



## PROGETTO DEFINITIVO

**OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA  
 CONNESSE AL PIANO URBANISTICO ATTUATIVO ADOTTATO CON  
 DELIBERA N.464 DEL 22/12/2020 PER UN'AREA ALL'INCROCIO  
 TRA VIA ARGINE E VIA PRINCIPE DI NAPOLI A PONTICELLI  
 REALIZZAZIONE DI UN INSEDIAMENTO COMMERCIALE E  
 ATTREZZATURE PUBBLICHE E DI USO PUBBLICO**

**PROGETTO CONFORME ALLE INTEGRAZIONI E MODIFICHE  
 RICHIESTE IN SEDE DI CONFERENZA DI SERVIZI INDETTA CON  
 NOTA PG/2021/793251 DEL 03.11.2021 E AL PARERE  
 PAESAGGISTICO**

ELABORATO:  
**RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO**

ELABORATO:  
**REL.  
 IMP 01**

DATA: Settembre 2021

PROPRIETA':

AGGIORNAMENTI: Agosto 2022

**S.A.C.I. Srl**  
 PROMITTENTE ACQUIRENTE :  
**LIDL ITALIA Srl**

PROGETTO:

**FALANGA E MORRA ARCHITETTI**  
 Coordinamento: Arch. Giovanni Morra



## INDICE GENERALE

<b>INDICE GENERALE</b> .....	<b>1</b>
<b>1.00 GENERALITA'</b> .....	<b>3</b>
<b>2.00 DENOMINAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE</b> .....	<b>4</b>
<b>3.00 OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI, CAPITOLATO GENERALE E NORME TECNICHE</b> .....	<b>4</b>
3.01 PRESCRIZIONI TECNICHE E NORMATIVE GENERALI .....	5
<b>5.00 DATI TECNICI DI PROGETTO</b> .....	<b>10</b>
<b>6.00 APPARECCHIATURE MODULARI</b> .....	<b>12</b>
<b>7.00 TUBI PROTETTIVI, CANALI PORTACAVI, CASSETTE DI DERIVAZIONE</b> .....	<b>12</b>
7.01 IMPIANTI SOTTOTRACCIA .....	13
7.02 IMPIANTI A VISTA .....	13
7.03 SCATOLE DI DERIVAZIONE - MORSETTIERE .....	13
7.04 TUBAZIONI PVC FLESSIBILI .....	14
7.05 TUBAZIONI PVC RIGIDE .....	14
7.06 GUAINE .....	15
<b>8.00 CAVI E CONDUTTORI</b> .....	<b>15</b>
8.01 ISOLAMENTO DEI CAVI .....	16
8.02 SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE MASSIME AMMESSE .....	17
8.03 SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI NEUTRI .....	17
8.04 SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE .....	17
8.05 SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA .....	18
8.06 SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI .....	18
<b>9.00 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE</b> .....	<b>19</b>
9.01 PROTEZIONI CONTRO LE SOVRACCORRENTI ED I SOVRACCARICHI .....	20
9.02 PROTEZIONE TOTALE MEDIANTE ISOLAMENTO DELLE PARTI ATTIVE .....	20
09.03 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....	20
<b>10.00 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</b> .....	<b>21</b>
10.01 TIPI DI ILLUMINAZIONE .....	21
10.02 UBICAZIONE E DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI .....	21
<b>11.00 PUNTI DI COMANDO E PRESE</b> .....	<b>21</b>
11.01 PRESE A SPINA .....	22
<b>15.00 IMPIANTO DI MESSA A TERRA E PROTEZIONE CONTRO LE TENSIONI DI CONTATTO</b> .....	<b>22</b>
15.01 COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI .....	23
<b>16.00 COLLAUDO</b> .....	<b>23</b>
16.01 ESAME A VISTA .....	23

16.02 VERIFICA DEL TIPO E DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO E DELLA APPOSIZIONE DEI CONTRASSEGNI DI IDENTIFICAZIONE .....	24
16.03 VERIFICA DELLA SFILABILITA' DEI CAVI.....	24
16.04 MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO .....	24
16.05 MISURA DELLE CADUTE DI TENSIONE .....	25
16.06 VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CORTOCIRCUITI ED I SOVRACCARICHI .....	25
16.07 VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....	25
<b>17.00 OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO .....</b>	<b>26</b>

## 1.00 GENERALITA'

La seguente relazione espone le modalità tecniche e normative che hanno guidato la progettazione e che dovranno essere rispettate dall'azienda esecutrice dei lavori per la realizzazione dell'impianto Elettrico di Illuminazione esterna del Parco pubblico attrezzato di LIDL, sito in Napoli in Via Argine.

