

COMUNE DI URBINO
Provincia di Pesaro e Urbino

ADOTTATO

con delibera di G.M. n. 280 del 29.12.11

IL SEGRETARIO COMUNALE

COMUNE DI URBINO
Provincia di Pesaro e Urbino

APPROVATO

con delibera di G.M. n. 69 del 31.07.12

IL SEGRETARIO COMUNALE



STUDIO TECNICO PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI CIVILI E INDUSTRIALI
GIANNINI Per.Ind. GIANLUCA

Via San Vicino n°14, 61023 Macerata Feltria (PU)

Tel. 0722/726148 Fax. 0722/726815 Cell. 339/8632518

E-mail: info@pdproject.it

COLLABORAZIONE: Dott. Ing. Vittorio Di Lorenzi

COMMITTENTE: AR STUDIO TECNICO DI PROGETTAZIONE
VIA G. ANTIMI, 25
61023 MACERATA FELTRIA (PU)

FABBRICATO: PIANO PARTICOLAREGGIATO AREA D3
IN LOCALITA' "CA GUERRA"
61029 URBINO (PU)

OGGETTO: PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO
RELAZIONE TECNICA

TAVOLA

RT

SCALA /

DATA 06/2008

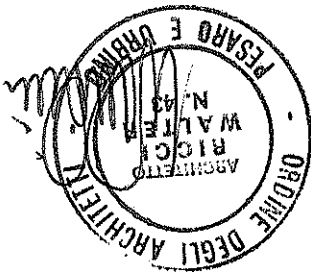
RIF. 022-G-06/08

FILE LCG0708RT

FILE	LOG0708RT
RIF.	022-G-06/08
DATA	06/2008
SCALA	/
TAVOLA	RT
OGGETTO:	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO RELAZIONE TECNICA
FABBRICATO:	PIANO PARTICOLAREGGIATO AREA D3 IN LOCALITA' "CA GUERRA" 61029 URBINO (PU)
COMMITTENTE:	AR STUDIO TECNICO DI PROGETTAZIONE VIA G. ANTIMI, 25 61023 MACERATA FELTRIA (PU)

COLLABORAZIONE: Dott. Ing. Vittorio Di Lorenzi

STUDIO TECNICO PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI CIVILI E INDUSTRIALI
GIANNINI Per.Ind. GIANLUCA
 Via San Vicino n°14, 61023 Macerata Feltria (PU)
 Tel. 0722/726148 Fax. 0722/726815 Cell. 339/8632518
 E-mail: info@pdpdproject.it



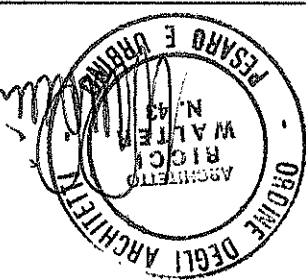
COMUNE DI URBINO
 Provincia di Pesaro e Urbino
 APPROVATO
 con delibera di ...
 IL SEGRETARIO COMUNALE
 del 31.07.12

COMUNE DI URBINO
 Provincia di Pesaro e Urbino
 ADOTTATO
 con delibera di ...
 IL SEGRETARIO COMUNALE
 del 29.12.11

FILE	LCG0708RT
RIF.	022-G-06/08
DATA	06/2008
SCALA	/
TAVOLA	RT
OGGETTO:	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO RELAZIONE TECNICA
FABBRICATO:	PIANO PARTICOLAREGGIATO AREA D3 IN LOCALITA' "CA GUERRA" 61029 URBINO (PU)
COMMITTENTE:	AR STUDIO TECNICO DI PROGETTAZIONE VIA G. ANTIMI, 25 61023 MACERATA FELTRIA (PU)

COLLABORAZIONE: Dott. Ing. Vittorio Di Lorenzi

STUDIO TECNICO PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI CIVILI E INDUSTRIALI
GIANNINI Per.Ind. GIANLUCA
 Via San Vicino n°14, 61023 Macerata Feltria (PU)
 Tel. 0722/726148 Fax. 0722/726815 Cell. 339/8632518
 E-mail: info@pdpdproject.it



COMUNE DI URBINO
 Provincia di Pesaro e Urbino
 APPROVATO
 con delibera di ...
 IL SEGRETARIO COMUNALE
 del 31.07.10

COMUNE DI URBINO
 Provincia di Pesaro e Urbino
 ADOTTATO
 con delibera di ...
 IL SEGRETARIO COMUNALE
 del 29.12.11

