



**COMUNE DI CINISELLO BALSAMO**

Città Metropolitana di Milano

**SETTORE ENERGIA E MOBILITA'**

Unità di Progetto 1 – Mobilità e Trasporti

**Progetto definitivo - esecutivo per la realizzazione di  
nuova pista ciclabile in via Monte Santo, tratto via  
Monte Ortigara - via Guardi e contestuale  
riqualificazione viaria**

**RELAZIONE TECNICA IMPIANTO  
ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

IL DIRIGENTE DEL SETTORE

Arch. Luigi Fregoni

.....

IL TITOLARE DI P.O. – UdPI Mobilità e Trasporti – R.U.P.

Arch. Matteo Mario Ghezzi

.....

I PROGETTISTI:

Geom. Giancarlo Meneghetti

.....

Arch.I Roberto Mario Galli

.....

Ing. Vladimiro Visco Gilardi

.....

**Maggio 2018**

## 1. PREMESSA

La presente relazione descrive le opere elettriche di nuova installazione da predisporre per l'impianto di illuminazione di Via Monte Santo, nel tratto compreso tra Via Monte Ortigara e Via Guardi, il cui studio è stato sviluppato in conformità a quanto previsto dalla L.R. n° 7 del 27/03/2000 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso".

Il compito visivo per gli utenti delle strade aperte al traffico motorizzato è essenzialmente costituito dalla visibilità di ostacoli potenzialmente pericolosi, nelle condizioni ambientali e di traffico in quel momento presenti; è quindi chiaro che le caratteristiche fotometriche di un impianto di illuminazione stradale variano al variare della "quantità" di traffico presente lungo la strada da illuminare.

Allo scopo la norma UNI 11248 prevede l'individuazione delle categorie illuminotecniche di un impianto in base alle quale "calcolare" l'impianto nella specifica situazione mediante i seguenti passi:

- **definizione della categoria illuminotecnica di riferimento**
  - suddivisione della strada in una o più zone di studio;
  - identificazione del tipo di strada;
  - individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento con l'ausilio del prospetto 1 della norma;
- **definizione della categoria illuminotecnica di progetto**
  - valutazione dei parametri di influenza più significativi riportati nel prospetto 3 della norma dopo aver effettuato l'analisi dei rischi (punto 7 della norma);
  - individuazione della categoria illuminotecnica di progetto (che può essere quella di riferimento o modificata secondo il prospetto 3 della norma);
- **definizione delle categorie illuminotecniche di esercizio**
  - valutazione dell'analisi dei rischi (punto 7 della norma);
  - valutazione degli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici;
  - individuazione di una più categorie di esercizio.

Un dato importante da sottolineare è che la categoria illuminotecnica di progetto deve essere valutata per un flusso di traffico pari al 100% di quello associato al tipo di strada.



Via Monte Santo: impianto illuminazione pubblica esistente

In previsione dell'estensione del nuovo impianto di illuminazione lungo tutta la via Monte Santo (fino alla via Garibaldi), le linee elettriche previste nel presente progetto sono state sovradimensionate, così come suggerito dall'attuale gestore della rete di illuminazione pubblica.

In corrispondenza di ogni palo, di brusche deviazioni o di attraversamenti stradali, i cavidotti saranno attestati a pozzetti di ispezione in cls prefabbricato, chiusi superiormente con chiusino in ghisa di classe C250 secondo EN 124 sui marciapiedi e nell'aiuola a verde e di classe D400 secondo EN 124 per posa su sede stradale.

Le giunzioni e le derivazioni delle linee elettriche ai corpi illuminanti verranno sempre effettuate mediante apposite morsettiere da palo ubicate sul palo stesso.

Tutti gli impianti verranno realizzati in **classe II di isolamento** e pertanto non risulterà necessario alcun impianto di terra.

Il progetto di illuminazione stradale è stato realizzato tenendo conto anche della posizione dei passaggi pedonali (vedi Codice della Strada e Regolamento edilizio Comunale oltre che norma UNI 11248 – cap. 8).

## **2. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME LEGGI E REGOLAMENTI**

Nell'esecuzione del lavoro l'installatore dovrà attenersi ai presenti capitolati. I lavori dovranno essere eseguiti nel modo migliore, sotto la direzione del Direttore dei lavori che, per brevità, verrà d'ora in poi identificato con D.L.

Il D.L. dovrà interpretare i disegni e i capitolati ed avrà il diritto di rifiutare i lavori e i materiali che, a suo giudizio, non sono in completo accordo con essi.

Ad eccezione delle modifiche che possono essere specificatamente approvate per iscritto dalla D.L. in base alle alternative e alle operazioni indicate più avanti, tutti i lavori dovranno essere in completo accordo ai disegni e ai capitolati; i materiali e gli impianti dovranno essere completi sotto ogni aspetto e pronti per un funzionamento assolutamente efficiente quando verranno consegnati al committente.

L'installatore sarà responsabile del suo lavoro fino al completamento dello stesso e fino al momento del collaudo finale; egli dovrà sostituire i materiali o gli impianti che fossero eventualmente danneggiati, persi o rubati, senza alcun addebito al committente. Egli sarà responsabile degli eventuali danni all'edificio, ai materiali e agli impianti, causati dal suo personale o da sub-installatori e dovrà riparare ogni danno senza aggravio al committente.

L'installatore dovrà sollevare il committente e la D.L. da ogni responsabilità per danni a persone o cose causati da azioni od omissioni dell'installatore o dei sub-installatori, incluse le spese legali e di altra natura eventualmente sostenute dal committente o dalla D.L. per rivendicazioni o cause.

L'installatore dovrà eseguire i suoi impianti nel tempo stabilito; dovrà mettere a disposizione un competente assistente ai lavori durante tutto il tempo dell'installazione e dovrà facilitare i controlli della D.L.

L'installatore dovrà sottoporre preventivamente alla D.L. per l'approvazione i materiali, e ogni quanto altro necessario alla perfetta esecuzione degli impianti. Non potranno essere installati materiali senza la preventiva autorizzazione del D.L.

L'installatore dovrà richiedere tutte le approvazioni, i collaudi, le ispezioni e i permessi necessari prima, durante e dopo l'ultimazione dei lavori, e dovrà sostenere gli oneri relativi. I documenti ufficiali comprovanti l'ottenimento delle approvazioni e dei permessi dovranno essere consegnati alla D.L.

L'installatore dovrà ottenere le necessarie autorizzazioni e dovrà pagare tutti i diritti relativi all'uso di dispositivi o impianti brevettati; dovrà inoltre, sollevare il cliente da qualsiasi rivendicazione o causa che possa derivare da tale uso.

I manufatti lavorati dovranno essere protetti sia per il trasporto, sia per il periodo di immagazzinamento sia a posa avvenuta fino alla consegna dal cantiere. La protezione dovrà dare una garanzia assoluta contro gli agenti atmosferici e in special modo contro gli spruzzi di malte, vernici, calce, ecc..

Il presente progetto è stato redatto nel rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) adottati con D.M. 28.03.2018 relativamente alla fornitura delle nuove lampade a LED e degli apparecchi per l'illuminazione pubblica.

### 3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

- Legge 186/68 *“Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici”*;
- Direttiva n. 2006/95/CEE Bassa Tensione sulle garanzie di sicurezza del materiale elettrico;
- D.Lgs. 285/92 e s.m.i. *“Nuovo Codice della Strada”*;
- D.P.R. 495/92 *“Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada”*;
- Legge 10/91 *“Norme per l’attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”*;
- UNI 11248 ed. Ottobre 2007 *“Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche (integrata con le norme UNI EN 13201 – 2/3/4)”*;
- UNI 10819 ed. Marzo 1999 *“Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso”*;
- UNI 11356 *“Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED”*;
- CEI 11-27 *“Lavori su impianti elettrici”*;
- CEI 64-7 fasc. 4618 *“Impianti elettrici di illuminazione pubblica”*;
- CEI 64-8 *“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.”*;
- CEI 64-19 *“Guida agli impianti di illuminazione esterna”*;
- CEI EN 61439-1 *“Apparecchiature assiegate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 1: apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)”*;
- CEI EN 61386-1 *“Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche”*;
- UNI EN 40-3-1 *“Pali per illuminazione pubblica”*;
- CEI EN 60598-1 *“Apparecchi di illuminazione”*;
- CEI 20-40 *“Guida per l’uso di cavi a bassa tensione”*;
- CEI 20-67 *“Guida per l’uso dei cavi 0,6/1 kV”*;
- CEI 11-4 *“Esecuzione delle linee elettriche esterne”*;
- CEI 11-17 *“Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo”*;
- UNI 11431 ed. Novembre 2011 *“Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso”*;
- Legge Regionale 5 Ottobre 2015, n. 31 *“Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell’inquinamento luminoso”*;
- Legge Regionale 27 Marzo 2000, n. 17 *“Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all’inquinamento luminoso”* per le parti ancora in vigore;
- Legge Regionale 21 Dicembre 2004, n. 38 *“Modifiche ed integrazioni alla Legge Regionale 27 Marzo 2000 n. 17 (Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all’inquinamento luminoso)”* per le parti ancora in vigore;
- Delibera della Giunta Regionale della Lombardia n. 7-6162/01 *“Criteri di applicazione della Legge Regionale n. 17/00”* per le parti ancora in vigore.

## **4. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

### **4.1. Pozzetti con chiusino in ghisa**

I dispositivi di chiusura, costituiti da un telaio e da un coperchio, dovranno essere rispondenti alla norma UNI EN 124.

I dispositivi di chiusura dovranno essere privi di difetti che possano pregiudicare l' idoneità all' uso o risultare pericolosi per gli operatori addetti all' installazione e alla rimozione e rispettare le caratteristiche costruttive richieste al punto 7 della norma UNI EN 124.

I coperchi dovranno riportare in rilievo la scritta della classe di appartenenza (secondo la norma UNI EN 124), il nome e il marchio di identificazione del fabbricante e l' anno di costruzione.

I pozzetti saranno sottoposti alle seguenti prove di collaudo:

Esami a vista: deve essere verificato che i dispositivi di chiusura non presentino difetti di costruzione e rispondano alla norma UNI EN 124.

Verifica dimensionale: devono essere verificati i valori previsti dalla norma UNI EN 124.

Verifica del materiale: deve essere verificata la rispondenza del materiale impiegato per la costruzione con le prescrizioni del punto 6 della norma UNI EN 124.

Verifica delle caratteristiche tecnologiche: Prove da eseguire in accordo alle indicazioni del punto 8 della norma UNI EN 124.

Le prove sopra citate dovranno saranno a carico del Costruttore e dovranno essere eseguite presso lo stesso alla presenza di incaricati del comune o presso un laboratorio esterno riconosciuto dal comune.

In ogni pozzetto dovrà essere posato un cartello "pericolo di morte".

Nell' esecuzione dei pozzetti saranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di platea in calcestruzzo dosata a 200 kg/mc di cemento R325, con fori per il drenaggio dell' acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta cemento; conglomerato, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto;
- sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- formazione, all' interno dei pozzetti, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciata;

### **4.2. Cavidotti**

I cavidotti per la posa delle linee di alimentazione degli impianti di illuminazione pubblica saranno realizzati con tubazioni in polietilene ad alta densità tipo 450N, con doppia parete, liscia interna e corrugata esterna, ed essere conformi alla norma CEI 23-46.

Il diametro del tubo dovrà essere maggiore di 1,4 volte il diametro del cavo o del fascio di cavi.

Itubi dovranno riportare in posizione visibile e inalterabile le seguenti marcature:

- o Contrassegno del Fabbricante
- o Marchio CE, IMQ o equivalente

Tali indicazioni dovranno essere presenti lungo una generatrice del tubo a interdistanze non superiori a 3 m.

I cavidotti dovranno essere posati ad almeno 1 m sotto al piano di calpestio e gli eventuali tagli delle pavimentazioni in manto bituminoso, saranno eseguiti utilizzando macchina

fresatrice. Il ripristino della pavimentazione stradale sarà realizzato in conformità a quanto previsto dal “Regolamento del sottosuolo” comunale.

#### **4.3. Blocchi di fondazione dei pali**

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno previste le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg/mc di cemento R325;
- esecuzione della nicchia per l'incastatura del palo con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica serie pesante del diametro esterno di 50 mm per passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata;
- trasporto in discarica del materiale eccedente;

#### **4.4. Pali di sostegno**

I pali dovranno essere conformi alla norma UNI EN 40.

Tutte le caratteristiche dimensionali e i particolari costruttivi sono indicati nella tavola di progetto. In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato alle due estremità a filo continuo.

Nei pali dovranno essere praticate n° 2 aperture delle seguenti dimensioni:

- un foro ad asola della dimensione 150 x 50mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo.
- una finestrella d'ispezione delle dimensioni di 200 x 75 mm; tale finestrella dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima-palo e collocata dalla parte, opposta al senso di traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo. La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare oppure, solo nel caso sussistano difficoltà di collocazione della morsettiera e previo benestare del Direttore Lavori, con portello in rilievo, adatto al contenimento di detta morsettiera, sempre con bloccaggio mediante chiave triangolare. Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP 33 secondo norma CEI 70-1. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II. Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la norma CEI 7-6. Protezione al piede del palo con manicotto in acciaio ed eventuale guaina termorestringente.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi. Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola o a cima palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo la norma UNI-EN 40/4.

#### **4.5. Apparecchi di illuminazione**

Tutti gli apparecchi di illuminazione dovranno essere in classe II e conformi alle seguenti norme:

- CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generale e prove
- CEI 34-24 Lampade a vapori di sodio alta pressione
- CEI 34-30 Apparecchi di illuminazione - Parte 2: Prescrizioni particolari
- CEI 34-33 Apparecchi di illuminazione - Parte 2-3: Prescrizioni particolari - Apparecchi per illuminazione stradale

In ottemperanza alla norma CEI 34-21 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti e completi di lampade ed ausiliari elettrici rifusoti. Detti componenti dovranno essere conformi alle norme CEI di riferimento.

Gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione devono essere conformi in modo da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della lampada in quantità tale da pregiudicare la durata o il funzionamento. Tali apparecchi devono essere provati secondo le prescrizioni della norma CEI 34-24.

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro ed indelebile, e in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della Norma CEI 34-21.

Inoltre, per soddisfare i requisiti richiesti dalla L.R. n° 17 del 27/03/2000, i corpi illuminanti dovranno avere un'emissione nell'emisfero superiore (cioè con  $y \geq 90^\circ$ ) non superiore allo 0% del flusso totale emesso.

I produttori dovranno rilasciare la dichiarazione di conformità alla L.R. n° 17/2000 delle loro apparecchiature e devono inoltre allegare, le raccomandazioni di uso corretto. La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio (già allegata al progetto) effettuata secondo le norme vigenti; tale documentazione dovrà specificare tra l'altro:

- Temperatura ambiente durante la misurazione;
- Tensione e frequenza di alimentazione della lampada;
- Norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- Identificazione del laboratorio di misura;
- Specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- Nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- Corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- Tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e classe di precisione.

Questi dati dovranno essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

L'Appaltatore dovrà provvedere all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su palo, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

Gli apparecchi di illuminazione saranno, come già precisato, in classe II e pertanto si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.

#### **4.6. Fornitura e posa del contenitore del gruppo di misura e del complesso di accensione e protezione**

L'Appaltatore provvederà alla fornitura e posa presso il punto di consegna indicato nelle tavole di progetto, di un contenitore in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro del formato approssimativo di larghezza 80-85 cm, altezza da terra 140-150 cm, profondità 40-50 cm con grado di protezione interna minimo IP 54 (CEI 70-1).

Tale contenitore dovrà essere diviso verticalmente in due vani con aperture separate di cui una destinata a contenere il gruppo di misura installata dall'Ente Distributore, la relativa serratura di chiusura dovrà essere installata previo accordi con gli organismi territoriali competenti dall'Ente medesimo. Il contenitore dovrà appoggiare su apposito zoccolo in calcestruzzo prefabbricato o realizzato in opera che consenta l'ingresso dei cavi, sia del Distributore dell'energia elettrica che dell'impianto in oggetto. Sono altresì a cura dell'Appaltatore le opere di scavo e murarie per l'ingresso nel contenitore dei cavi dell'Ente Distributore. Il secondo vano dovrà contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento e di protezione così come definite nello schema unifilare allegato alla presente relazione. L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura elettrica concordata con il Committente ove è ubicato l'impianto.

Il quadro elettrico ivi contenuto dovrà essere realizzato con isolamento in classe II, come il resto dell'impianto di illuminazione.

Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti norme CEI; in particolare i teleruttori dovranno avere le caratteristiche secondo la norma CEI 17-3.

L'Appaltatore dovrà altresì provvedere alla fornitura, posa e collegamento di un interruttore crepuscolare fotoelettrico adatto all'installazione esterna, in posizione idonea e protetta da eventi accidentali o vandalici con le seguenti caratteristiche: classe di isolamento II, grado di protezione IP 54.

Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto secondo la norma CEI 64/8.