L'area oggetto della progettazione è suddivisibile in tre zone:

- Area a verde
- Area attrezzata con giochi per bambini;
- Viale perimetrale con pergolato.

La proposta progettuale impiantistica vuole perseguire l'efficienza e l'affidabilità con particolare attenzione ai concetti di razionalizzazione dell'uso delle fonti energetiche tradizionali, della semplicità di gestione e di manutenzione, del ricorso, ove possibile alle fonti rinnovabili.

In particolare si è scelto di dotare il complesso di soluzioni particolarmente attente al contenimento dei consumi energetici adottando lampade a tecnologia LED.

L'alimentazione elettrica sarà garantita dall'Ente erogatore in bassa tensione mediante un punto di fornitura 230/400V ubicato nei pressi del cancello di ingresso all'area.

All'interno dei quadri elettrici saranno installate tutte le apparecchiature di comando, protezione e segnalazione a servizio delle utenze presenti.

Il cablaggio delle apparecchiature elettriche, le derivazioni dei conduttori, la posa in opera delle condutture, sarà effettuato nel rispetto della normativa vigente in materia ovvero adottando i seguenti criteri d'installazione:

- Conduttori di cablaggio del tipo non propaganti l'incendio, opportunamente fissati e raccordati alle strutture di sostegno, di sezione idonea a sopportare le correnti di transito e gli eventuali sforzi elettrodinamici che si dovessero verificare in caso di corto circuiti;
- Idonei capicorda opportunamente isolati e tali da assicurare un robusto serraggio nel morsetto dell'apparecchiatura;
- Nodo di terra presente all'interno del quadro elettrico.

Sono stati previsti inoltre idonei collegamenti EQP, dove necessari, realizzati con conduttori di rame ricotto, rivestiti con guaina gialloverde, e sezione non inferiore a 6 mmq., con guaina gialloverde, collegati all'impianto di terra della struttura.

Per tutte le sezioni d'impianto sono state previste:

- a) Condutture e cavidotti del tipo non propaganti l'incendio e rispondenti alla normativa CPR;
- b) Condutture dimensionate in base alla potenza massima presunta considerando una caduta di tensione massima ammissibile pari al 2% e un  $\cos\psi$  pari a 0,9.
- c) Quadro elettrico non accessibile al pubblico o comunque del tipo con portella apribile solo con chiave o attrezzo specifico;
- d) Adeguata protezione di tutti i circuiti di alimentazione.

Circa le installazioni, i conduttori dovranno essere protetti meccanicamente attraverso tubazioni, canalette portacavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile. I cavi posati su tubi e condotti dovranno risultare sempre sfilabili e reinfiliabili; quelli posati in canali, su passerelle o entro vani potranno sempre essere rimossi o sostituiti.

Nei tubi e condotti non sono state previste giunzioni e/o morsetti.

Il grado di protezione è stato scelto in funzione della classificazione del “luogo d’installazione”.

Il fascio di cavi all’interno dei tubi non occuperà più del 50% dello spazio utile.

Tutti i materiali e le apparecchiature previsti, dovranno essere conformi a quanto stabilito dalle norme CEI e muniti di marchio di qualità IMQ.

In riferimento alle rispettive direttive europee, tali apparecchiature o componenti, dovranno essere dotati della marcatura CE, ed accompagnati dalla Dichiarazione di Conformità CE del costruttore, sulla quale dovranno essere facilmente identificabili le direttive di riferimento.

La corretta esecuzione delle opere dovrà essere sorvegliata da personale qualificato che dovrà provvedere a redigere e ad aggiornare tutta la documentazione tecnica di corredo agli impianti, a completamento dei progetti e relativa alle prove tecniche ed alla contabilità di cantiere.