INDICE

2	INDICE.....	2
3	1 PREMessa	3
3	2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	3
4	3 OBIETTIVI.....	4
4	4 REQUISITI ILLUMINOTECNICI	4
8	5 SOSTEGNI	8
8	5.1 Dimensioni e forma.....	8
8	5.2 Uso dei sostegni.....	8
8	6 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	8
8	7 COLORE DELLA LUCE.....	8
8	7.1 Tipi di lampade	8
9	7.2 Resa dei colori.....	9
10	8 VINCOLI E PRESCRIZIONI PARTICOLARI	10
10	8.1 Sicurezza individuale.....	10
10	8.2 Prescrizioni riguardanti i circuiti	10
10	Isolamento dei cavi.....	10
10	Colori distintivi dei cavi	10
10	Sezioni minime e cadute di tensione ammesse	10
11	Sezione minima dei conduttori neutri.....	11
11	Sezione dei conduttori di terra e protezione.....	11
11	Sezione minima del conduttore di terra.....	11
12	8.3 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate.....	12
12	8.4 Protezione contro i contatti indiretti.....	12
13	8.5 Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti.....	13
13	Elementi costituenti l'impianto di terra.....	13
13	8.6 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione	13
14	8.7 Protezione delle condutture elettriche.....	14
15	9 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	15
16	10 RELAZIONE CALCOLO ILLUMINOTECNICO	16

1 PREMESSA

Oggetto dell'intervento è il piano di lottizzazione, in località "Ca'Guerra" area D3 del Comune di Urbino (PU).

Non rientrano nella progettazione gli eventuali interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria degli impianti limitrofi preesistenti, ma solo gli allacci del nuovo impianto.

2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'intervento di realizzazione dell'impianto elettrico di pubblica illuminazione, prevede l'installazione di 23 nuovi punti luce su pali in acciaio zincato, dislocati lungo le strade principali ed i parcheggi, e di 22 punti luce lungo il percorso pedonale, come mostrato nelle planimetrie di progetto allegate.

Gli apparecchi illuminanti utilizzati dovranno rispettare la Legge Regionale delle Marche n.10 del 24/07/2002 "misure urgenti in materia di risparmio energetico e di contenimento dell'inquinamento luminoso".

Gli apparecchi illuminanti posizionati lungo la viabilità della zona di lottizzazione, dotati di lampada al sodio ad alta pressione da 100W saranno installati su pali rastremati in acciaio con sbraccio aventi altezza di circa 8 mt fuori terra.

Lungo il percorso pedonale, i corpi illuminanti dotati di lampade al sodio ad alta pressione da 70W saranno installati su pali rastremati aventi altezza di 4 mt fuori terra.

La distribuzione delle linee elettriche di alimentazione dei punti luce ha origine dal quadro elettrico QG e si sviluppa entro tubazioni in PVC a doppia parete per posa interrata a mezzo di conduttori in cavo unipolare del tipo FG7R di adeguata sezione, al fine di contenere i valori della caduta di tensione sull'intero impianto al di sotto del 4%.

Al fine di contenere il consumo energetico dell'impianto di illuminazione, mantenere una buona uniformità di illuminamento sull'intero percorso stradale e pedonale e ridurre i costi di manutenzione si è installato un sistema di gestione e controllo punto-punto d'illuminazione per esterni. Ogni singolo punto luce viene gestito e controllato da un dispositivo elettronico "Controller". Ciascun Controller è programmato e viene gestito da un quadro di riferimento. Tramite la centralina si ricevono informazioni sullo stato e sui consumi di ogni punto luce dell'impianto.

3 OBIETTIVI

Nella fase progettuale sono tenuti in considerazione i seguenti obiettivi principali:

- l'illuminazione corretta e funzionale delle zone interessate;
- la razionalizzazione dei supporti e degli apparecchi di illuminazione;
- la limitazione del flusso luminoso verso l'alto;
- il risparmio energetico.

4 REQUISITI ILLUMINOTECNICI

4.1 NORMATIVA

L'illuminazione prevista, in particolare per la parte relativa all'adiacenza con le strade di accesso, è conforme al Codice della Strada ed alla normativa nazionale ed internazionale pubblicata dal CEN e dall'UNI (vedi art. 4.2), che hanno origine dagli studi effettuati nell'ambito della "Commission internationale de l'Eclairage" (CIE). Tutti i testi normativi hanno come criterio ispiratore la sicurezza del traffico e degli utenti della strada, siano essi automobilisti, ciclisti o pedoni.

Le esigenze di contenimento dei consumi energetici sono rispettate nelle tipologie di lampade e di apparecchi di illuminazione previste per l'illuminazione, in conformità con i livelli di illuminazione necessari per garantire la sicurezza e con i colori della luce previsti in funzione della resa dei colori.

In ambito regionale, con l'entrata in vigore della legge R.M. n. 10/2002, è emerso l'obbligo di contenere il flusso luminoso emesso verso l'alto, come peraltro già testimoniato dalla norma UNI 10819. Anche se l'entità del flusso luminoso riflesso dalla pavimentazione delle zone illuminate riduce di molto l'importanza del contributo alla luminanza del cielo dovuto al flusso luminoso emesso verso l'alto dagli apparecchi di illuminazione, cifre nonostante il progetto presta attenzione alla riduzione di quest'ultimo, adeguandosi agli adempimenti richiesti dalla suddetta L.R. 10/02 tenuto conto delle condizioni illuminotecniche previste e con il contenimento dei consumi energetici.