Il tipo di contenitore, le apparecchiature contenute e il relativo quadro dovranno comunque avere la preventiva approvazione dalla Direzione Lavori.

#### **4.7. Misure e verifiche**

Al termine dei lavori sull'impianto elettrico, l'Impresa installatrice è tenuta a rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati a regola d'arte, redatta secondo il modello previsto dal DM del 20/02/92 e deve essere completa di tutta la documentazione richiesta.

Inoltre l'Installatore dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità dell'impianto di illuminazione ai criteri della Legge Regionale n° 17.

#### **4.8. Resistenza di isolamento verso terra**

L'impianto all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:

- 0,25 MΩ per gli impianti di gruppo A
- $2 U_0 / L+N$  MΩ per gli impianti di gruppo B, C, D, E dove:

$U_0$  = tensione nominale verso terra in kV dell'impianto (si assume il valore 1 per tensione nominale inferiore a 1 kV);

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

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

#### **4.9. Livello di isolamento verso terra**

La tabella a seguito inserita indica il livello di isolamento verso terra dei componenti elettrici dell'impianto

Gruppo Impianto	Tensione nominale U del sistema (kV)	Tipo di isolamento	Tensione di riferimento per l'isolamento	Tensione di tenuta verso massa dei componenti per 60 s a 50 Hz (kV)	Tensione nominale $U_0/U$ dei cavi (kV)
A	-	Principale	-	0,5	0,3/0,03
B-C	$U \leq 0,4$	Principale	-	2	0,45/0,75
		Rinforzato	-	4	0,6/1
	$0,4 < U \leq 1$	Principale	-	3	0,6/1
		Rinforzato	-	6	2,3/3
D-E	$1 < U < 3$	-	3,6	10	2,3/3
	$3 < U \leq 6$	-	7,2	20	6/10

#### 4.10. Qualità dei materiali e luoghi di installazione

Tutti i materiali e le apparecchiature impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente dove sono installate in relazione al tipo di esercizio.

Devono altresì possedere caratteristiche tali da resistere ad azioni e sollecitazioni meccaniche, corrosive, dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative Norme CEI-UNEL, ove queste esistono (Legge n° 791/77).

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del GEI e la lingua Italiana (vedi capitolato speciale - tipo per impianti elettrici del Ministero Infrastrutture e Trasporti).

#### 4.11. Potenza impiegata e dimensionamento degli impianti

Gli impianti elettrici sono calcolati per la potenza impiegata; s'intende quindi che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le rese dei corpi illuminanti, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere, sono riferite alla potenza impiegata. Detta potenza viene indicata dalla Committente o calcolata in base a dati forniti dalla Committente.

In mancanza d'indicazioni si fa riferimento al carico convenzionale dell'impianto applicando un coefficiente di contemporaneità

Detto carico verrà calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi e a quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina.

#### 4.12. Tubi protettivi, cassette di derivazione, canalizzazioni

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti provvisorie o in vista, devono essere sempre protetti meccanicamente.

Dette protezioni sono realizzate mediante tubazioni, canalette portacavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

I cavi posati all'interno di tubazioni o condotti di canalizzazioni devono risultare sempre sfilabili e reinfilabili, il raggio di curvatura delle tubazioni deve essere pari a 20 volte il diametro interno del tubo stesso.

Nei tubi e nei condotti non devono esserci giunzioni e morsetti di tipo volante e provvisorio, le giunzioni devono avvenire in scatole con morsetti di tipo fisso.

#### **4.13. Isolamento dei cavi**

I cavi usati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e a tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750V simbolo di designazione 07.

I cavi utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V simbolo di designazione 05.

Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

##### **A) PROPAGAZIONE DEL FUOCO LUNGO ICAVI.**

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione come specificato nella norma CEI 20 - 35.

##### **B) PROVVEDIMENTI CONTRO IL FUMO.**

Allorché i cavi siano installati in notevoli quantità in ambienti chiusi, frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti a impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

##### **C) PROBLEMI CONNESSI ALLO SVILUPPO DI GAS TOSSICI E CORROSIVI.**

Qualora i cavi siano installati in quantità rilevanti in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente che i cavi stessi bruciando, sviluppino gas tossici o corrosivi. Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature secondo la Norma CEI 20-37 e 20-38.

#### **4.14. Colori dei cavi**

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalla colorazione prevista dalle vigenti tabelle di unificazione CEI - UNEL 00722 e 00712 in particolare i conduttori di neutro e di protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio e marrone.

#### **4.15. Sezione minima dei conduttori di neutro**

La sezione minima dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Per i conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame) purché siano soddisfatte le condizioni citate nella norma CEI 64/8.

Potrebbe essere indicato dal progettista una diversa sezione di neutro, con sezioni uguali o anche superiori a quella di fase, per sezioni maggiori di 16mmq per problemi connessi alle componenti di 3 di 5 e di 7 grado armonica della corrente transitante sul neutro.

#### **4.16. Resistenza d'isolamento**

Per tutte le parti di impianto comprese tra due fusibili o due interruttori automatici successivi posti a valle dell'ultimo fusibile o interruttore automatico la resistenza d'isolamento verso terra o fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non deve essere inferiore a:

- 500.000 ohm per i sistemi a tensione nominale verso terra superiori a 50V.
- 250.000 ohm per i sistemi con tensione nominale verso terra inferiori a 50V.

#### 4.17. Protezione delle condutture

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti.

#### 4.18. Protezione dai sovraccarichi

La protezione contro i sovraccarichi viene effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64/8, in particolare i conduttori sono stati scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore calcolato in base alla massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici installati a loro protezione possiedono una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) e una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata nominale del conduttore ( $I_z$ ).

In tutti i casi soddisfano la seguente relazione:

$$I_b < I_n < I_z;$$

$$I_f < 1,45 I_z$$

La seconda delle disuguaglianze sopra indicate risulta automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori conformi alle Norme CEI 23/3.

#### 4.19. Protezione dai cortocircuiti

Gli interruttori automatici magnetotermici sono stati dimensionati in modo tale da dover interrompere le correnti di cortocircuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (Norme CEI 64/8).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia passante lasciata transitare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle delle condutture protette.

All'inizio di ogni impianto utilizzatore verrà installato un interruttore generale munito di adeguati dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

Detti dispositivi sono stati dimensionati in modo da rispettare le condizioni citate nel paragrafo precedente e sono in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito che può verificarsi nel punto di consegna dell'energia e in particolare modo nel punto in cui sono installati.

Per gli impianti alimentati da ENEL e quindi privi di cabina di trasformazione propria, in mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di corto circuito si presume che il potere di interruzione nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

- 6kA nel caso di impianti monofasi.
- 16kA nel caso di impianti trifasi.

#### 4.20. Protezione contro i contatti diretti

##### A) PROTEZIONE TOTALE MEDIANTE ISOLAMENTO DELLE PARTI ATTIVE .

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con isolamento che ne impedisca il contatto e possa essere rimosso solo mediante distruzione.

L'isolamento deve essere in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui può essere soggetto l'esercizio.

Vernici, smalti, lacche e similari da soli sono in genere considerati idonei.

#### B) PROTEZIONE MEDIANTE INVOLUCRI O BARRIERE.

Le parti attive devono essere racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurino almeno il grado di protezione IP2X o IP4X nel caso di superfici superiori di involucri o barriere orizzontali se a portata di mano. Il grado di protezione da rispettare è quello specificato nelle tavole, nei disegni e nelle allegate planimetrie.

Quando sia necessario, per ragioni di esercizio, aprire gli involucri si deve seguire una delle seguenti disposizioni:

- Uso di un attrezzo od una chiave se in esemplare unico affidata a personale addestrato.
- Sezionamento delle parti attive mediante apertura con interblocco.
- Interposizioni di barriere o schermi che garantiscano un grado di protezione pari a IP2X.

#### C) PROTEZIONE PARZIALE MEDIANTE OSTACOLI

Gli ostacoli devono impedire l'avvicinamento non intenzionale del corpo a parti attive e il contatto non intenzionale con parti attive in tensione.

#### D) PROTEZIONE PARZIALE MEDIANTE AVVICINAMENTO

Parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non devono essere a portata di mano.

### 4.21. Protezioni contro i contatti indiretti

Per quanto riguarda la protezione contro i contatti indiretti, i provvedimenti adottabili sono i seguenti:

1. impiego di componenti di classe II
2. messa a terra e interruzione dell'alimentazione per sistema TT Nel caso in oggetto, si adotterà sistematicamente la tecnica (1).

Si dovranno a tal fine impiegare cavi con guaina di tipo FG7OR e si dovranno realizzare giunzioni interrato con muffole idonee a garantire una classe di isolamento II. Le morsettiere di attestazione dei circuiti terminali sui pali dovranno essere resinare o comunque realizzate in modo tale da garantire il livello di isolamento II.

### 4.22. Quadri di comando

Premesso che tutti i quadri elettrici forniti dovranno essere realizzati secondo la Norma CEI 17-13/1, nel presente paragrafo si definiscono le norme generali per i quadri di comando, regolazione e segnalazione.

#### QUADRIELETTRICIMETALLICI

I quadri possono essere di tipo modulare o con struttura portante; in ambedue i casi le lamiere devono essere verniciate con polveri epossidiche previo trattamento della lamiera stessa, tutti i quadri devono essere provvisti di profilati normalizzati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche modulari.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra o di segnalazione e devono essere completi di targhette indicatrici della funzione svolta dalle apparecchiature.

Si deve prevedere la possibilità di eseguire un ampliamento del 15% minimo.

Il quadro elettrico deve essere dotato di canalette portacavi, guaine di protezione, puntalini e marcatili e deve essere realizzato in conformità delle vigenti normative in materia di costruzione di quadri elettrici.

Il quadro potrà essere del tipo con sportello trasparente, cieco o senza portella.

Le dimensioni fornite negli schemi elettrici, sono puramente indicative e devono essere verificate in cantiere prima del cablaggio e con il numero di apparecchiature da inserire nel quadro stesso.

## QUADRI ELETTRICI IN MATERIALE ISOLANTE

Negli ambienti in cui il progettista ha ritenuto opportuno installare dei quadri in materiale isolante del tipo a doppio isolamento, la ditta installatrice deve rispettare questa scelta.

I quadri di comando in materiale isolante devono essere completi di profilati e di tutti gli accessori normalizzati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche modulari.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra o segnalazione e devono essere completi di targhette indicatrici della funzione svolta dalle apparecchiature. Si deve prevedere la possibilità di poter eseguire un ampliamento del 15% minimo.

Il quadro elettrico deve essere dotato di canalette portacavi, guaine di protezione, puntalini e marcatili e deve essere realizzato in conformità alle vigenti normative in materia di costruzione di quadri elettrici.

Detti quadri devono essere cablati in conformità di quanto indicato negli allegati schemi. Variazioni sul cablaggio dovranno essere concordate con la D.L.

Le dimensioni fornite negli schemi elettrici, sono puramente indicative e devono essere verificate in cantiere prima del cablaggio e con il numero di apparecchiature da inserire nel quadro stesso.

### APPARECCHIATURE MODULARI

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto su profilato normalizzato EN 50022, ad eccezione degli interruttori automatici superiori a 100A che si fisseranno a mezzo di bulloni sulla piastra di cablaggio per il fissaggio di relè contattori all'interno del quadro si adotterà il sistema di fissaggio e cablaggio su piastra.

Gli interruttori di tipo magnetotermico devono avere potere di interruzione adeguato alla corrente di c.c..

### **4.23. Verifiche e collaudo**

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo.

- Rispondenza alle disposizioni di legge.
- Rispondenza alle prescrizioni dei W.FF.
- Rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in progetto e in sede di offerta
- Rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come meglio descritto sulla Norma CEI 64-8 Cap. 61 "Verifiche iniziali"

## 5. DATI TECNICI DI PROGETTO

### 5.1. Dati ambientali

Temperatura media	- 8°C / +30°C
Temperatura massima	+40°C
Umidità	60% a +30°C

### 5.2. Dati elettrici

Tensione concatenata fra le fasi	400V 50Hz
Tensione fra fasi e neutro e fasi e terra	230V 50Hz
Frequenza	50Hz
Tensione circuiti ausiliari	230V circa 50Hz
Caduta di tensione sui montanti	1,5 ± 2% di V <sub>n</sub>
Caduta di tensione distribuzione secondaria	2 ± 2,5% di V <sub>n</sub>
Massima caduta di tensione sul punto più lontano	5% di V <sub>n</sub>
Fattore di potenza generale degli impianti	0,9
Sistema di distribuzione e collegamento a terra	TT
Potenza installata via Monte Santo	3,0 kW

### 5.3. Grado di protezione minimo delle apparecchiature elettriche

- Componenti interrati o installati in pozzetto **IP 65**
- Componenti esterni **IP 65**
- Corpi illuminanti **IP 65**
- Quadri elettrici **IP 65**

### 5.4. Studio illuminotecnico

La via Monte Santo è classificata, secondo il nuovo codice della strada, in *classe F – strade urbane interzonale* a cui corrisponde un indice della **categoria illuminotecnica di riferimento** secondo la UNI 11248 pari a **ME5**.

Dall'**analisi dei rischi** effettuata a seguito di sopralluogo, sulla scorta di dati statistici e storici legati ai flussi di traffico e sulla base di quanto contenuto nel prospetto 3 della UNI 11248, si sono considerati i seguenti parametri di influenza, ritenuti più significativi in rapporto al tipo di strada:

- Flusso di traffico < del 50% del valore massimo nelle ore serali (21.00 – 24.00) e nelle prime ore del mattino (6.00-8.00);
- Flusso di traffico < del 25% del valore massimo nelle ore notturne (24.00 – 6.00);
- Presenza di intersezioni a raso (via Gran Sasso), attraversamenti pedonali e di una piccola rotonda all'intersezione con via Guardi, che giustifica l'incremento di una categoria illuminotecnica.

Le **categorie illuminotecniche di progetto** che ne derivano sono le seguenti (con i relativi parametri illuminotecnici minimi richiesti da tale norma):

	Lm Luminanza media mantenuta	Uo Coefficiente di uniformità	U1 Coefficiente di uniformità	Ti max valore indice di abbagliamento debilitante
<b>Flusso di traffico massimo (ME4b)</b>	<b>0,75</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>15</b>
Flusso di traffico < del 50% del valore max (ME3a)	0,50	35	40	15
Flusso di traffico < del 25% del valore max (ME4a)	0,30	35	40	15

Il corpo illuminante scelto, in relazione ai recenti indirizzi adottati dall'Amministrazione comunale per il conseguimento del risparmio energetico, è il tipo **Phos Plus** della Fivex (o similare), montato su palo a doppio o a singolo braccio ad un'altezza da terra di 8,00 m per la sede stradale e 4,00 m per le aree pedonali.

I pali di supporto saranno a fusto curvo e a sezione cilindrica, ottenuti da lamiera presso piegata saldata longitudinalmente mediante processo automatico, zincati a caldo e saranno verniciati a forno nel colore nero RAL 9005 o Sablè Noir 100.

Il pali avranno una **altezza fuori terra di 9,00 m** (H. tot. 9,80 m) a cui corrisponderà un'altezza di installazione del corpo illuminante di 8,00 m/4,00 m.

Il corpo illuminante sarà equipaggiato con 28/16 LED, 6450/3750 lumen di flusso luminoso.

L'installazione dei centri luminosi avverrà sull'aiuola spartitraffico centrale della sede stradale e su marciapiede in prossimità della rotonda di via Guardi e dell'intersezione con via Monte Ortigara; con una interdistanza media tra i punti luce di **26 metri** (distanza vincolata dallo stato di fatto preesistente che non permetteva una diversa distribuzione di punti luce) sono stati ottenuti i seguenti risultati illuminotecnici:

Carreggiata	Lm Luminanza media mantenuta	Uo Coefficiente di uniformità	U1 Coefficiente di uniformità	Ti max valore indice di abbagliamento debilitante
<b>Ovest Sez. 1</b>	<b>1,42</b>	<b>49</b>	<b>77</b>	<b>11,62</b>
<b>Est Sez. 1</b>	<b>1,58</b>	<b>46</b>	<b>78</b>	<b>11,73</b>
<b>Ovest Sez. 3</b>	<b>0,95</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>9,47</b>
<b>Est. Sez. 3</b>	<b>1,90</b>	<b>57</b>	<b>87</b>	<b>8,90</b>

e quindi rispondenti alle prescrizioni normative; la maggior quantità di luce sulla carreggiata rispetto a quanto richiesto è spiegabile con la necessità di illuminare anche le sedi di marciapiede e pista ciclabile senza aumentare il numero di punti luce.

L'adozione di regolatori del flusso elettronico dimmerizzati, offrirà la possibilità di abbassare il valore Lm fino 0,30 cd/m<sup>2</sup> (compatibilmente con i limiti tecnici dei corpi illuminanti e con la necessità di assicurare comunque un'adeguata illuminazione anche dei parcheggi, marciapiedi e pista ciclabile) senza alterare gli altri parametri illuminotecnici, con evidenti vantaggi dal punto di vista del risparmio energetico e nel rispetto delle categorie illuminotecniche di progetto individuate.