## **2.00 DENOMINAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE**

Vengono qui riassunti ed indicati i nomi dei lavori da eseguire nell’intervento in questione:

1. REALIZZAZIONE del quadro elettrico contatore (vedi schema unifilare);
2. REALIZZAZIONE dalla nuova montante di alimentazione con posa interrata;
3. REALIZZAZIONE del quadro elettrico illuminazione (vedi schema unifilare);
4. REALIZZAZIONE dell’IMPIANTO ELETTRICO di distribuzione come da tavole grafiche allegate;
5. PROTEZIONE DA TENSIONI DI CONTATTO tramite opportuni dispositivi magnetotermici differenziali (vedi allegati);
6. COLLEGAMENTO DELL’IMPIANTO DI TERRA a servizio della struttura;

## **3.00 OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI, CAPITOLATO GENERALE E NORME TECNICHE**

L’impianto elettrico dovrà essere realizzato in conformità alle normative vigenti.

Nella scelta dei materiali si prescrive che:

- a) tutti i materiali e le apparecchiature impiegate negli impianti elettrici dovranno essere adatti all’ambiente in cui verranno installati e dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute dall’umidità, alle quali potrebbero essere esposti durante l’esercizio;

- b) tutti i materiali dovranno avere dimensioni e caratteristiche tali da rispondere alle Norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL attualmente in vigore;
- c) gli apparecchi ed i materiali per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano di Qualità dovranno essere muniti del contrassegno I.M.Q. che ne attesti la rispondenza alle rispettive Normative, ed essere comunque muniti di Marchio di Qualità riconosciuti a livello internazionale;
- d) nella predisposizione delle tavole grafiche relative alla progettazione e/o al rilievo di impianti elettrici di potenza e di comando si dovrà utilizzare opportuna simbologia.

Gli impianti dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte ed in osservanza:

- a) del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
- b) della Prevenzione Infortuni, con particolare riguardo alle disposizioni di Legge del D.Lgs 9 aprile 2008 n°81, alle raccomandazioni delle U.S.L. e alle eventuali altre disposizioni in vigore alla data del presente progetto;
- c) della Società Distributrice dell'Energia Elettrica;
- d) delle tabelle di unificazione dell'Unel.

L'impianto elettrico descritto nella presente relazione è soggetto a progettazione da parte di professionista abilitato; secondo il DM 37/08 tutti gli ampliamenti e trasformazioni dell'impianto richiedono il progetto, indipendentemente dalla superficie coinvolta. Gli interventi che rientrano nella manutenzione straordinaria, invece, non sono mai soggetti a progetto.

L'azienda esecutrice dovrà prendere a proprio carico e sotto la propria responsabilità la perfetta esecuzione degli impianti elettrici, non potrà apportare varianti significative al progetto dell'impianto elettrico predisposto dal professionista. Tali varianti devono essere apportate solo da un progettista, meglio se dallo stesso che ha firmato il progetto. Secondo quanto previsto dal presente articolo, l'azienda esecutrice si dovrà impegnare ad adeguare ogni elemento d'impianto che, dalla verifica di collaudo, non risultasse conforme alle norme in esso contenute, senza che alcun addebito derivi al Committente.

Il professionista è esonerato da qualsiasi responsabilità, qualora gli impianti realizzati non siano conformi o fedeli a quanto descritto e riportato sugli elaborati grafici.

Dichiara di aver rispettato i principi generali di prevenzione in materia di salute e sicurezza sul lavoro al momento delle scelte progettuali e tecniche e di aver scelto attrezzature, componenti e dispositivi di protezione rispondenti alle disposizioni legislative e regolamentari in materia.

### **3.01 PRESCRIZIONI TECNICHE E NORMATIVE GENERALI**

In osservanza alla Legge 1° marzo 1968 n°186, tutti i materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni degli impianti elettrici ed elettronici, dovranno essere realizzati e costruiti con la rigorosa osservanza delle norme emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) e dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), così come risultanti dai fascicoli e successivi supplementi, varianti, appendici ed aggiornamenti editi dalla Associazione Elettrotecnica Italiana (A.E.I.).