4.2 CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE

La classificazione delle strade riportata nel presente progetto rientra nelle classi definite nel Codice della Strada, come mostrato nella Tabella 3.1. Questa classificazione è equivalente a quella adottata dalla norma UNI 10439 ed è conforme alla bozza di norma CEN, per i tipi di strada non contemplati dalla norma UNI.

Il progetto, per la classificazione di strade-aree non previste dalla normativa UNI, fa riferimento alle ulteriori classi: piste ciclabili, strade pedonali, aree verdi per le quali è fatto riferimento alle bozze di norma del CEN, come detto più sopra.

Tabella 3.1

Classificazione delle strade e dei percorsi

Tipo di strada e ambito territoriale	Classe della Strada (Codice della strada/UNI)	Indice della categoria illuminotecnica
Autostrade extraurbane	A	6
Autostrade urbane	A	6
Strade extraurbane principali	B	6
Strade extraurbane secondarie	C	5
Strade urbane di scorrimento veloce	D ¹	6
Strade urbane di scorrimento	D ²	4
Strade urbane interquartiere	E ¹	5
Strade urbane di quartiere	E ²	4
Strade extraurbane locali	F ¹	4
Strade urbane locali internazionali	F ²	3
Strade urbane locali	F ³	2
Piste ciclabili		1
Piste pedonali		1
Aree verdi		1
Aree di parcheggio		1

4.3 CRITERI ILLUMINOTECNICI GENERALI

Il livello di illuminazione di una strada e delle aree di servizio è condizionato da numerosi

fattori, quali:

- sicurezza individuale;
- intensità del traffico motorizzato;
- tipologia della strada;
- presenza di ciclisti e/o pedoni;
- zone alberate e giardini.

Questi fattori si possono ritrovare nella classificazione dei percorsi riportata al punto 4.2, che è alla base del presente progetto. In termini di livelli di illuminazione, si devono identificare preliminarmente le diverse classificazioni illuminotecniche. In particolare per le strade con

presenza di pedoni o traffico misto, cifra che conta è l'illuminamento del fondo stradale, ossia la luce che vi cade sopra, a cui va aggiunto l'illuminamento sul piano verticale, nei casi in cui sicurezza e comfort visivo richiedono che viandanti ed oggetti possano essere riconosciuti, e non soltanto percepiti.

Naturalmente, nelle diverse tipologie di cui sopra non ci si può limitare a richiedere un valore minimo, di lumenza o di illuminamento. La miglior utilizzazione delle risorse presuppone una graduazione dei livelli a seconda della natura e dell'importanza delle strade e dalle aree diverse, senza con questo ledere i criteri di sicurezza.

4.4 LIVELLI DI ILLUMINAZIONE

I livelli illuminotecnici minimi per le varie tipologie di strade sono riportati in Tabella 3.2. Ad essi sono associati i valori minimi dei rapporti di uniformità globale U_0 (rapporto tra illuminamenti/illuminanze minima e media su un tratto stradale significativo) e longitudinale U_l (rapporto tra illuminamento/illuminanze minima e massima lungo la mezzanità di ciascuna corsia): si tratta di parametri che, insieme ai livelli minimi, concorrono alla sicurezza del traffico e degli utilizzatori.

I livelli di cui alla Tabella 3.2 devono essere intesi come minimi, restando la facoltà delle Amministrazioni di aumentarli in funzione di condizioni particolari.

Per le altre aree, diverse da quelle soggette a traffico, l'illuminamento riveste il compito di garantire la sicurezza dei pedoni, rendendo evidenti gli ostacoli (aree verdi).

Tabella 3.2

Classificazione illuminotecnica delle strade e dei percorsi

N.	Tipo di percorso			Norma UNI CEN	Luminanza (cd / m ²)	Illuminamento (lux)	Uniformità		Abbagliamento G (4)
1	Scorrimonto veloce	D1	ME1	2	35 (3)	0,4	U ₀ (1)	U ₁ (1)	G (4)
2	Scorrimonto	D2	ME2	1,5	20 (3)	0,4	0,5		G3 (4)
3	Interquartiere	E1	CE2	1,5	20	0,4			
4	Quartiere	E2	CE3	1,0	15	0,4			
5	Locale	F	CE4	0,7	10	0,4			
6	Portici		CE3		15	0,4			
7	Collinare		CE4		10				
8	Piste ciclabili		S3		7,5 (5) - 3 V(6)				
9	Pedonale		S3		7,5 (5) - 3 V(6)				G3 (4)
10	Aree verdi		EV4		7,5 (5) - 3 V(6)				G3 (4)
11	Aree parcheggio		EV5		5 (5) - 2 V(6)				
12	Marciapiedi					(7)	0,2		