Si è poi deciso di indagare la zona di studio rappresentata dai parcheggi laterali e dalla pista ciclabile carreggiata est (UNI 11248 – punto 8.1.4), cui, sulla scorta di quanto evidenziato nella UNI 11248 – punto 9.2 è stata attribuita una **categoria illuminotecnica di progetto** comparabile **S2/S3**, con i relativi parametri illuminotecnici minimi richiesti da tale norma:

	E medio (minimo mantenuto)	E min. (mantenuto)
<b>S2</b>	<b>10</b>	<b>3</b>
<b>S3</b>	<b>7,5</b>	<b>1,5</b>

Senza incrementare ulteriormente il numero dei centri luminosi, si sono ottenuti i seguenti risultati illuminotecnici:

Parcheggio	Cat. Illum.	E medio (minimo mantenuto)	E min. (mantenuto)
<b>Ovest Sez. 1</b>	<b>S2</b>	<b>14</b>	<b>11</b>
<b>Est. Sez. 1</b> (park in linea)	<b>S2</b>	<b>23</b>	<b>13</b>
<b>Est Sez. 1</b> (park a spina)	<b>S3</b>	<b>9</b>	<b>4</b>
<b>Ovest Sez. 3</b>	<b>S2</b>	<b>14</b>	<b>12</b>

Pista ciclabile	Cat. Illum.	E. medio (minimo mantenuto)	E. min. (mantenuto)
<b>Est Sez. 1</b>	<b>S2</b>	<b>16</b>	<b>11</b>

e quindi rispondenti alle prescrizioni normative.

Si è poi deciso di indagare la zona di studio rappresentata dai marciapiedi laterali (UNI 11248 – punto 8.1.4), cui, sulla scorta di quanto evidenziato nella UNI 11248 – punto 9.2 è stata attribuita una **categoria illuminotecnica di progetto** comparabile **S3**, con i relativi parametri illuminotecnici minimi richiesti da tale norma:

	E medio (minimo mantenuto)	E min. (mantenuto)
<b>S3</b>	<b>7,5</b>	<b>1,5</b>

Senza incrementare ulteriormente il numero dei centri luminosi, si sono ottenuti i seguenti risultati illuminotecnici:

Marciapiede	Cat. Illum.	E medio (minimo mantenuto)	E min. (mantenuto)
<b>Ovest Sez. 1</b>	<b>S3</b>	<b>8</b>	<b>5</b>
<b>Ovest Sez. 3</b>	<b>S3</b>	<b>9</b>	<b>7</b>
<b>Est Sez. 3</b>	<b>S3</b>	<b>13</b>	<b>10</b>

e quindi rispondenti alle prescrizioni normative.

Per la zona di studio rappresentata dagli attraversamenti pedonali è stata attribuita **una categoria illuminotecnica di progetto** comparabile **EV5**, che prevede come parametro un illuminamento verticale minimo mantenuto **Ev** pari a **5**; peraltro non si è ritenuto di evidenziare ulteriormente gli attraversamenti essendo perlopiù situati in corrispondenza dei corpi illuminanti già individuati per l'illuminazione stradale.

La pista ciclabile ed il marciapiede lato est in corrispondenza della sezione 3 non sono stati oggetto di calcolo illuminotecnico in quanto verrà realizzato apposito impianto di illuminazione dedicato contestualmente al rifacimento dell'impianto di illuminazione nell'adiacente parco Degli Alpini; peraltro il tratto di pista ed il marciapiede ricevono già il contributo di luce dei punti luce esistenti nei giardini e riceveranno in parte anche quello derivante dal nuovo impianto.

Da ultimo si è indagata la zona di studio rappresentata dalla rotatoria all'incrocio con via Guardi (UNI 11248 – Appendice C - punto 2.1.2), cui, sulla scorta di quanto evidenziato nella UNI 11248 – punto 2.1.2 e Paragrafo 6) è stata attribuita una **categoria illuminotecnica di progetto** comparabile **CE3**, con i relativi parametri illuminotecnici minimi richiesti da tale norma:

	E medio (minimo mantenuto)	Uo (Coefficiente di uniformità)
<b>CE3</b>	<b>15</b>	<b>0,4</b>

Senza incrementare ulteriormente il numero dei centri luminosi, si sono ottenuti i seguenti risultati illuminotecnici:

Rotatoria via Guardi	Cat. Illum.	E medio (minimo mantenuto)	Uo (Coefficiente di uniformità)
	<b>CE3</b>	<b>32</b>	<b>0,41</b>

e quindi rispondenti alle prescrizioni normative.

I pali saranno disposti a circa 50-60 cm dal limite della carreggiata.

L'impianto di illuminazione oggetto dell'intervento verrà alimentato da un nuovo contatore e Q.E. da posizionare in via Monte Ortigara angolo via Monte Santo.

## 5.5. Interventi e opere richieste

### Quadro e linee di distribuzione

Nella posizione indicata sulle tavole progettuali, sarà installato n° 1 armadio in vetroresina, grado di protezione minimo IP65, utile al contenimento dei seguenti componenti:

Contatore di energia per contabilizzazione del nuovo impianto di illuminazione Quadro di distribuzione, costituito da armadio modulare completo di portella frontale apribile a cerniera, piastra di fondo e contropannelli modulari sfinestrati e ciechi, montato e collegato come a tavole progettuali allegate. Il collegamento elettrico fra il contatore di energia e il quadro di distribuzione, sarà realizzato con cavo multipolare flessibile tipo FG7OR non propagante l'incendio, in formazione multipolare, avente la seguente conformazione: 4 x 16 mmq.

### Impianto di illuminazione

Come indicato nella Tavola n° 4 di progetto, è prevista l'installazione di complessive n° 33 nuove lampade su pali troncoconici doppi o singoli, posizionate a 8,0 m di altezza da terra di cui n° 29 del tipo FIVEP PHOS PLUS 28 LED 59W (codice 01PO4C8006CHM4) e da n° 4 corpi illuminanti, tipo PHOS PLUS 16 LED 34W (codice 01PO4B6006CHM4).

L'intero sistema illuminante (palo + corpo illuminante) dovrà essere di colore nero RAL 9005.

Tutti i corpi illuminanti descritti in precedenza saranno collegati sulle tre linee monofasi derivate dal quadro distribuzione illuminazione pubblica e si dovrà garantire il corretto equilibrio del carico sulle tre linee.

Le linee, realizzate con cavi unipolari flessibili tipo FG7OR, saranno posate entro tubazioni pvc interrate, intercalate da pozzetti di ispezione.

## 6. SCHEDE TECNICHE

### PHOS PLUS

#### Ottica stradale LT-L

**01PO4C8006CHM4** 28 LED 700mA 59W 7500lm 4000k



#### Perché PLUS:

- per il nuovo e più performante sistema ottico
- per i nuovi LED XPG2 con maggior flusso ed efficienza
- per i nuovi sistemi di protezioni dalle sovratensioni

Adatta per l'illuminazione di svincoli, strade urbane ed extra urbane. Interamente realizzata in pressofusione di alluminio. CRI (resa cromatica):  $\geq 70$ . Efficienza ottica: 89%. Grado di protezione IP66. Classe di isolamento II.

Corrente di alimentazione 350mA, 525mA e 700mA.

Il prodotto è fornito con sistema di autoapprendimento mezzanotte virtuale programmabile custom su richiesta del cliente. Nel prodotto viene inserito il driver elettronico, prodotto da PHILIPS, che viene fornito con sistema Dynadim completamente integrato. Questa funzione, regolabile mediante l'utilizzo di un software, consente la regolazione della luce e dei tempi, fino a 5 livelli ed è programmabile per funzionamento con protocollo DALI. Il tempo virtuale dell'orologio, viene determinato dal funzionamento del driver nelle prime 3 notti, dopo di che, calcolata la mezzanotte virtuale, esegue automaticamente la dimmerazione programmata. L'apparecchio è esente da rischio foto-biologico (EXEMPT GROUP) secondo EN 62471:2008 e successiva IEC/TR 62471:2009.

#### Materiali e finiture:

Corpo, copertura superiore e attacco palo; pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB46100 verniciata dopo trattamento di fosfo-cromatazione. Colore sablé 100 noir. Schermo di chiusura: vetro piano temprato 5mm montato su telaio, incollato e bloccato con fermi meccanici. Il vetro è serigrafato nelle parti non otticamente attive.

#### Installazione e manutenzione

Sistema di fissaggio standard Ø76 mm. Attacco testa palo 46–60–76 mm, regolazione 0+20° (con passo 5°); a braccio 46–60–76 mm, regolazione 0–20° (con passo 5°). Fornito un sistema di riduzione codolo da utilizzare per il fissaggio su pali 46 e 60 mm che garantisce la completa chiusura del codolo sul palo. Il sistema di fissaggio, fornito sempre in posizione testa palo, può essere riposizionato a frusta semplicemente svitando le due viti esterne consentendo così la rotazione necessaria. La regolazione dell'inclinazione può essere effettuata senza la necessità di aprire l'armatura con variazioni angolari di 5°. Tutte le operazioni di normale manutenzione sono effettuabili senza l'uso di utensili. Il telaio si apre per mezzo di sistemi rapidi senza uso di utensili, il vetro ed il telaio restano agganciati al controltelaio dopo l'apertura.

#### Caratteristiche elettriche e componentistica

28 LED 700mA 56W 7500lm 4000k. Potenza totale 67W. Flusso fuori apparecchio 6450lm. Efficienza 96 lm/w.

Tensione 230V  $\pm 10\%$  50Hz \ cos.φ min. 0.90. CL.II. IP 66.

Il vano componenti elettrici è accessibile dalla parte superiore dell'armatura senza uso di utensili.

Agendo sulle due clip di chiusura del coperchio questo si può ribaltare lasciando libero accesso alla zona di cablaggio del cavo di alimentazione al sezionatore o ai componenti elettronici fissati su una piastra stampata ad iniezione di tecnopolimero autoestinguente V0 in un pezzo unico. Questa è resa facilmente rimovibile con lo sblocco della clip di fissaggio alla struttura dell'armatura e lo scollegamento dei connettori elettrici. I nuovi sistemi di protezione dalle sovratensioni garantiscono affidabilità e resistenza del prodotto. Oltre al driver già dotato di protezioni e resinato, è stato introdotto un TMOV (thermally protected metal oxide varistor) che ingloba una protezione termica che garantisce una protezione alle sovratensioni di modo differenziale fino a 10kV causate da disturbi derivanti da sbilanciamenti di carico. Per la protezione dai disturbi di modo comune (tra terra e linea o neutro) causate da disturbi derivanti da scariche atmosferiche, viene inserito un componente di sicurezza che, pur mantenendo le prescrizioni imposte dalla norma negli apparecchi di classe II, permette di ottenere una protezione che raggiunge un livello pari a 6kV. Sezionatore automatico: con sezione dei morsetti di 2,5 mm<sup>2</sup>, che interviene, interrompendo il circuito elettrico d'alimentazione all'apertura del vano componenti. Ingresso Cavo alimentazione: n.1 pressacavo PG16 (Ø10-14 mm) in materiale plastico. Valvola Gore™ per bilanciare variazioni di pressione interne all'apparecchio.

#### Sistema LED

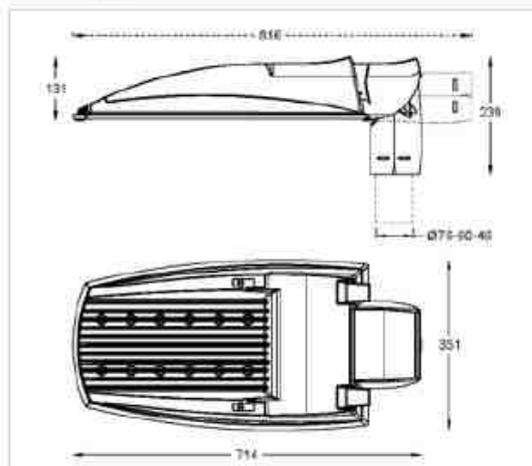
Ottica: stradale LT-L.

Ottica adatta per strade dove il rapporto tra la larghezza della strada (L) e l'altezza del palo (H) è uguale a 1,25 (es. L=10mt H=8mt). Il nuovo sistema ottico prevede emitter bianchi XPG2 molto più efficienti e lenti in polimetilmetacrilato ad alta trasparenza. Le lenti sono state realizzate per ottimizzare e sfruttare al meglio le potenzialità del nuovo LED. Vita media dei LED 80000h@700mA Ta25°C TM21.

#### Caratteristiche dimensionali

H 239/130 mm. La 714/816 mm. P. 351 mm. Peso max. 13.5 Kg.

fivep  
lite



## PHOS PLUS

### Ottica stradale LT-L

fivep  
lite

**01PO4B6006CHM4** 16 LED 700mA 34W 4360lm 4000k



#### Perché PLUS:

- per il nuovo e più performante sistema ottico
- per i nuovi LED XPG2 con maggior flusso ed efficienza
- per i nuovi sistemi di protezioni dalle sovratensioni

Adatta per l'illuminazione di svicoli, strade urbane ed extra urbane. Interamente realizzata in pressofusione di alluminio. CRI (resa cromatica):  $\geq 70$ . Efficienza ottica : 89%. Grado di protezione IP66. Classe di isolamento II.

Corrente di alimentazione 350mA, 525mA e 700mA.

Il prodotto è fornito con sistema di autoapprendimento mezzanotte virtuale programmabile custom su richiesta del cliente. Nel prodotto viene inserito il driver elettronico, prodotto da PHILIPS, che viene fornito con sistema Dynadim completamente integrato. Questa funzione, regolabile mediante l'utilizzo di un software, consente la regolazione della luce e dei tempi, fino a 5 livelli ed è programmabile per funzionamento con protocollo DALI. Il tempo virtuale dell'orologio, viene determinato dal funzionamento del driver nelle prime 3 notti, dopo di che, calcolata la mezzanotte virtuale, esegue automaticamente la dimmerazione programmata. L'apparecchio è esente da rischio foto-biologico (EXEMPT GROUP) secondo EN 62471:2008 e successiva IEC/TR 62471:2009.

#### Materiali e finiture:

Corpo, copertura superiore e attacco palo: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB46100 verniciata dopo trattamento di fosfo-cromatazione. Colore sabbia 100 noir. Schermo di chiusura: vetro piano temprato 5mm montato su telaio, incollato e bloccato con fermi meccanici. Il vetro è serigrafato nelle parti non otticamente attive.

#### Installazione e manutenzione

Sistema di fissaggio standard Ø76 mm. Attacco testa palo 46-60-76 mm, regolazione 0-20° (con passo 5°); a sbraccio 46-60-76 mm, regolazione 0-20° (con passo 5°). Fornito un sistema di riduzione codolo da utilizzare per il fissaggio su pali 46 e 60 mm che garantisce la completa chiusura del codolo sul palo. Il sistema di fissaggio, fornito sempre in posizione testa palo, può essere riposizionato a frusta semplicemente svitando le due viti esterne consentendo così la rotazione necessaria. La regolazione dell'inclinazione può essere effettuata senza la necessità di aprire l'armatura con variazioni angolari di 5°. Tutte le operazioni di normale manutenzione sono effettuabili senza l'uso di utensili. Il telaio si apre per mezzo di sistemi rapidi senza uso di utensili, il vetro ed il telaio restano agganciati al contro telaio dopo l'apertura.

#### Caratteristiche elettriche e componentistica

16 LED 700mA 34W 4360lm 4000k. Potenza totale 36W. Flusso fuori apparecchio 3750lm. Efficienza 99 lm/w.

Tensione 230V  $\pm 10\%$  50Hz \cos.f min. 0.90. CL II. IP 66.

Il vano componenti elettrici è accessibile dalla parte superiore dell'armatura senza uso di utensili.

Agendo sulle due clip di chiusura del coperchio questo si può ribaltare lasciando libero accesso alla zona di cablaggio del cavo di alimentazione al sezionatore o ai componenti elettronici fissati su una piastra stampata ad iniezione di tecnopolimero autoestinguente V0 in un pezzo unico. Questa è resa facilmente rimovibile con lo sblocco della clip di fissaggio alla struttura dell'armatura e lo scollegamento dei connettori elettrici. I nuovi sistemi di protezione dalle sovratensioni garantiscono affidabilità e resistenza del prodotto. Oltre al driver già dotato di protezioni e resinato, è stato introdotto un TMOV (thermally protected metal oxide varistor) che ingloba una protezione termica che garantisce una protezione alle sovratensioni di modo differenziale fino a 10kV causate da disturbi derivanti da sbilanciamenti di carico. Per la protezione dai disturbi di modo comune (tra terra e linea o neutro) causate da disturbi derivanti da scariche atmosferiche, viene inserito un componente di sicurezza che, pur mantenendo le prescrizioni imposte dalla norma negli apparecchi di classe II, permette di ottenere una protezione che raggiunge un livello pari a 6kV. Sezionatore automatico: con sezione dei morsetti di 2,5 mm<sup>2</sup>, che interviene, interrompendo il circuito elettrico d'alimentazione all'apertura del vano componenti. Ingresso Cavo alimentazione: n. 1 pressacavo PG16 (Ø10-14 mm) in materiale plastico. Valvola Gore™ per bilanciare variazioni di pressione interne all'apparecchio.