Pertanto l'azienda esecutrice si farà obbligo di rispettare le seguenti disposizioni generali:

- a) Leggi, normative e regolamenti riguardanti i contratti di lavoro del personale dipendente;
- b) Le norme della Legge 23/12/82 n°936 pubblicata sulla G.U. n°355 del 28/12/82 concernenti provvedimenti in materia di lotta alla delinquenza mafiosa;
- c) Le disposizioni del D.M. 12/06/65 e successivo 22/02/1965;
- d) La disposizione della U.S.L./I.S.P.E.S.L. relative alle verifiche ed ai collaudi;
- e) Le disposizioni dei Regolamenti le prescrizioni comunali, Ispettorato del Lavoro, ecc.;
- f) Le disposizioni dei regolamenti e delle prescrizioni della Società distributrice di energia elettrica di zona.
- g) Le disposizioni dei regolamenti e delle prescrizioni della Società per l'esercizio telefonico.

Rispondenza alla legislazione antinfortunistica specifica per gli impianti elettrici:

- D.Lgs 81 del 9 Aprile 2008
- D.P.R. 1288 del 24 Ottobre 1967

Tutti gli impianti, inoltre, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte con l'osservanza, nella loro realizzazione, delle norme CEI che si intendono specificamente riferite ai seguenti fascicoli:

**D.Lgs. 9/4/08 n.81** TESTO UNICO sulla salute e sicurezza sul lavoro e succ. mod. e int.

**D.Lgs. 3/8/09 n.106** Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

**Legge 186/68** Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.

**DPR 151 01/08/11** Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.

**D.Lgs. 22/01/08 n. 37** Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

**CEI 64-8** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.

**CEI 64-8/1** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali.

**CEI 64-8/2** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: definizioni.

**CEI 64-8/3** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: caratteristiche generali.

---

<b>CEI 64-8/4</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: prescrizioni per la sicurezza.
<b>CEI 64-8/5</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici.
<b>CEI 64-8/6</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: verifiche.
<b>CEI 64-8/7</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: ambienti ed applicazioni particolari.
<b>CEI 64-8; V1</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Contiene modifiche ad alcuni articoli nonché correzioni di inesattezze riscontrate in alcune Parti della Norma CEI 64-8.
<b>CEI 64-8; V2</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. La Variante si è resa necessaria in seguito alla pubblicazione di nuovi documenti CENELEC della serie HD 60364.
<b>CEI 64-8; V3</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Contiene il nuovo Allegato A della Parte 3: "Ambienti residenziali - Prestazioni dell'impianto" e modifiche ad alcuni articoli della Norma CEI 64-8 in seguito al contenuto dell'Allegato A.
<b>CEI 64-8; V4</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Sezione 527.1: scelta e messa in opera delle condutture avente lo scopo di ridurre al minimo la propagazione dell'incendio all'interno di un ambiente chiuso. Sezione 751.04.2.8/3: requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio e prescrizioni aggiuntive
<b>CEI 64-50</b>	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
<b>CEI 64-11</b>	Guida per l'esecuzione dell'impianto elettrico nei mobili.
<b>CEI 64-12</b>	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale.
<b>CEI 11-17</b>	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
<b>CEI 0-2</b>	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
<b>CEI EN 61439-1</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
<b>CEI EN 61439-2</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
<b>CEI EN 61439-3</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere manovrati da persone comuni

---

- 
- CEI EN 61439-4** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC)
- CEI 20-13** Cavi isolati in gomma, avente isolamento estruso per tensioni da 1 a 30 kV a posa fissa, e adatti per tensioni da 1 a 6 kV, per posa mobile.
- CEI 20-38** Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi Parte 1: Tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1 kV
- CEI EN 60332-1-2** Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio: Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. (CEI 20-35/1-2) Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata
- CEI 20-45** Descrive le prescrizioni costruttive, i metodi e i requisiti di prova dei cavi resistenti al fuoco, con tensione di esercizio di 1 kV.
- CEI 23-48** Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali
- CEI 23-49** Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
- CEI 23-51** Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fisse per uso domestico e similare.
- CEI 23-107/3-31** Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V ( $U_0/U$ ).
- CEI 31-30** Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: classificazione dei luoghi pericolosi
- CEI 31-33** Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere).
- CEI 31-35** Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili.
- CEI 0-10** Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
- CEI 81-10/1** Protezione contro i fulmini. Principi generali.
- CEI 81-10/2** Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio.
- CEI 81-10/3** Protezione contro i fulmini. Parte 3: danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
- CEI 81-10/4** Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.
- CEI-UNEL 35026** Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
-