- (1) Uniformità globale U₀ - rapporto tra illuminamento/luminanza minima e media su un tratto stradale significativo
- (2) Uniformità longitudinale U₁ - rapporto tra illuminamento/luminanza minima e massima lungo la mezzera di ciascuna corsia
- (3) Valore di riferimento per il collaudo che viene effettuato in base al valore degli illuminamenti
- (4) Indice di abbagliamento - G3 corrisponde a valori massimi dell'intensità luminosa rispettivamente di 100 cd/km a 80° e 20 cd/kl a 90° (vedere anche il par. 8.1)
- (5) Valore minimo
- (6) Illuminamento verticale minimo a 1,5 m di altezza
- (7) I valori medi di illuminamento/luminanza del marciapiede non deve essere inferiore al 30% del valore medio di illuminamento/luminanza della strada
- (8) Vedere la pubblicazione CIE 88

5 SOSTEGNI

5.1 DIMENSIONI E FORMA

Le dimensioni e la forma dei pali devono essere conformi alle prescrizioni della Norma UNI - EN 40; i pali normalizzati devono essere esclusivamente di sezione circolare, dritti, con o senza rastremature. Per il riscontro dimensionale dei pali utilizzati, fare riferimento ai particolari riportati nelle tavole di progetto allegate.

5.2 USO DEI SOSTEGNI

E' vietato l'utilizzo dei sostegni o delle mensole come supporto di qualsiasi oggetto che non sia il proprio apparecchio di illuminazione.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere installati a testa palo.

I pali devono essere zincati a caldo.

6 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi di illuminazione dovranno avere prestazioni conformi a quelle richieste dalla Norma CEI 34.8, aventi non solo angoli limite di emissione longitudinale e trasversale ben definiti, ma anche il massimo controllo sull'emissione luminosa in tutti gli altri angoli. Costruttivamente, gli apparecchi saranno di tipo chiuso, grado di protezione non inferiore a IP54 e con isolamento elettrico in classe II. Qualora vengano utilizzati apparecchi in classe I dovrà essere garantita e certificata la corretta messa a terra dell'apparecchio.

7 COLORE DELLA LUCE

7.1 TIPI DI LAMPADE

Il colore della luce sarà bianco e dipenderà sostanzialmente dal tipo di lampada prevista. La scelta di lampade a luce bianca assicurerà una conveniente resa dei colori. Le tipologie di lampade esistenti sul mercato e le loro caratteristiche principali sono riportate nella Tabella 6.1.

Tabella 6.1

Tipologia delle lampade

N°	Tipo di lampada	Colore della luce	Efficienza luminosa (lm / W)	Temperatura di colore (K)	Indice di resa dei colori R_a
1	Incandescenza	Bianco	15	2800	100
2	Incandescenza con alogeni	Bianco	20	3200	100
3	Tubi fluorescenti	Bianco	100	4000 - 6000	80 - 90
4	A vapore di mercurio ad alta pressione	Bianco	60	3000 - 4100	50 - 60
5	A vapore di sodio a bassa pressione (*)	Giallo	180	---	---
6	A vapore di sodio ad alta pressione	Giallo	120	2000	25
7	Come 6 con resa dei colori migliorata	Giallo	80	2200	65
8	A vapori di alogenuri ad alta pressione	Bianco	80	3000 - 6000	70 - 98

(*) Questo tipo di lampada è riportato nella Tabella per completezza, ma il suo impiego non è prevedibile in ambito cittadino in quanto produce una illuminazione con comfort visivo insufficiente

7.2 RESA DEI COLORI

L'illuminazione di zone di particolare utilizzo richiede una scelta basata sulla resa dei colori, come indicato nella Tabella 6.1. Ciri significa che nelle zone ove si voglia garantire una migliore percezione dei colori dovranno essere escluse le lampade dei tipi 4 (peraltro da escludere per motivi ecologici di smaltimento, di prossima uscita di produzione), 5 e 6 di Tabella 6.1, e la scelta ricadrà preferibilmente sulla luce bianca, con tipologia di lampada n. 8, derivante dalla resa dei colori richiesta.

Le lampade ad incandescenza (tipi 1 e 2 di Tabella 6.1) non devono trovare impiego se non in casi particolari, a causa della loro ridotta efficienza luminosa, e quando la vita utile non rivesta particolare importanza.

8 VINCOLE PRESCRIZIONI PARTICOLARI

8.1 SICUREZZA INDIVIDUALE

L'apporto dell'illuminazione pubblica alla sicurezza individuale è fondamentale e richiede la conformità ai valori illuminotecnici prescritti dalla normativa nazionale ed internazionale, come indicato nella Tabella 3.2. Vi è a questo proposito da osservare che per la maggioranza delle tipologie di strade e percorsi, i valori misurati orizzontalmente a livello del piano stradale costituiscono un sufficiente sostegno alla sicurezza individuale.

Fanno eccezione le aree prevalentemente pedonali, per le quali, come indicato nella Tabella 3.2, ai livelli di illuminamento orizzontale previsti, meno elevati che per le strade con traffico veicolare, deve essere associato un livello minimo di illuminamento verticale, in modo da permettere di riconoscere agevolmente le persone vicine. Cfr vale anche per i parcheggi, in cui il movimento pedonale deve essere tenuto in giusta considerazione.