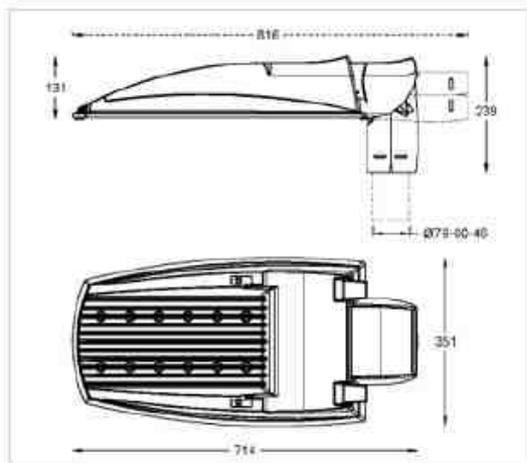
#### Sistema LED

##### Ottica : stradale LT-L.

Ottica adatta per strade dove il rapporto tra la larghezza della strada (L) e l'altezza del palo (H) è uguale a 1,25 (es. L=10mt H=8mt). Il nuovo sistema ottico prevede emitter bianchi XPG2 molto più efficienti e lenti in polimetilmetacrilato ad alta trasparenza. Le lenti sono state realizzate per ottimizzare e sfruttare al meglio le potenzialità del nuovo LED. Vita media dei LED 80000h@700mA Ta25°C TM21.

#### Caratteristiche dimensionali

H 239/130 mm. La 714/816 mm. P 351 mm. Peso max. 13.5 Kg.



## POLE SYSTEM PHOS

### Conici Curvi

fivep  
lite

01PA0081C

01PA0080C+PHOS

06PA0001C

Palo conico curvo doppio ricavato da lamiera di acciaio S325JR UNI EN 10025, ottenuto mediante coniatura a freddo e successiva saldatura longitudinale con procedimento di saldatura in automatico MAG eseguita conformità alla Norma UNI EN 1418.

Successiva calandratura a freddo su apposito stampo, con successiva saldatura di codolo laterale d. 60 mm, per il montaggio del prodotto PHOS.

Tutte le lavorazioni vengono eseguite prima della zincatura a caldo del materiale. H. 8,5 mt fuori terra; fonte luce h. 8 mt.

Verniciato colore sablé 100 noir.

Lavorazioni standard:

asola ingresso cavi 50 x 150 mm, a 600 mm, dalla base del palo

asola per morsettiera posta a mm. 1800 dalla base, avente dimensioni 45 x 188.

Il palo è completo di portella in lega di alluminio verniciata colore sablé 100 noi, con guarnizione in gomma antinvecchiante, grado di protezione IP 54 e morsettiera in doppio isolamento.



## POLE SYSTEM PHOS

### Conici Curvi

01PA0080C

fivep  
lite

01PA0080C+PHOS

06PA0001C

Palo conico curvo singolo ricavato da lamiera di acciaio S325JR UNI EN 10025, ottenuto mediante coniatura a freddo e successiva saldatura longitudinale con procedimento di saldatura in automatico MAG eseguita conformità alla Norma UNI EN 1418.

Successiva calandratura a freddo su apposito stampo, con successiva saldatura di codolo laterale d. 60 mm, per il montaggio del prodotto PHOS.

Tutte le lavorazioni vengono eseguite prima della zincatura a caldo del materiale.

H. 8,5 mt fuori terra, fonte luce h. 8 mt.

Verniciato colore sablé 100 noir.

Lavorazioni standard:

asola ingresso cavi 50 x 150 mm, a 600 mm, dalla base del palo

asola per morsetti posta a mm. 1800 dalla base, avente dimensioni 45 x 186.

Il palo è completo di portella in lega di alluminio verniciata colore sablé 100 noi, con guarnizione in gomma antinvecchiante, grado di protezione IP 54 e morsetti in doppio isolamento.



## 7. CALCOLO ILLUMINOTECNICO

### 1.1 Informazioni Area

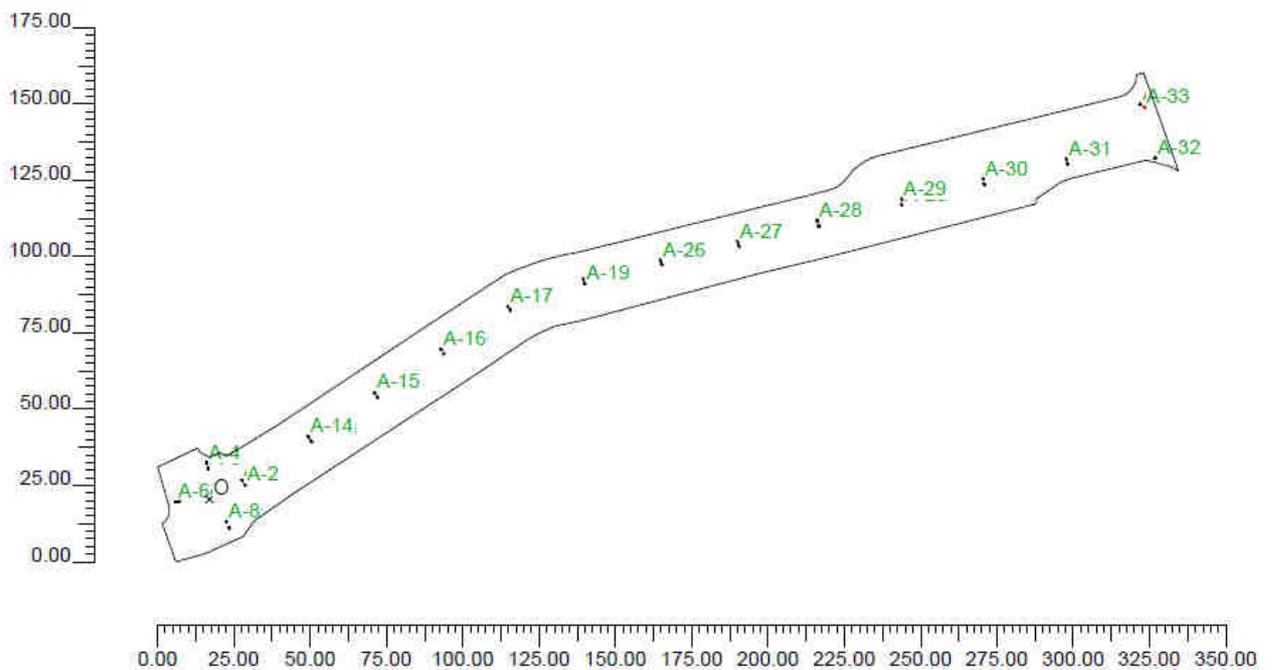
Superficie	Dimensioni [m]	Angolo°	Colore	Coefficiente Riflessione	Illum.Medio [lux]	Luminanza Media [cd/m²]
Suolo	334.60x160.20	Piano	RGB=205,153,95	40%	18	2.34

Dimensioni del Parallelepipedo Contenente l'Area [m]:  
Reticolo Punti di Calcolo del Parallelepipedo [m]:

334.60x160.20x0.00  
direzione X 2.00 - Y 2.00

### 2.1 Vista 2D in Pianta

Scala 1/2500



### 3.1 Informazioni Apparecchi/Rilievi

Rif.	Linea	Nome Apparecchio (Nome Rilievo)	Codice Apparecchio (Codice rilievo)	Apparecchi n.	Rif.Lamp.	Lampade n.
A	PHOS PLUS LT-L	PHOS Plus 28 led LT-L 700mA (LT-L)	01PO4C8006AHM3_700mA (GLD1021)	29	LMP-A	1
B	PHOS PLUS LT-L	PHOS Plus 16 led LT-L 700mA (LT-L)	01PO4B6006AHM3_700mA (GLD1021)	4	LMP-B	1

### 3.2 Informazioni Lampade

Rif.Lamp.	Tipo	Codice	Flusso lm	Potenza W	Colore K	n.
LMP-A	LED	28 led 67W 700mA 4K	6450	67	4000	29
LMP-B	LED	16 led 38W 700mA 4K	3750	38	4000	4

### 3.3 Tabella Riepilogativa Apparecchi

Rif.	App.	On	Posizione Apparecchi X[m] Y[m] Z[m]	Rotazione Apparecchi X° Y° Z°	Codice Apparecchio	Coeff. Mant.	Codice Lampada	Flusso lm
A	1	X	10.76;6.07;8.00	0.0;0.0;30.0	01PO4C8006AHM3_700mA	0.90	28 led 67W 700mA 4K	1*6450
	2	X	11.70;4.53;8.00	0.0;0.0;-150.0		0.90		
	3	X	-0.47;9.97;8.00	0.0;0.0;180.0		0.90		
	4	X	-9.77;-0.85;8.00	0.0;0.0;-80.0		0.90		
	5	X	5.60;-7.50;8.00	0.0;0.0;30.0		0.90		
	6	X	33.42;18.86;8.00	0.0;0.0;-150.0		0.90		
	7	X	55.14;33.18;8.00	0.0;0.0;-150.0		0.90		
	8	X	76.87;47.50;8.00	0.0;0.0;-150.0		0.90		
	9	X	98.59;61.83;8.00	0.0;0.0;-150.0		0.90		
	10	X	32.49;20.40;8.00	0.0;0.0;30.0		0.90		
	11	X	54.21;34.72;8.00	0.0;0.0;30.0		0.90		
	12	X	75.93;49.04;8.00	0.0;0.0;30.0		0.90		
	13	X	97.83;63.01;8.00	0.0;0.0;30.0		0.90		
	14	X	122.62;72.08;8.00	0.0;0.0;20.0		0.90		
	15	X	122.98;70.59;8.00	0.0;0.0;-160.0		0.90		
	16	X	148.32;76.81;8.00	0.0;0.0;-160.0		0.90		
	17	X	173.54;82.79;8.00	0.0;0.0;-160.0		0.90		
	18	X	199.74;89.38;8.00	0.0;0.0;-160.0		0.90		
	19	X	226.93;96.34;8.00	0.0;0.0;-160.0		0.90		
	20	X	253.98;102.99;8.00	0.0;0.0;-160.0		0.90		
	21	X	281.29;109.77;8.00	0.0;0.0;-160.0		0.90		
	22	X	147.90;78.11;8.00	0.0;0.0;20.0		0.90		
	23	X	173.12;84.28;8.00	0.0;0.0;20.0		0.90		
	24	X	199.26;91.11;8.00	0.0;0.0;20.0		0.90		
	25	X	226.81;98.13;8.00	0.0;0.0;20.0		0.90		
	26	X	253.56;104.78;8.00	0.0;0.0;20.0		0.90		
	27	X	280.92;111.25;8.00	0.0;0.0;20.0		0.90		
	28	X	310.03;111.66;8.00	0.0;0.0;-20.0		0.90		
	29	X	306.48;128.27;8.00	0.0;0.0;-110.0		0.90		
B	1	X	-0.68;11.72;4.00	0.0;0.0;0.0	01PO4B6006AHM3_700mA	0.90	16 led 38W 700mA 4K	1*3750
	2	X	-10.98;-0.96;4.00	0.0;0.0;90.0		0.90		
	3	X	6.50;-9.56;4.00	0.0;0.0;-155.0		0.90		
	4	X	305.09;129.16;4.00	0.0;0.0;55.0		0.90		

### 3.4 Tabella Riepilogativa Puntamenti

Struttura	Fila	Colonna	Rif. 2D	On	Posizione Apparecchi X[m] Y[m] Z[m]	Rotazione Apparecchi X° Y° Z°	Puntamenti X[m] Y[m] Z[m]	R.Asse °	Coeff. Mant.	Rif.
			A-1	X	10.76;6.07;8.00	0.0;0.0;30.0	10.76;6.07;0.00	30	0.90	A
			A-2	X	11.70;4.53;8.00	0.0;0.0;-150.0	11.70;4.53;0.00	-150	0.90	A
			A-3	X	-0.47;9.97;8.00	0.0;0.0;180.0	-0.47;9.97;0.00	180	0.90	A
			A-4	X	-0.68;11.72;4.00	0.0;0.0;0.0	-0.68;11.72;0.00	0	0.90	B
			A-5	X	-9.77;-0.85;8.00	0.0;0.0;-80.0	-9.77;-0.85;0.00	-80	0.90	A
			A-6	X	-10.98;-0.96;4.00	0.0;0.0;90.0	-10.98;-0.96;0.00	90	0.90	B
			A-7	X	6.50;-9.56;4.00	0.0;0.0;-155.0	6.50;-9.56;0.00	-155	0.90	B
			A-8	X	5.60;-7.50;8.00	0.0;0.0;30.0	5.60;-7.50;0.00	30	0.90	A
			A-9	X	305.09;129.16;4.00	0.0;0.0;55.0	305.09;129.16;0.00	55	0.90	B
			A-10	X	33.42;18.86;8.00	0.0;0.0;-150.0	33.42;18.86;0.00	-150	0.90	A
			A-11	X	55.14;33.18;8.00	0.0;0.0;-150.0	55.14;33.18;0.00	-150	0.90	A
			A-12	X	76.87;47.50;8.00	0.0;0.0;-150.0	76.87;47.50;0.00	-150	0.90	A
			A-13	X	98.59;61.83;8.00	0.0;0.0;-150.0	98.59;61.83;0.00	-150	0.90	A
			A-14	X	32.49;20.40;8.00	0.0;0.0;30.0	32.49;20.40;0.00	30	0.90	A
			A-15	X	54.21;34.72;8.00	0.0;0.0;30.0	54.21;34.72;0.00	30	0.90	A
			A-16	X	75.93;49.04;8.00	0.0;0.0;30.0	75.93;49.04;0.00	30	0.90	A
			A-17	X	97.83;63.01;8.00	0.0;0.0;30.0	97.83;63.01;0.00	30	0.90	A
			A-18	X	122.62;72.08;8.00	0.0;0.0;20.0	122.62;72.08;0.00	20	0.90	A
			A-19	X	122.98;70.59;8.00	0.0;0.0;-160.0	122.98;70.59;0.00	-160	0.90	A
			A-20	X	148.32;76.81;8.00	0.0;0.0;-160.0	148.32;76.81;0.00	-160	0.90	A
			A-21	X	173.54;82.79;8.00	0.0;0.0;-160.0	173.54;82.79;0.00	-160	0.90	A
			A-22	X	199.74;89.38;8.00	0.0;0.0;-160.0	199.74;89.38;0.00	-160	0.90	A
			A-23	X	226.93;96.34;8.00	0.0;0.0;-160.0	226.93;96.34;0.00	-160	0.90	A
			A-24	X	253.98;102.99;8.00	0.0;0.0;-160.0	253.98;102.99;0.00	-160	0.90	A
			A-25	X	281.29;109.77;8.00	0.0;0.0;-160.0	281.29;109.77;0.00	-160	0.90	A
			A-26	X	147.90;78.11;8.00	0.0;0.0;20.0	147.90;78.11;0.00	20	0.90	A
			A-27	X	173.12;84.28;8.00	0.0;0.0;20.0	173.12;84.28;0.00	20	0.90	A
			A-28	X	199.26;91.11;8.00	0.0;0.0;20.0	199.26;91.11;0.00	20	0.90	A
			A-29	X	226.81;98.13;8.00	0.0;0.0;20.0	226.81;98.13;0.00	20	0.90	A
			A-30	X	253.56;104.78;8.00	0.0;0.0;20.0	253.56;104.78;0.00	20	0.90	A
			A-31	X	280.92;111.25;8.00	0.0;0.0;20.0	280.92;111.25;0.00	20	0.90	A
			A-32	X	310.03;111.66;8.00	0.0;0.0;-20.0	310.03;111.66;0.00	-20	0.90	A
			A-33	X	306.48;128.27;8.00	0.0;0.0;-110.0	306.48;128.27;0.00	-110	0.90	A

#### 4.1 Valori di Illuminamento su: Suolo

O (x:-16.90 y:-20.60 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.00 DY:2.00	Illuminamento Orizzontale (E)	18 lux	1 lux	64 lux	0.06	0.02	0.29

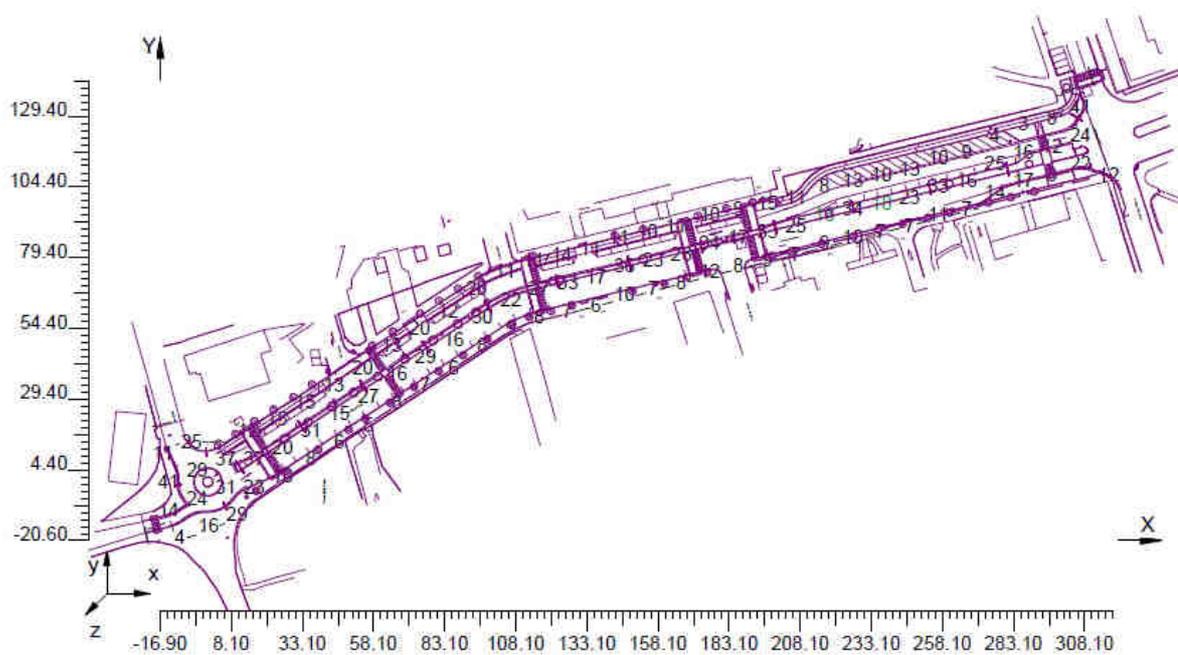
Tipo Calcolo

Solo Dir.