8.2 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI

Isolamento dei cavi

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

Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e 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 (genere) e marrone.

Sezioni minime e cadute di tensione ammesse

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) sono state scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mmq per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mmq per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mmq per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per 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 dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8.

Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8:

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di Fase che alimenta la macchina o l'apparecchio	mmq	mmq	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase
Sezione del conduttore di Fase che alimenta la macchina o l'apparecchio	mmq	mmq	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo e NON infilato nello stesso tubo del conduttore di fase
Minore o uguale a 16	16	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme	

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

- Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente
 - Non protetto contro la corrosione
- Sezione minima (mmq)
- 16 (FE) 16 (CU) 25 (CU) 50 (FE)

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0.1 delle norme CEI 64-8.

8.3 POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE

Per l'interramento di tubazioni, si dovrà procedere nel modo seguente: sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà distendere il tubo (o i tubi), si dovrà quindi procedere al reinterro dello scavo pigliando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo. Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino. Di massima sarà per l'osservata la profondità di almeno cm 50. Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia. Per l'infiliaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate. Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima: - ogni m. 30 circa se in rettilineo; - ogni m. 15 circa se con interposta una curva. I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro. Dovranno inoltre essere mantenute le minime distanze da altri cavi di energia, telecomunicazione, gasdotti, serbatoi di fluidi infiammabili ecc. in conformità alle norme CEI 11-17.

8.4 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) deve avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

8.5 IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Elementi costituenti l'impianto di terra

L'impianto di terra deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8 fasc. 668. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

1) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;

2) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);

3) il conduttore di protezione parte del collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mmq. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

4) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);

5) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

8.6 COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relet differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq \frac{I_d}{50}$$

dove R_d è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più elevato fra i valori in amperes delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori. Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

8.7 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi e da corti circuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 (fasc. 668) cap. VI. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z). In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 * I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5. Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$I^2 t \leq K s^2 \quad (\text{art. 6.3.02 ved. norme CEI 64-8})$$

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. E' 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 (art. 6.3.02 delle norme CEI 64-8). In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante ($I^2 t$) lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

9 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

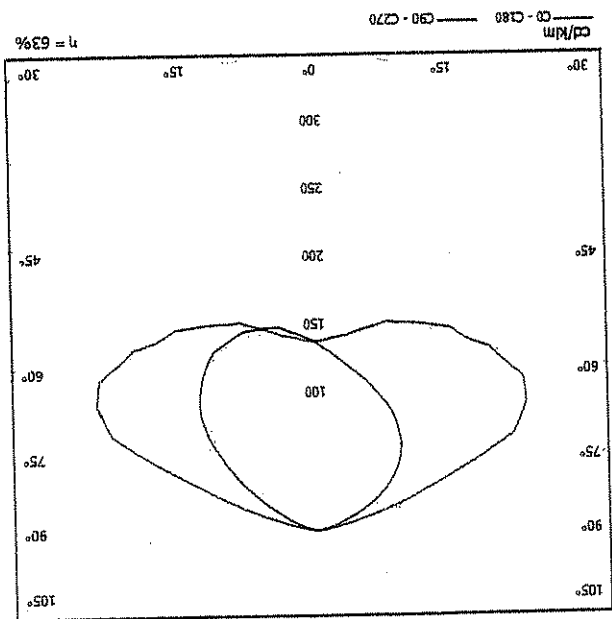
Il progetto è stato redatto tenendo conto delle prescrizioni contenute nelle seguenti Norme o regolamenti:

- DPR 547/55: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- Legge 186/68: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici
- Legge 791/77: Attuazione della direttiva europea (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro determinati limiti di tensione
- Legge 46/90: Norme per la sicurezza degli impianti
- DPR 447/91: Regolamento di attuazione della legge 46/90 in materia di sicurezza degli impianti
- D Lgs 626/94: Attuazione delle direttive europee riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro come modificata dal D Lgs 242/96
- DL 626/96: Attuazione delle direttive europee in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro determinati limiti di tensione
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 11-18: Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in funzione delle tensioni.
- CEI 17-13: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione
- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove di quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V c.a. e 1.500V c.c. - IV ed. 1998
- CEI 70-1: Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
- CEI 81-1: Protezione delle strutture contro le scariche atmosferiche
- CEI 81-4: Valutazione del rischio di fulminazione
- Codice della strada;
- Norma UNI 10439 - Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato;
- Norma UNI 10819 - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- Legge Regionale Marche n.10 del 24-07-2002 - Misure urgenti in materia di risparmio energetico e di contenimento dell'inquinamento luminoso".

RELAZIONE CALCOLO ILLUMINOTECNICO

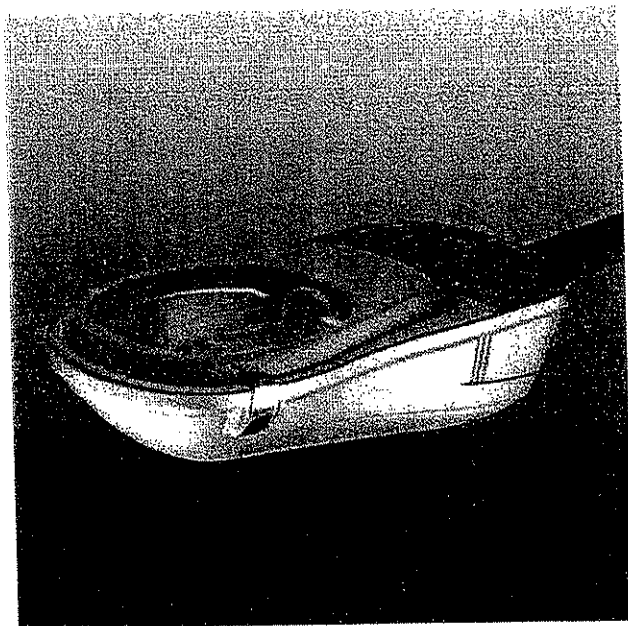
1	Lottizzazione Ca'Guerra
2	Coperlina progetto
2	Indice
3	Thorn Set CIVIC 1 100W HID 230V CL2 EFL + HST 100W [V3L3]
3	Scheda tecnica apparecchio
4	Strada tipo
4	Dati di pianificazione
5	Lista pezzi lampade
6	Risultati illuminotecnici
6	Campi di valutazione
8	Campo di valutazione Carreggiata 1
8	Osservatore
8	Osservatore 1
8	Isolinee (L)
9	Osservatore 2
9	Isolinee (L)

Emissione luminosa 1:



A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 37 74 98 100 63



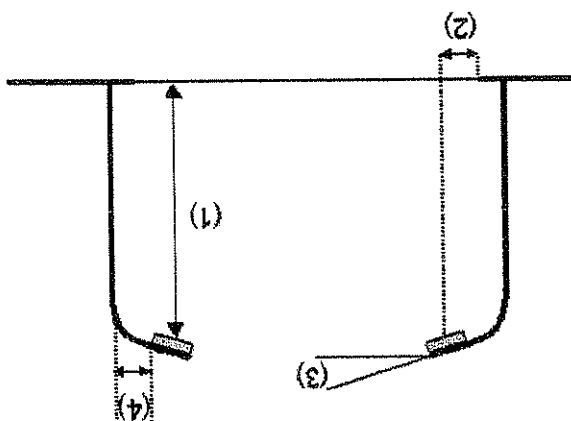
Apparecchio per illuminazione stradale con vano ottico e di alimentazione IP66, classe SC2. Corpo in pressofusione d'alluminio e Vetro piano. Apparecchio per montaggio laterale (da Ø34 mm a Ø60 mm) o testapalo (Ø42 mm, Ø49 mm o Ø60 mm). Installato e fissato tramite due viti con bulloni. Il riflettore per la distribuzione dell'illuminazione stradale in alluminio anodizzato brillante con lampada HST/HIT-CE da 100W e portalamпада regolabile associato a reattore ferromagnetico assicura un'ottima prestazione di illuminazione.

Misure: 645 x 280 x 180 mm
Peso: 6,62 kg

Equipaggiato con

Equipaggiato con

Disposizioni lampade



Lampada:	Thorn Set CIVIC 1 100W HID 230V CL2 EFL + HST 100W [V3L3]
Flusso luminoso lampade:	10000 lm
Potenza lampade:	117,0 W
Disposizione:	su entrambi i lati, alternati
Distanza pali:	30.000 m
Altezza di montaggio (1):	8.000 m
Altezza fuochi:	8.090 m
Distanza dal bordo stradale (2):	-5.000 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	1.500 m

Valori massimi dell'intensità luminosa
 per 70°: 220 cd/km
 per 80°: 28 cd/km
 per 90°: 0.00 cd/km

Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzate, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.

Nessuna intensità luminosa superiore
 La disposizione rispetta la classe di illuminanza G6.
 La disposizione rispetta la classe degli di abbagliamento D.6.

Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.

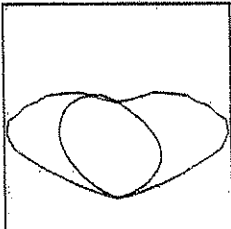
Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.