Scala 1/2500

CV= 0.526

Non tutti i punti di calcolo sono visibili



## 4.2 Valori di Illuminamento su: Suolo\_1

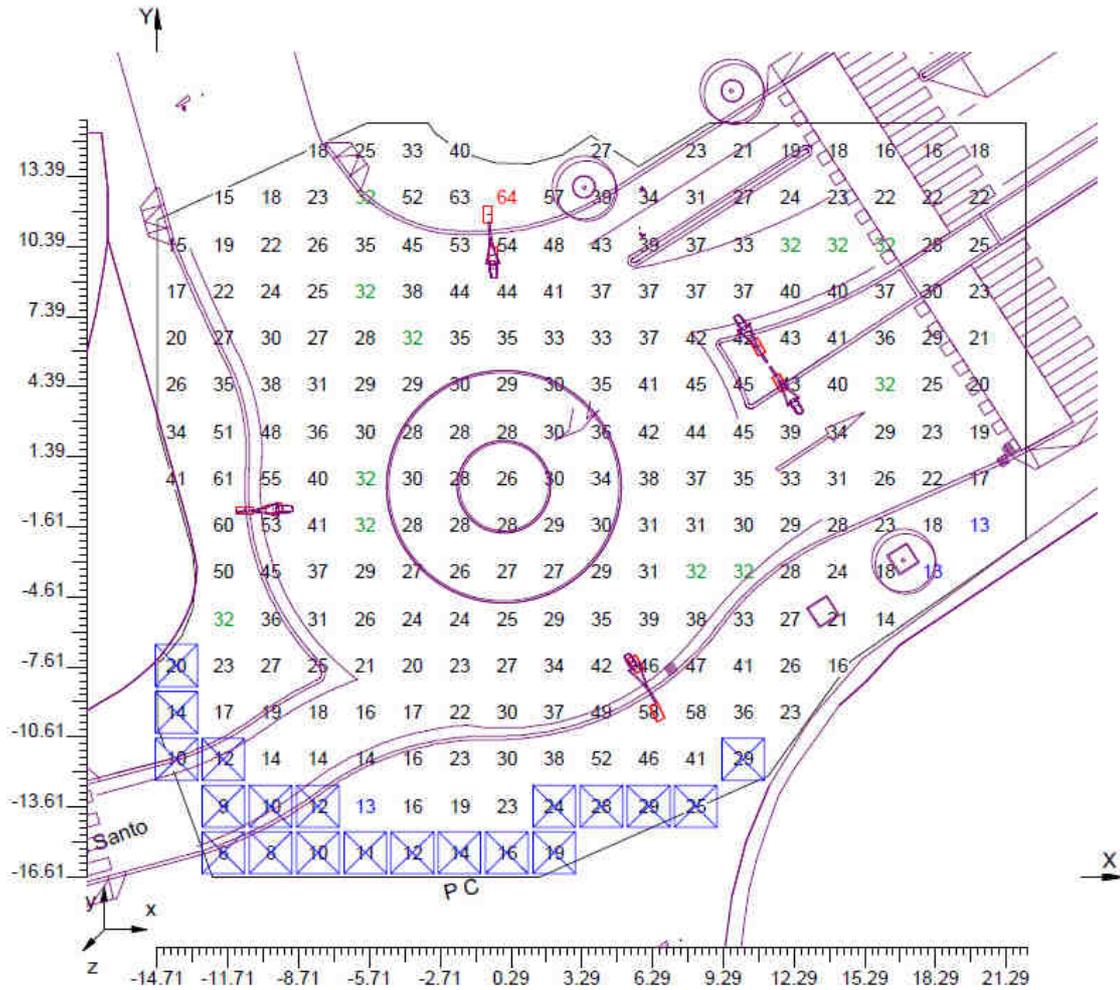
O (x:-14.71 y:-16.61 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.00 DY:2.00	Illuminamento Orizzontale (E)	32 lux	13 lux	64 lux	0.41	0.20	0.49

Tipo Calcolo

Solo Dir.

Scala 1/300

CV= 0.338



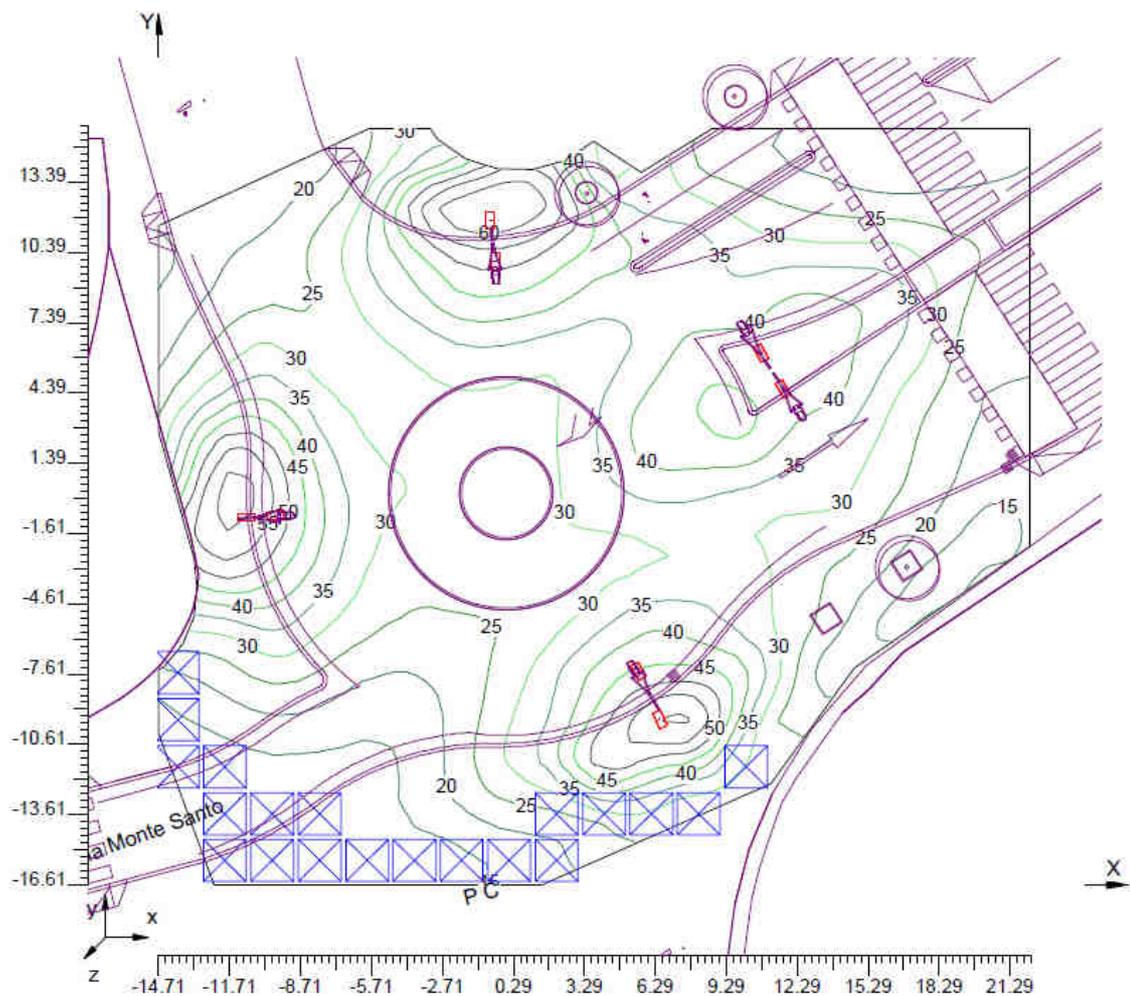
### 4.3 Curve Isolux su: Suolo\_1\_1

O (x:-14.71 y:-16.61 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.00 DY:2.00	Illuminamento Orizzontale (E)	32 lux	13 lux	64 lux	0.41	0.20	0.49

Tipo Calcolo

Solo Dir.

Scala 1/300



#### 4.4 Valori di Illuminamento su: Suolo 2

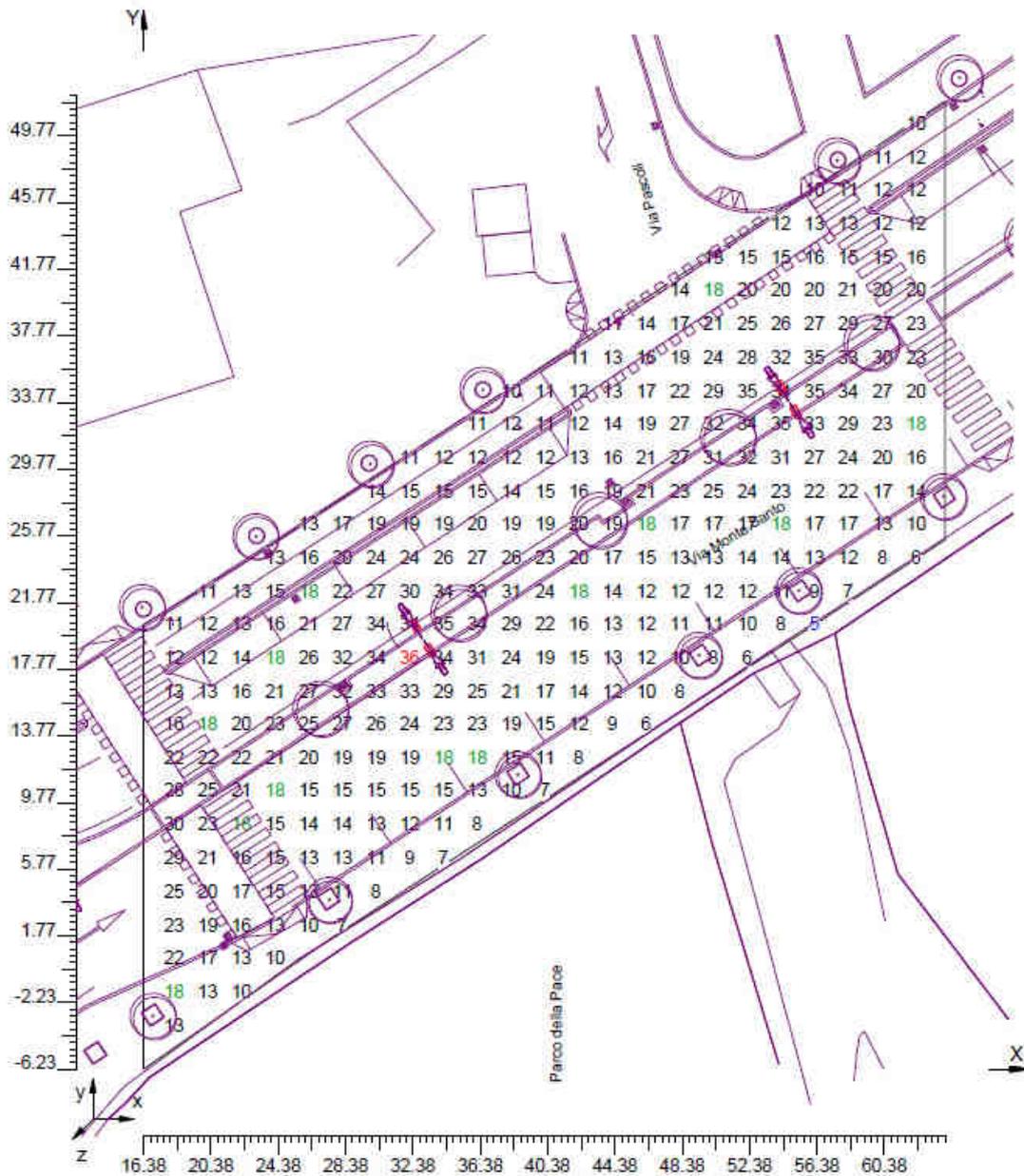
O (x:16.38 y:-6.23 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.00 DY:2.00	Illuminamento Orizzontale (E)	18 lux	5 lux	36 lux	0.29	0.15	0.52

Tipo Calcolo

Solo Dir.

Scala 1/400

CV= 0.399



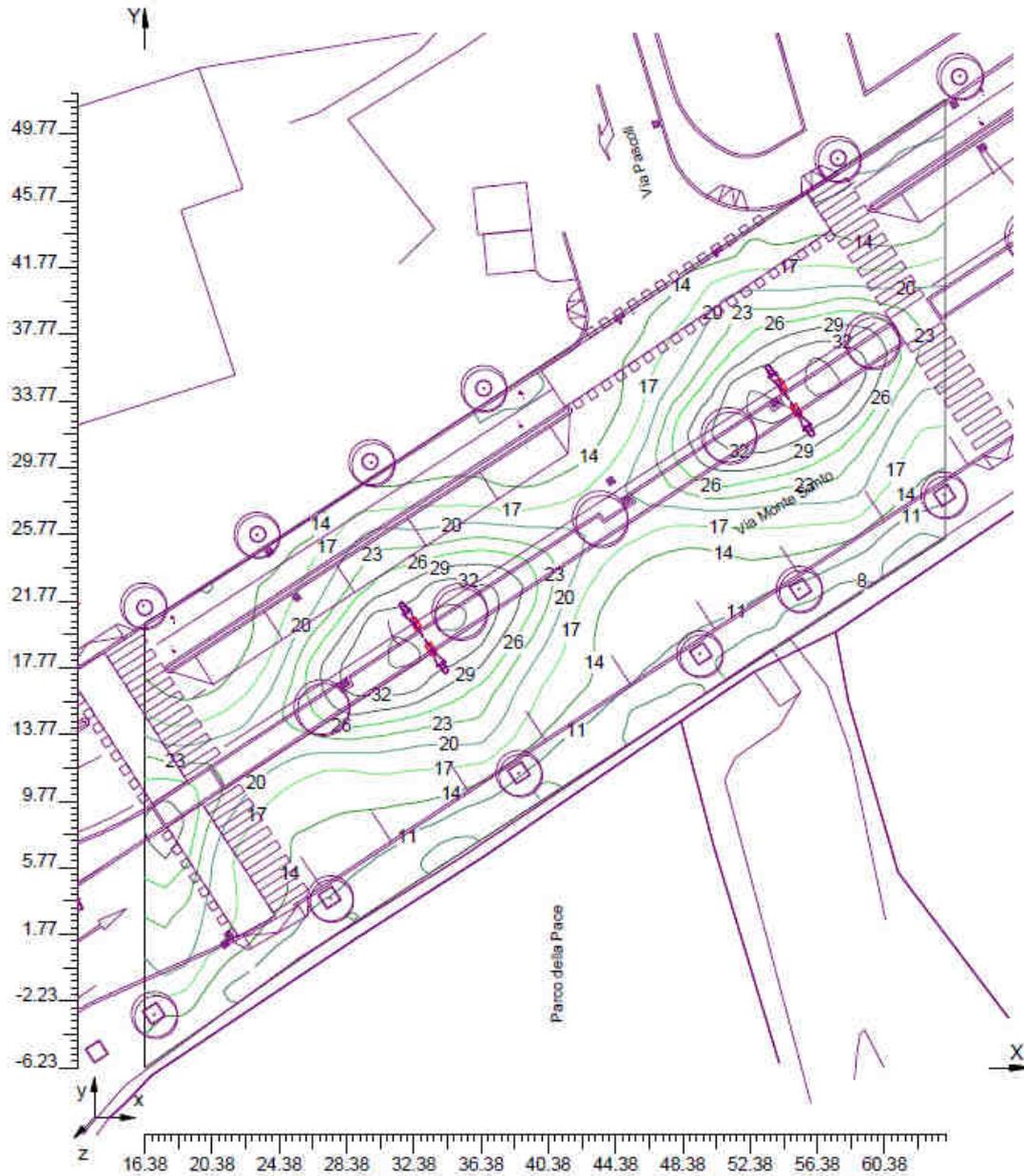
#### 4.5 Curve Isolux su: Suolo 2 1

O (x:16.38 y:-6.23 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.00 DY:2.00	Illuminamento Orizzontale (E)	18 lux	5 lux	36 lux	0.29	0.15	0.52

Tipo Calcolo

Solo Dir.

Scala 1/400



#### 4.6 Valori di Illuminamento su: Suolo 3

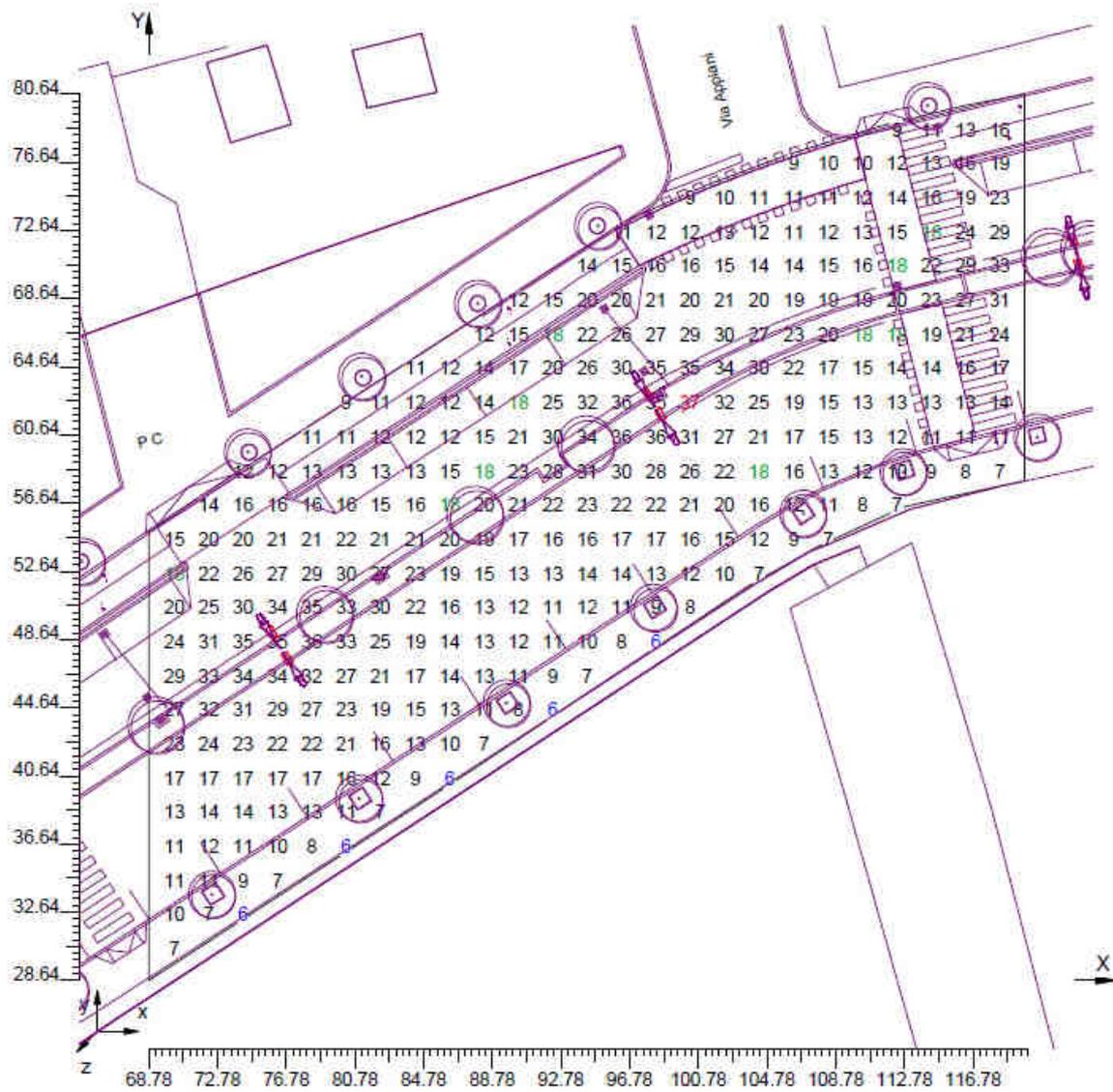
O (x:68.78 y:28.64 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.00 DY:2.00	Illuminamento Orizzontale (E)	18 lux	6 lux	37 lux	0.32	0.16	0.49

Tipo Calcolo

Solo Dir.

Scala 1/400

CV=0.426



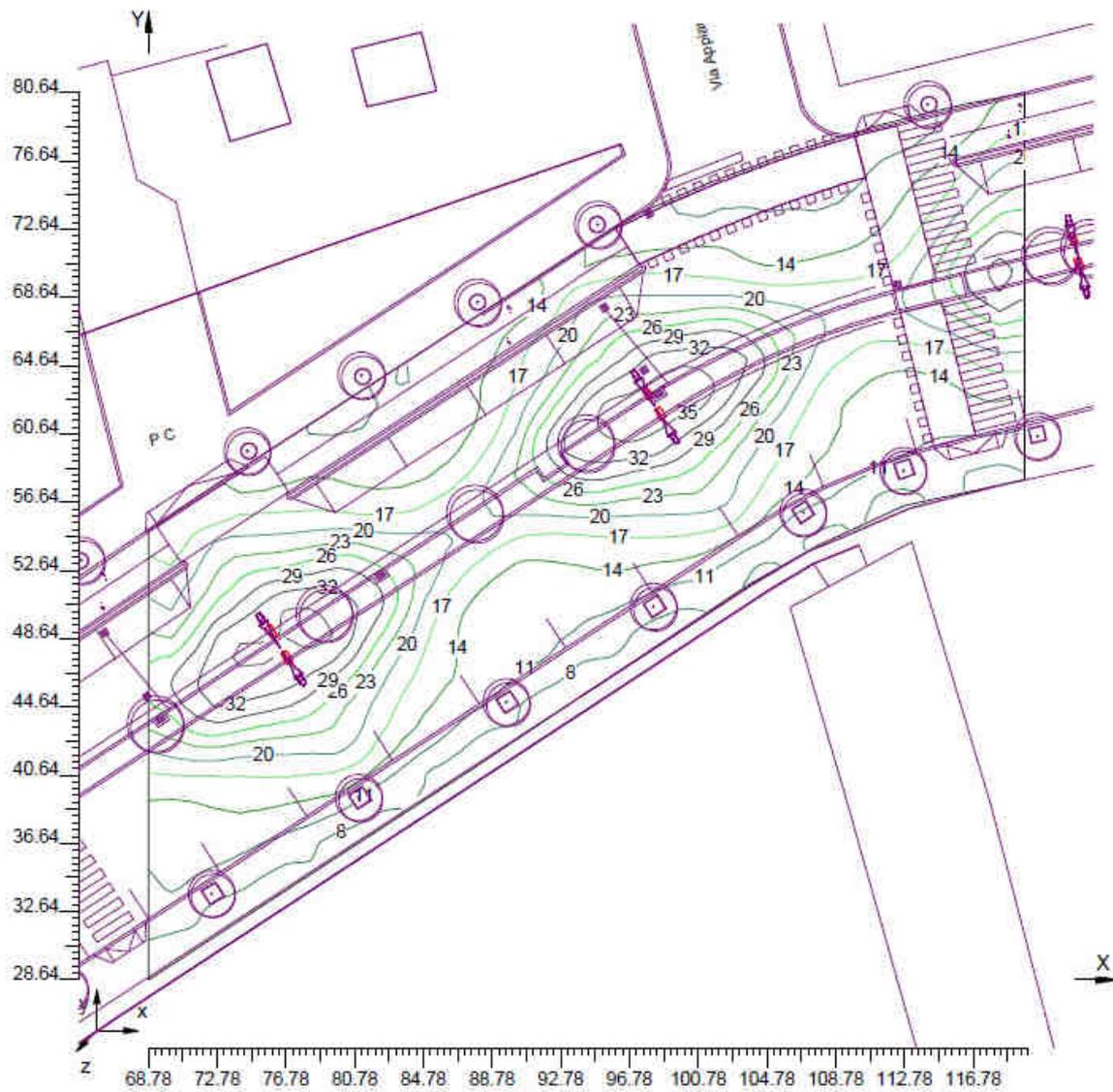
#### 4.7 Curve Isolux su: Suolo 3 1

O (x:68.78 y:28.64 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.00 DY:2.00	Illuminamento Orizzontale (E)	18 lux	6 lux	37 lux	0.32	0.16	0.49

Tipo Calcolo

Solo Dir.

Scala 1/400



#### 4.8 Valori di Illuminamento su: Suolo 4

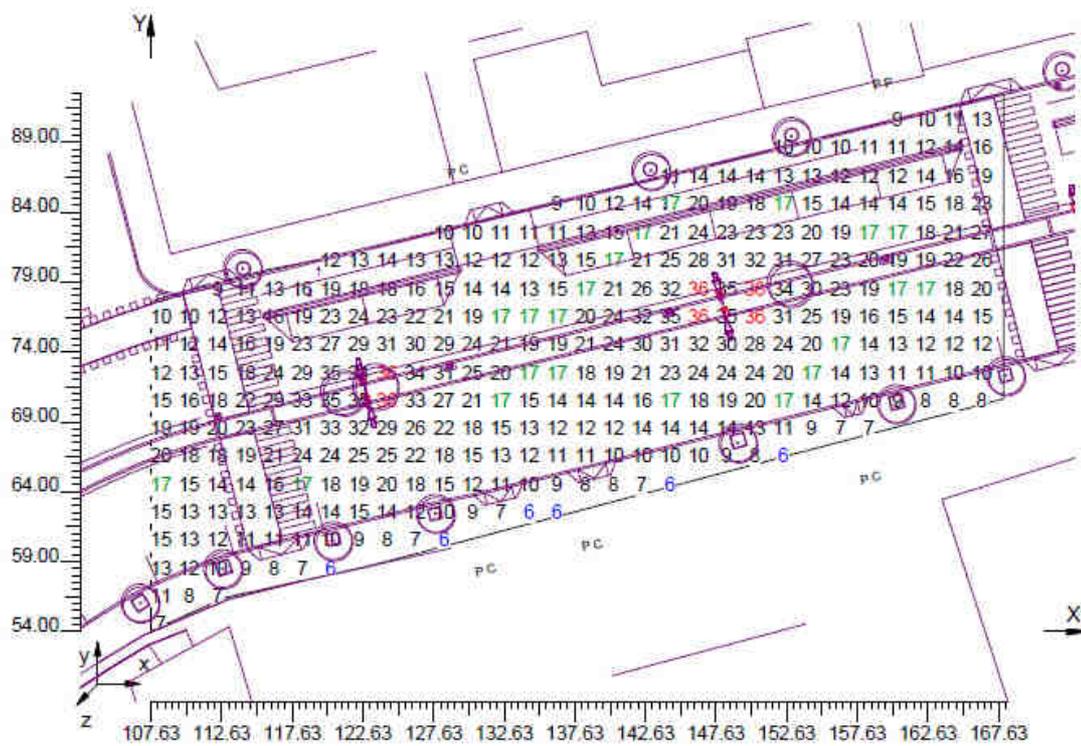
O (x:107.63 y:54.00 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.00 DY:2.00	Illuminamento Orizzontale (E)	17 lux	6 lux	36 lux	0.34	0.16	0.48

Tipo Calcolo

Solo Dir.

Scala 1/500

CV= 0.421



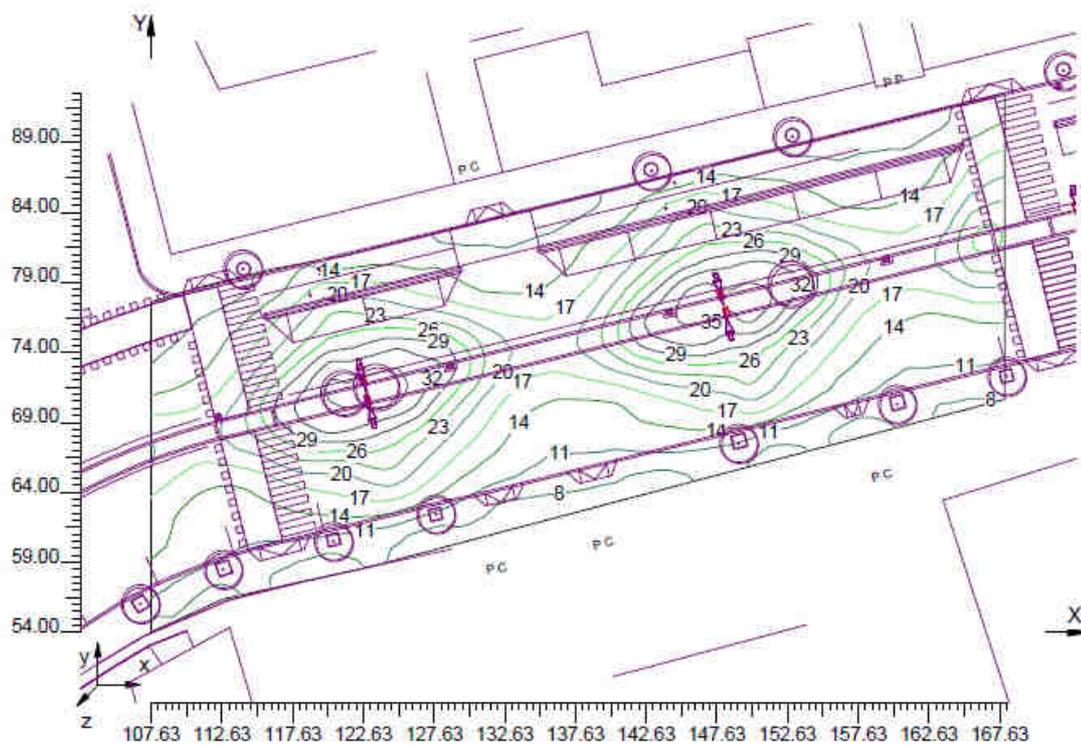
#### 4.9 Curve Isolux su: Suolo 4 1

O (x:107.63 y:54.00 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.00 DY:2.00	Illuminamento Orizzontale (E)	17 lux	6 lux	36 lux	0.34	0.16	0.48

Tipo Calcolo

Solo Dir.

Scala 1/500



#### 4.10 Valori di Illuminamento su: Suolo 5

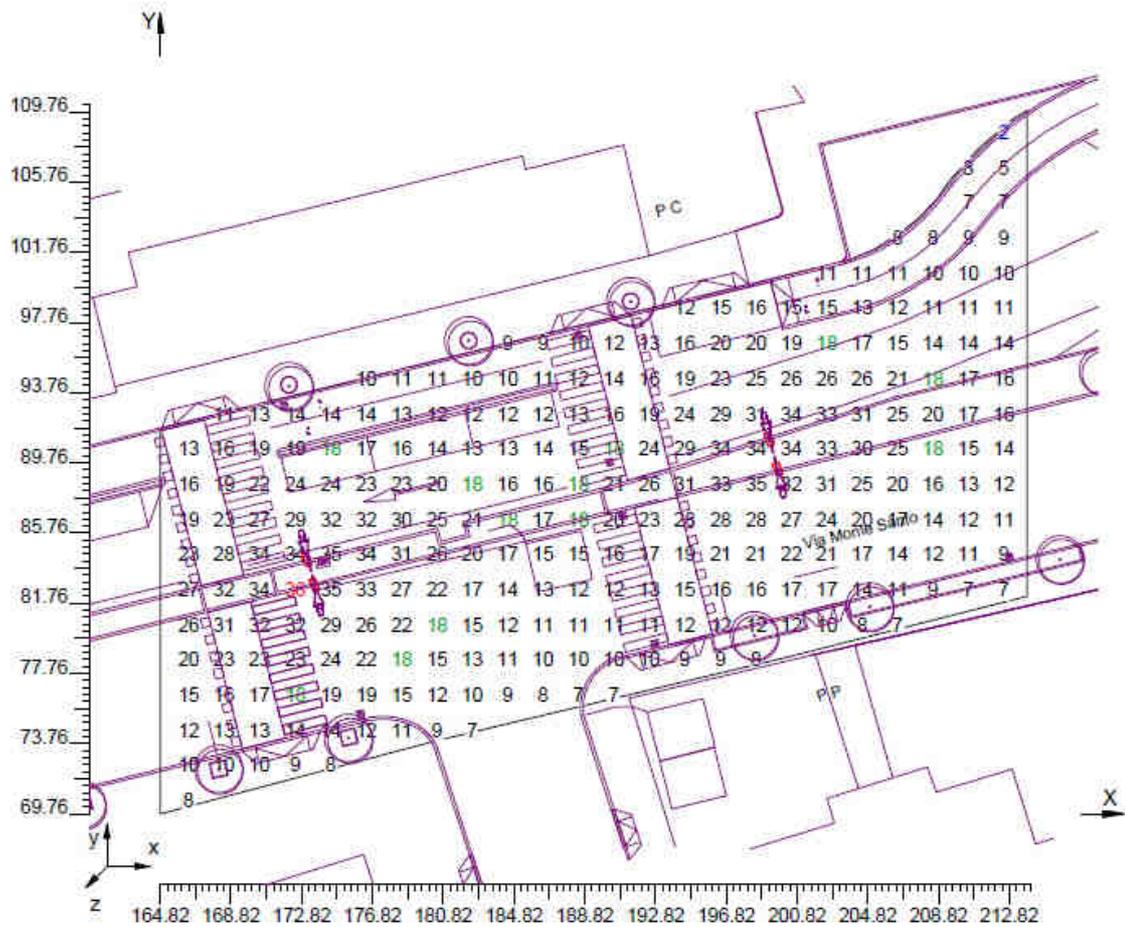
O (x:164.82 y:69.76 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.00 DY:2.00	Illuminamento Orizzontale (E)	18 lux	2 lux	36 lux	0.12	0.06	0.49

Tipo Calcolo

Solo Dir.