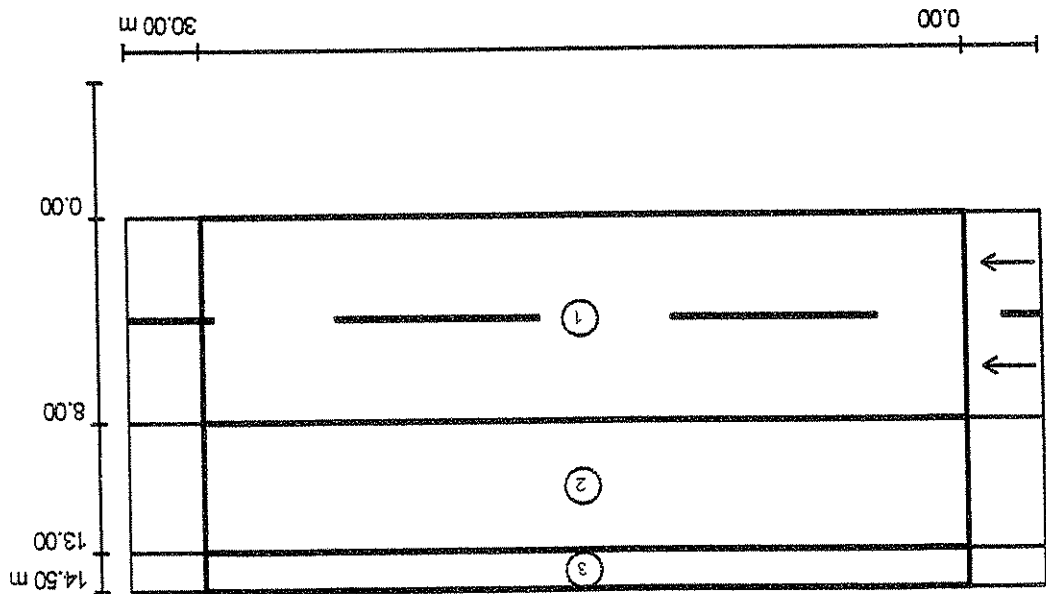
La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G6.

La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.

Strada tipo / Lista pezzi lampade

Thorn Set CIVIC 1 100W HID 230V CL2 EFL +
HST 100W [V3L3]
Articolo No.: Set
Flusso luminoso lampade: 10000 lm
Potenza lampade: 117,0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 37 74 98 100 63
Dotazione: 1 x Definito dall'utente (Fattore di
correzione 1,000).





Fattore di manutenzione: 0.80

Lista campo di valutazione

- 1 Campo di valutazione Carreggiata 1
Lunghezza: 30.000 m, Larghezza: 8.000 m
Reticolo: 10 x 6 Punti
Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1,
Manto stradale: C2, q0: 0.070
Classe di illuminazione selezionata: ME5

Valori reali calcolati:
Valori nominali secondo la classe:
Rispettato/non rispettato:

L_m [cd/m ²]	≥ 0.5	≥ 0.35	≥ 0.4	≤ 15	≥ 0.5
UI	0.5	0.85	0.8	5	1.2
TI [%]	≥ 0.5	≥ 0.35	≥ 0.4	≤ 15	≥ 0.5
SR	≥ 0.5	≥ 0.35	≥ 0.4	≤ 15	≥ 0.5

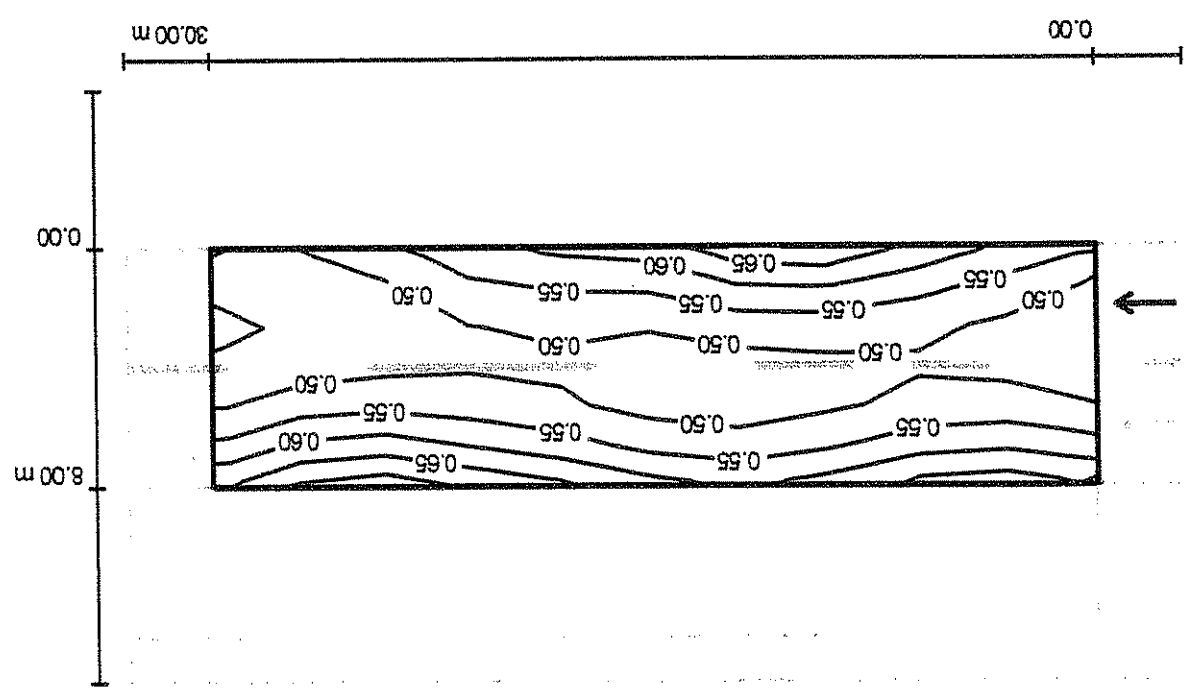
(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Scala 1:300