Scala 1/400

CV= 0.434



#### 4.11 Curve Isolux su: Suolo 5 1

O (x:164.82 y:69.76 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.00 DY:2.00	Illuminamento Orizzontale (E)	18 lux	2 lux	36 lux	0.12	0.06	0.49

Tipo Calcolo

Solo Dir.

Scala 1/400



#### 4.12 Valori di Illuminamento su: Suolo 6

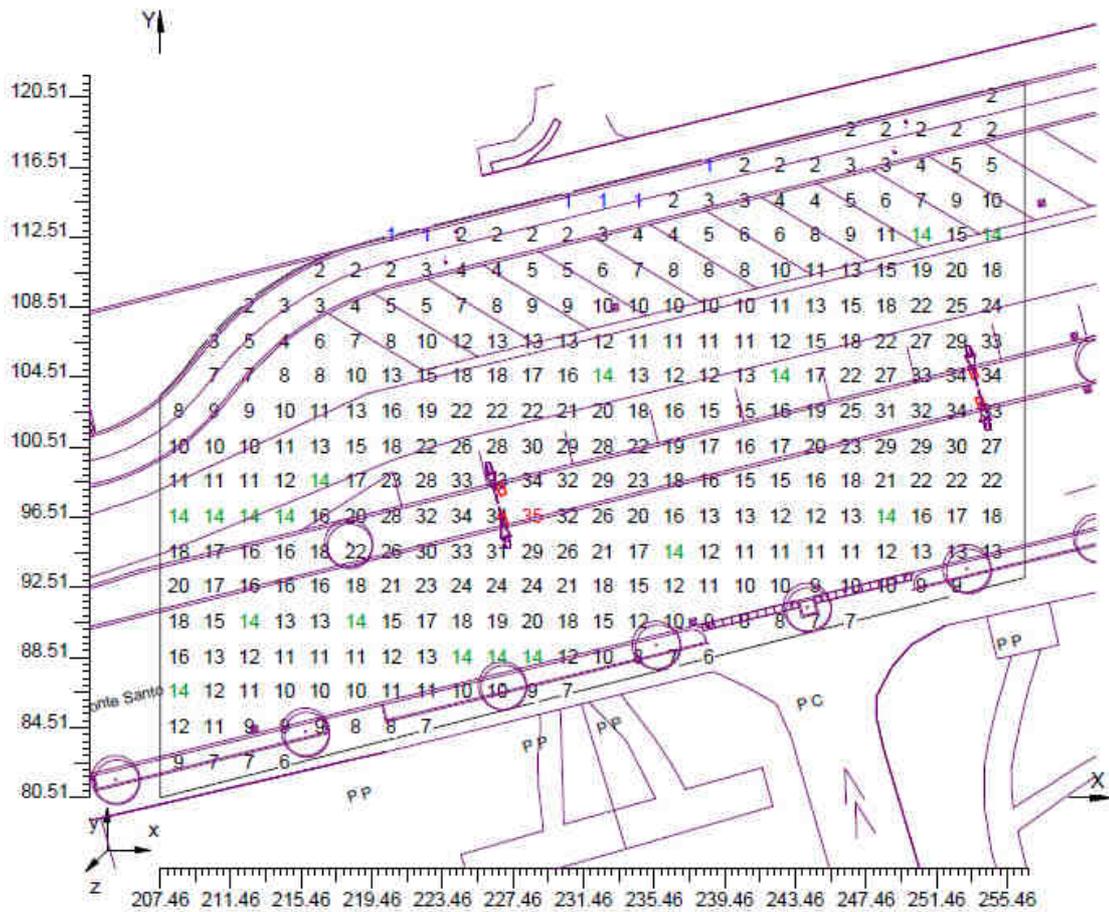
O (x:207.46 y:80.51 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.00 DY:2.00	Illuminamento Orizzontale (E)	14 lux	1 lux	35 lux	0.08	0.03	0.40

Tipo Calcolo

Solo Dir.

Scala 1/400

CV= 0.584



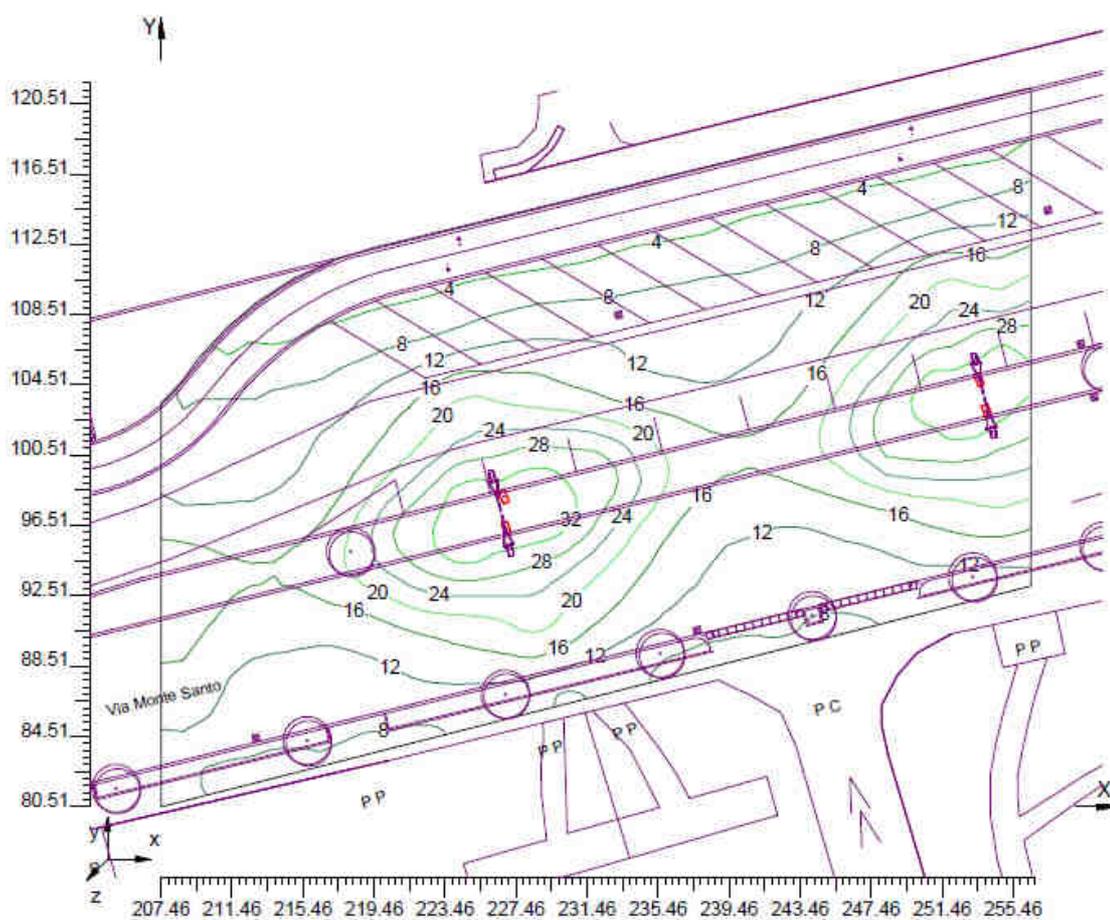
### 4.13 Curve Isolux su: Suolo 6 1

O (x:207.46 y:80.51 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.00 DY:2.00	Illuminamento Orizzontale (E)	14 lux	1 lux	35 lux	0.08	0.03	0.40

Tipo Calcolo

Solo Dir.

Scala 1/400



#### 4.14 Valori di Illuminamento su: Suolo 7

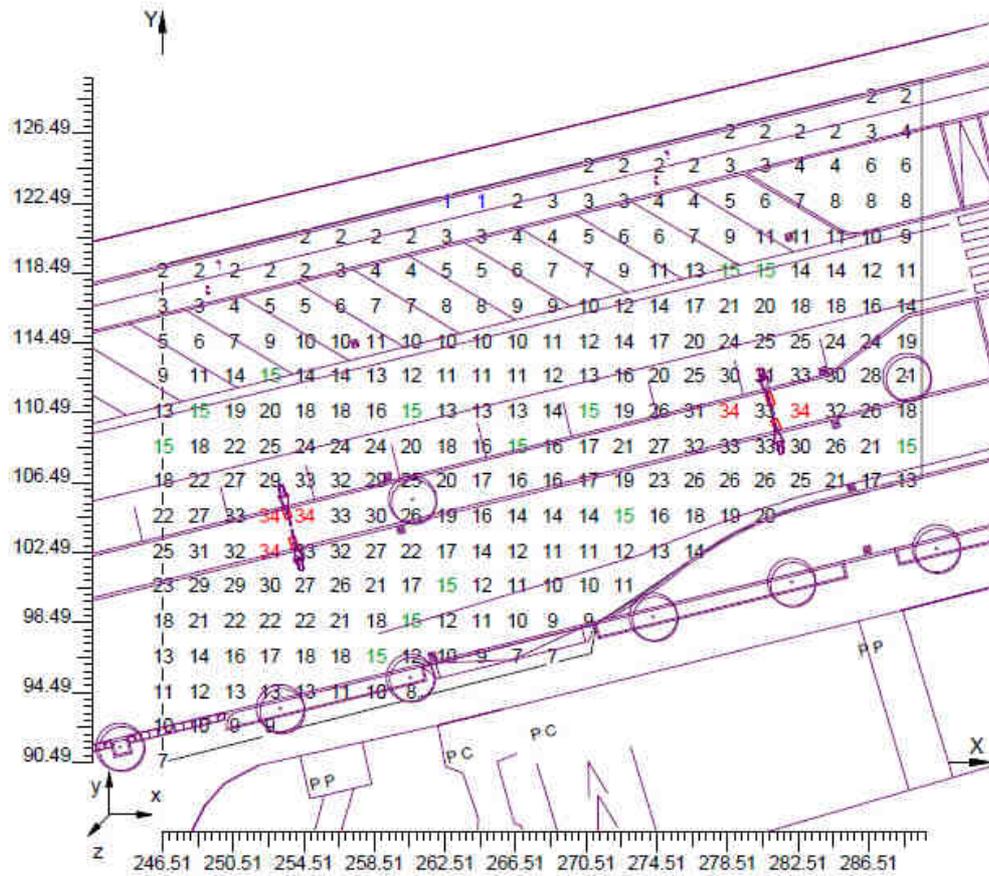
O (x:246.51 y:90.49 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.00 DY:2.00	Illuminamento Orizzontale (E)	15 lux	1 lux	34 lux	0.07	0.03	0.43

Tipo Calcolo

Solo Dir.

Scala 1/400

CV= 0.601



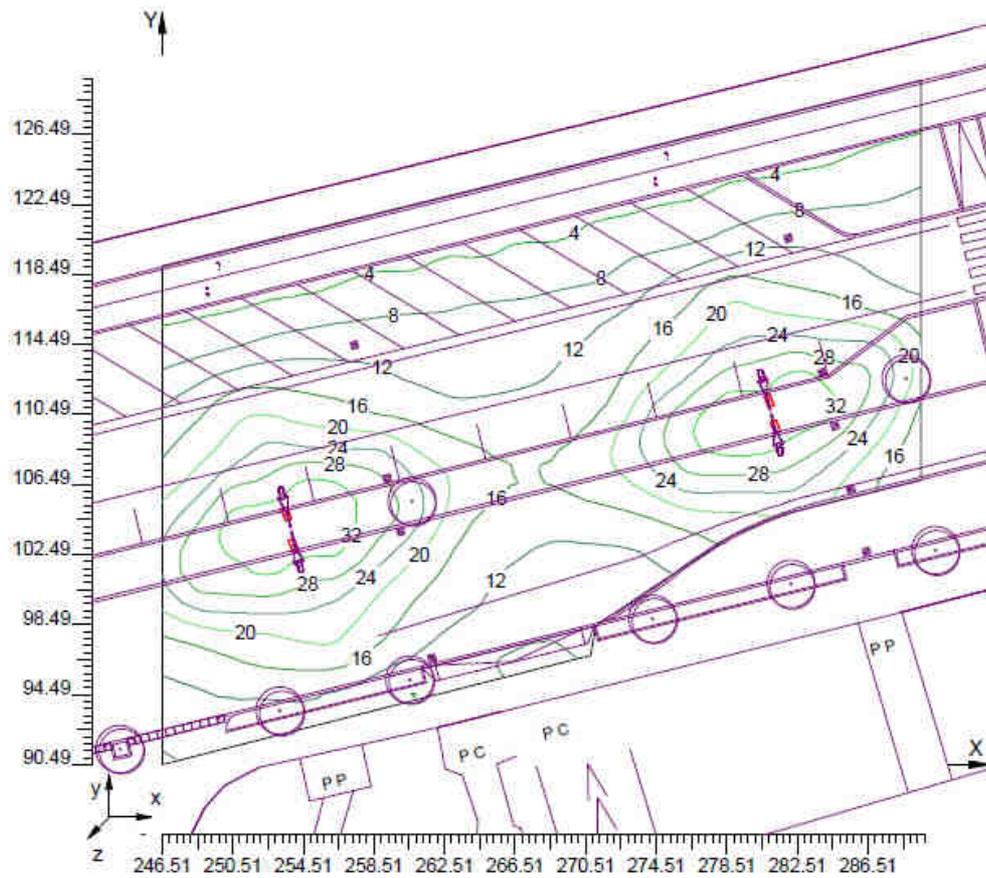
#### 4.15 Curve Isolux su: Suolo 7 1

O (x:246.51 y:90.49 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.00 DY:2.00	Illuminamento Orizzontale (E)	15 lux	1 lux	34 lux	0.07	0.03	0.43

Tipo Calcolo

Solo Dir.

Scala 1/400



#### 4.16 Valori di Illuminamento su: Suolo 8

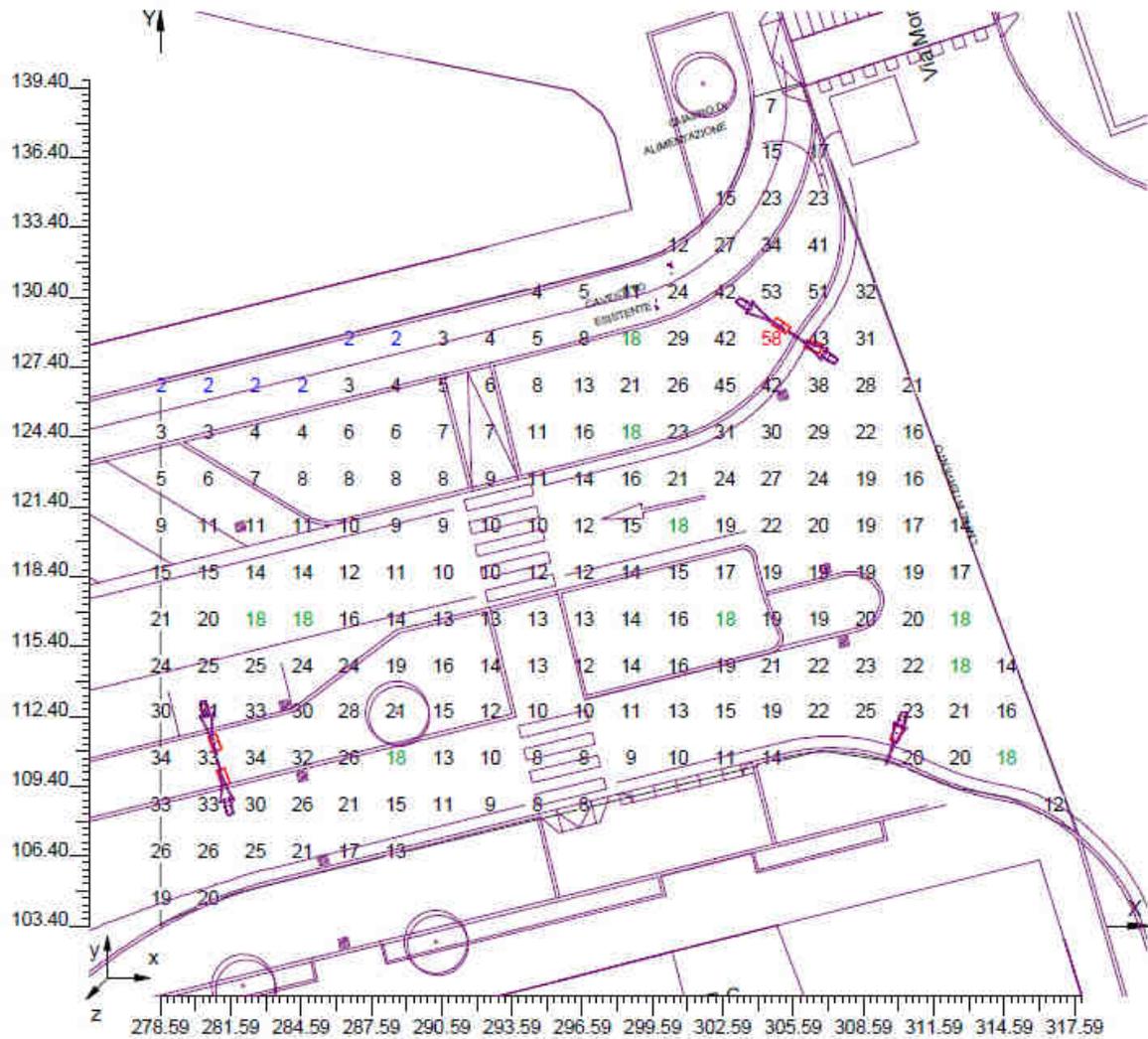
O (x:278.59 y:103.40 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.00 DY:2.00	Illuminamento Orizzontale (E)	18 lux	2 lux	58 lux	0.10	0.03	0.30

Tipo Calcolo

Solo Dir.