Lista campo di valutazione

2	Parcheggio	Lunghezza: 30.000 m, Larghezza: 5.000 m Reticolo: 10 x 4 Punti Elementi stradali corrispondenti: Parcheggio. Classe di illuminazione selezionata: S3	Valori reali calcolati: Valori nominali secondo la classe:	$E_m [lx]$ 12.2 ≥ 7.5	$E_{min} [lx]$ 5.8 ≥ 1.5
3	Marciapiede	Lunghezza: 30.000 m, Larghezza: 1.500 m Reticolo: 10 x 3 Punti Elementi stradali corrispondenti: Marciapiede. Classe di illuminazione selezionata: S3	Valori reali calcolati: Valori nominali secondo la classe:	$E_m [lx]$ 10.2 ≥ 7.5	$E_{min} [lx]$ 4.5 ≥ 1.5

Strada tipo / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 1 / Isolinee (L)

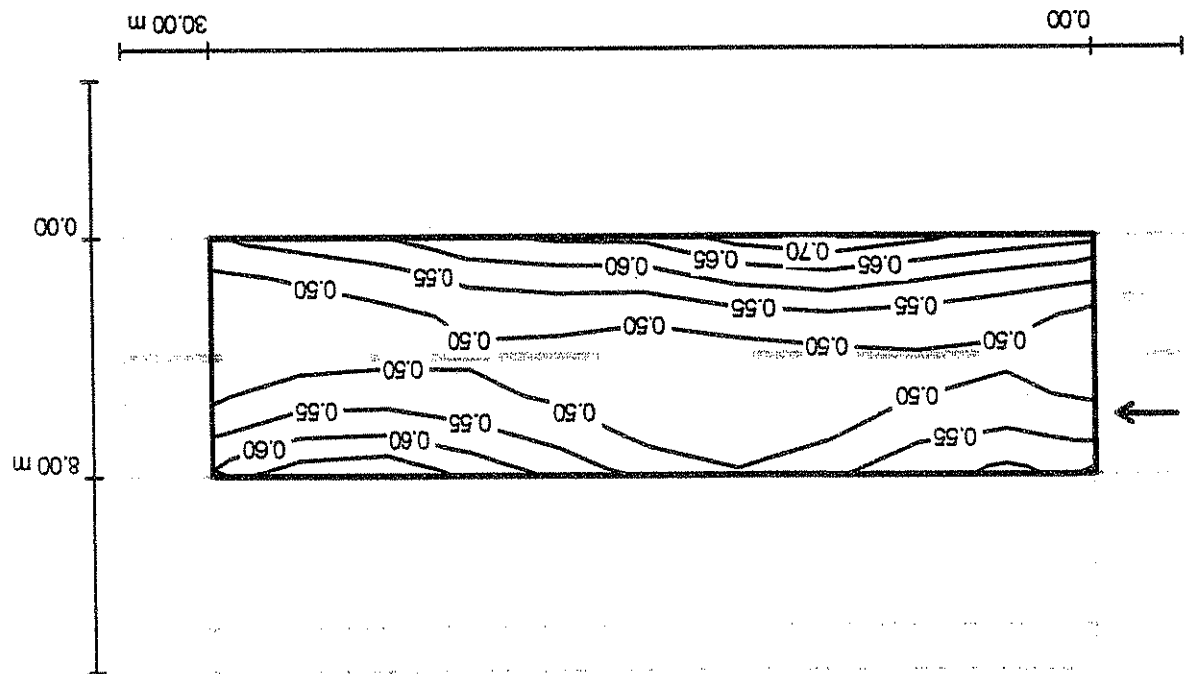


Valori in Candela/m², Scala 1 : 258

Reticolo: 10 x 6 Punti
 Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 2.000 m, 1.500 m)
 Manto stradale: C2, q0: 0.070

Valori reali calcolati:	Valori nominali secondo la classe ME5:	Rispettato/non rispettato:
L_m [cd/m²]	≥ 0.5	✓
U0	≥ 0.35	✓
U1	≥ 0.4	✓
Tl [%]	≤ 15	✓
5		

Strada tipo / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 2 / Isolinee (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 258

Reticolo: 10 x 6 Punti
 Posizione dell'osservatore: (-50.000 m, 6.000 m, 1.500 m)
 Manto stradale: C2, q0: 0.070

Valori reali calcolati:	Valori nominali secondo la classe ME5:	Rispettato/non rispettato:
L_m [cd/m ²]	≥ 0.5	
U0	≥ 0.35	
U1	≥ 0.4	
TI [%]	≤ 15	
	5	