Scala 1/300

CV= 0.572



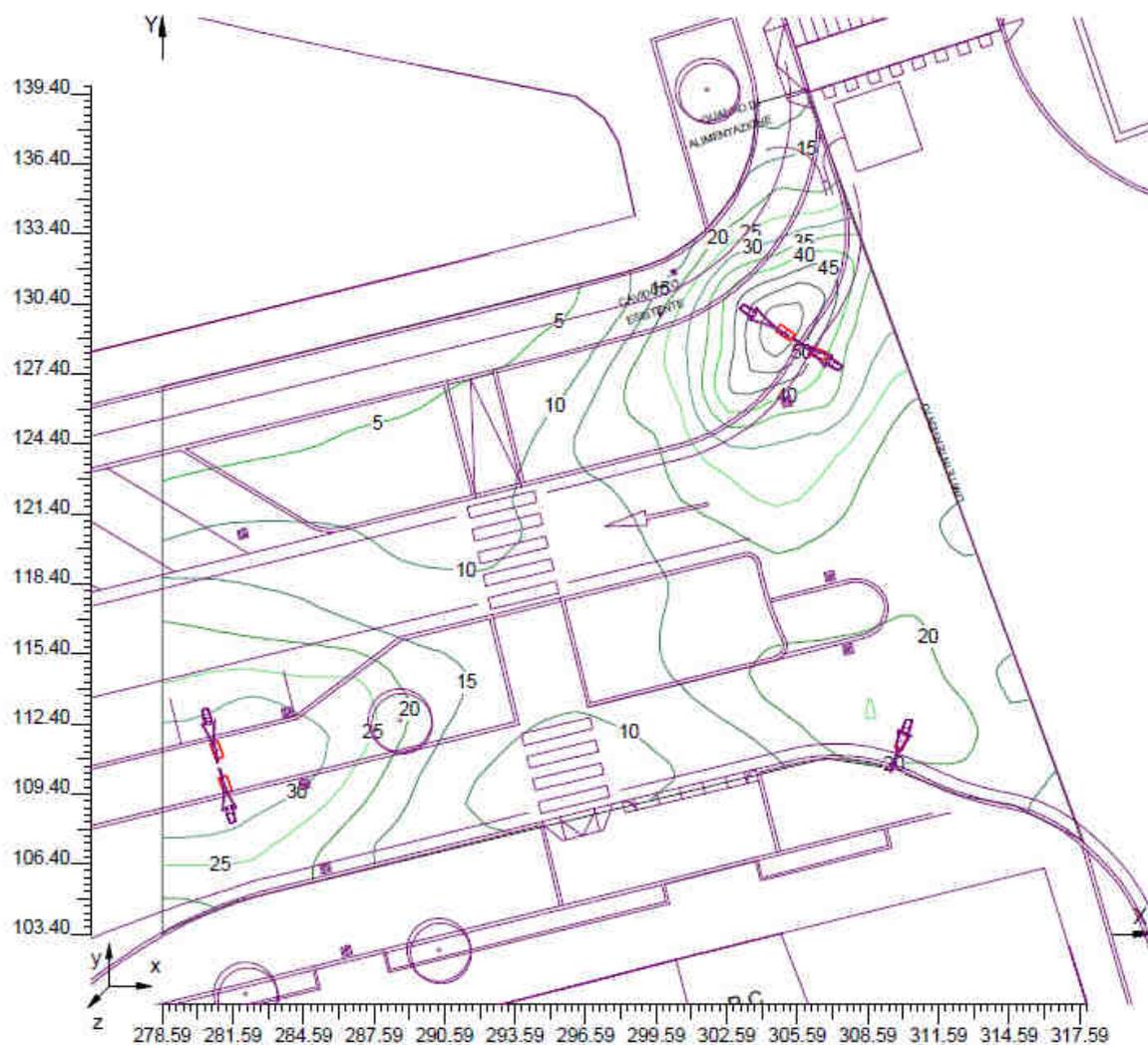
#### 4.17 Curve Isolux su: Suolo 8 1

O (x:278.59 y:103.40 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.00 DY:2.00	Illuminamento Orizzontale (E)	18 lux	2 lux	58 lux	0.10	0.03	0.30

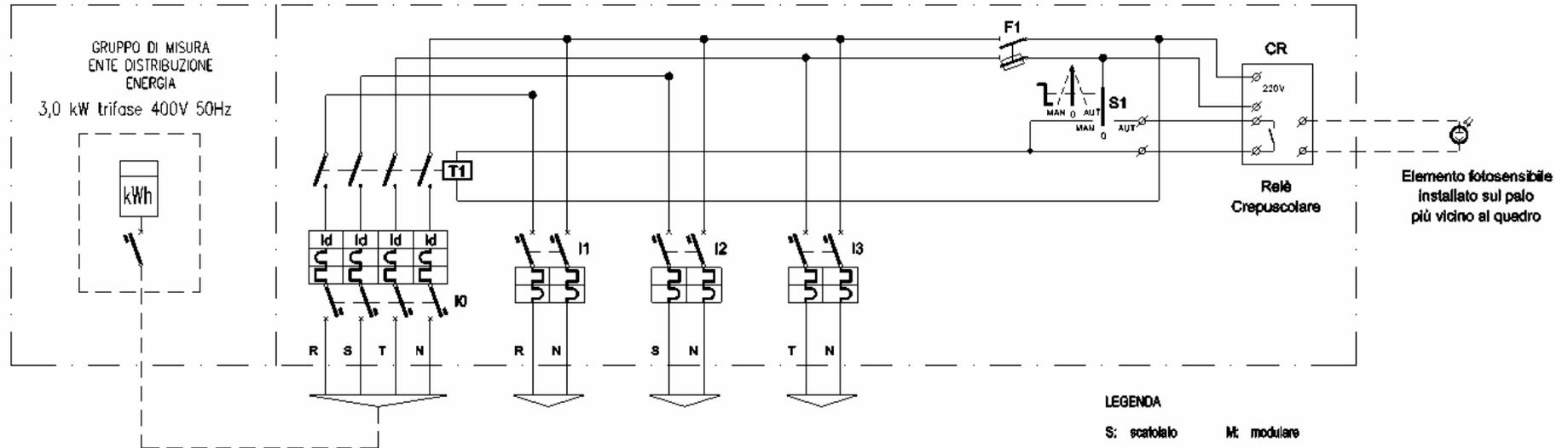
Tipo Calcolo

Solo Dir.

Scala 1/300



## Schema quadro elettrico Via Monte Santo

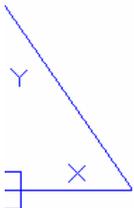
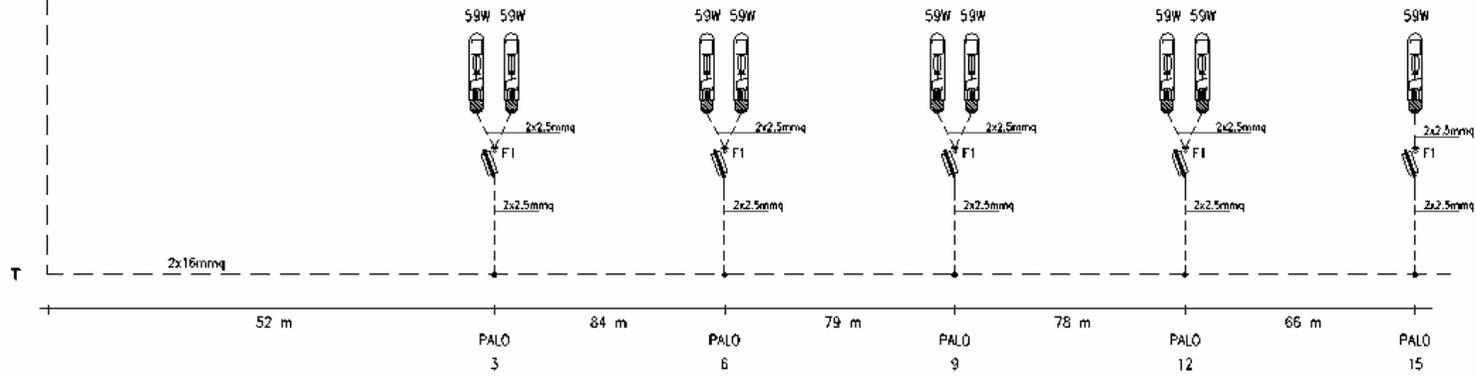
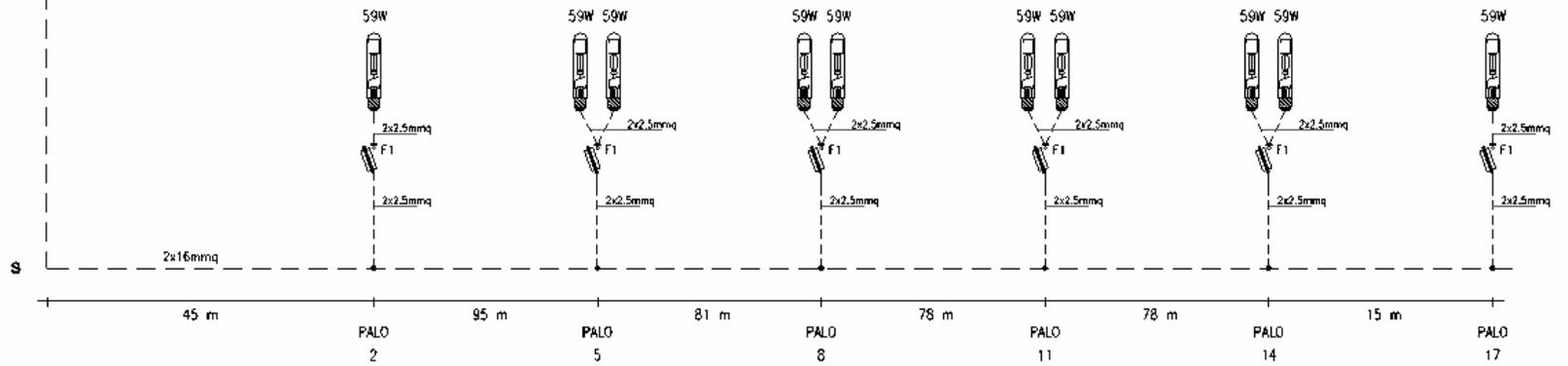
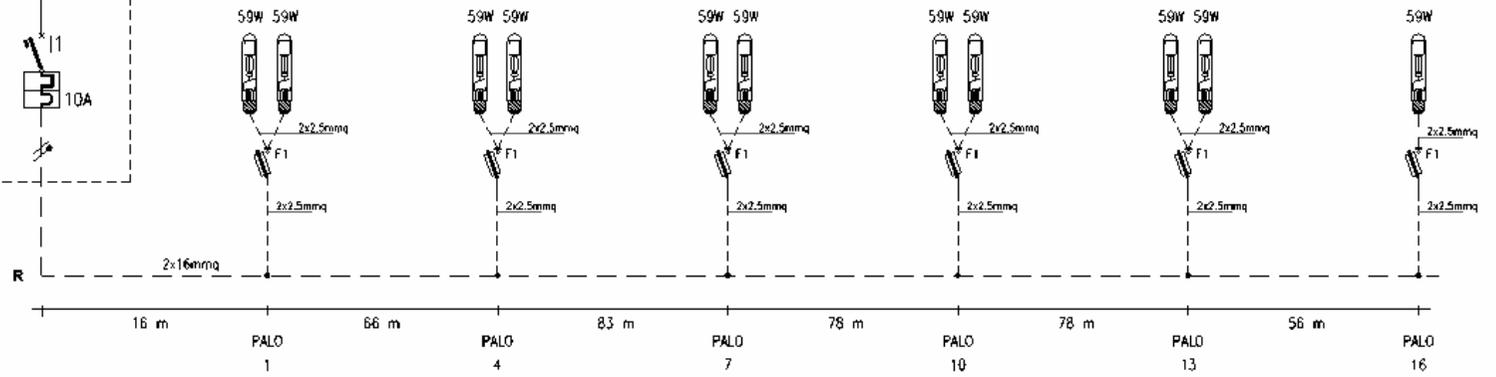
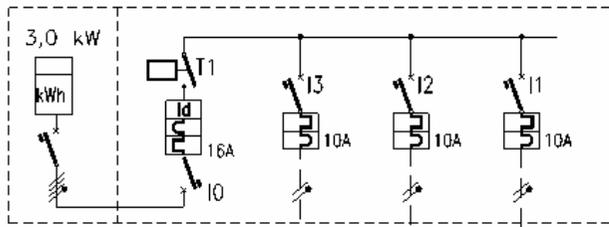


### LEGENDA

- S: scatolato      M: modulare  
 F: fisso          R: regolabile
- I0 Interruttore magnetotermico differenziale Idn=0.3A  
 I1, I2 e I3 Interruttore magnetotermico differenziale  
 T1 Telecircuitore 2x16A  
 S1 Selettore 3 posizioni  
 F1 Portafusibile sezionabile 1+N completo di fusibile In=2A  
 CR Interruttore crepuscolare reg. 1-100lux 230V-50Hz

### IP VIA MONTE SANTO

Sigla			R	S	T	
Utenza	Denominazione	Ariva/Sezionamento	ILLUMINAZIONE VIA MONTE SANTO	ILLUMINAZIONE VIA MONTE SANTO	ILLUMINAZIONE VIA MONTE SANTO	RISERVA
	Tensione di esercizio	V	400	230	230	230
	Potenza Installata	KW	3,0 KW	0,65 KW	0,65 KW	0,53 KW
	Corrente Assorbita	A		2,82	2,82	2,31
Interruttore	Tipo - n. Poli		M-4	M-2	M-2	M-2
	Corrente Nominale	A	16	10	10	10
	P.d.L. - IEC 947.2 Ics	kA	> 10 kA	> 6 kA	> 6 kA	> 6 kA
	Tipo		Magnet/Diff. autoripristinabile	Magnetotermico/Differenziale	Magnetotermico/Differenziale	Magnetotermico/Differenziale
	Curva		C	C	C	C
	kh	A				
	Im	A		100	100	100
	Id	A	0.3 Classe A			
Linea	Tipo Isolamento		FG7OR-0.8/1 KV	FG7OR-0.8/1 KV	FG7OR-0.8/1 KV	FG7OR-0.8/1 KV
	Formazione	mm <sup>2</sup>	2 x 16 mm <sup>2</sup>	2 x 16 mm <sup>2</sup>	2 x 16 mm <sup>2</sup>	2 x 16 mm <sup>2</sup>
	Lunghezza	m	380 m	396 m	360 m	



## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. REQUISITI DI RISPONDEZA A NORME LEGGI E REGOLAMENTI.....</b>	<b>4</b>
<b>3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI.....</b>	<b>5</b>
<b>4. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....</b>	<b>6</b>
<b>5. DATI TECNICI DI PROGETTO .....</b>	<b>15</b>
<b>6. SCHEDE TECNICHE.....</b>	<b>20</b>
<b>7. CALCOLO ILLUMINOTECNICO.....</b>	<b>24</b>