- CEI-UNEL 35024/1** Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI-UNEL 35023** Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione.
- CEI 3-50** Segni grafici da utilizzare sulle apparecchiature. Parte 2: Segni originali.
- CEI 0-10** Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
- CEI 0-11** Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
- CEI 64-100/1** Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 1: Montanti degli edifici.
- CEI 64-100/2** Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti).
- CEI 64-13** Guida alla Norma CEI 64-4. "Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico".
- CEI 64-14** Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
- CEI 64-17** Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.
- CEI 64-4** Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico.
- CEI 64-51** Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per centri commerciali.
- CEI 64-53** Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale.
- CEI 64-54** Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo.
- CEI 64-55** Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per le strutture alberghiere.
- CEI 64-56** Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per locali ad uso medico.
- CEI 64-57** Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per impianti di piccola produzione distribuita.
- CEI 34-22** Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza.
- CEI 34-111** Sistemi di illuminazione di emergenza.
-

---

<b>CEI EN 61347-1</b>	Unità di alimentazione di lampada Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza.
<b>CEI 23-50</b>	Spine e prese per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali.
<b>CEI 11-25</b>	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: calcolo delle correnti.
<b>CEI 11-27</b>	Lavori sugli impianti elettrici
<b>CEI EN 60598-1</b>	Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove.
<b>CEI EN 61936-1</b>	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
<b>CEI EN 50522</b>	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
<b>CEI EN 50575</b>	Cavi per energia, controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio.

Inoltre dovranno essere rispettate tutte le leggi e le norme vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate e le prescrizioni di Autorità Locali, VV.FF., ente distributore di energia elettrica, Telefonia, ISPESL, ASL, Comando Generale dell'Arma dei Carabinieri, ecc.

Per quanto non dettagliato, si intenderanno tutte le Leggi, direttive e le norme vigenti alla data della sottoscrizione del capitolato.

## 5.00 DATI TECNICI DI PROGETTO

I dimensionamenti ed i calcoli del progetto sono stati eseguiti facendo riferimento ai seguenti dati e condizioni:

Potenze complessive contemporanee max. richieste (considerando un fattore di contemporaneità = 0,7):

    Illuminazione  $\approx$  1,5 kW;

Cadute di tensione max ammesse sulle linee:

Regime permanente in funzionamento normale:

linee F.M. e LUCE principali e secondarie 4%

Margini di sicurezza:

portate condutture in cavo: 30%

portate interruttori: 30%

riserva di spazio sui quadri: 30%

Tensione di alimentazione impianti: 230/400V - 50 Hz

Tensione e sistema di distribuzione impianti BT: 230/400V / TT

I lavori prevedono la realizzazione del nuovo quadro elettrico di allaccio alla rete (denominato QEC- Quadro Elettrico Contatore), installato subito a valle del contatore in apposito vano tecnico, e della montante di alimentazione, con posa interrata, al quadro di illuminazione.

Sarà installato il nuovo quadro di distribuzione (denominato QEI- Quadro Elettrico Illuminazione), da cui partiranno tutte le linee di alimentazione delle utenze, come riportato negli elaborati grafici e nello schema unifilare allegati.

La carpenteria dei quadri elettrici sarà realizzata con grado di protezione idoneo al luogo di posa e con caratteristiche e dimensioni come riportato negli schemi unifilari allegati e costituenti parte integrante della presente.

La distribuzione dovrà essere realizzata per mezzo di tubazioni corrugate doppia parete interrate, pozzetti di ispezione e rompitratta, scatole di derivazione di dimensione idonea a contenere i cablaggi e da tubazione in rigide e/o flessibili (LSZH) con diametro 20/25/32mm.

Tutte le linee di alimentazione sono state opportunamente dimensionate tenendo conto delle sezioni dei cavi in base alla distanza e agli assorbimenti delle stesse (vedi schema unifilare allegato, interruttore evidenziati).

I cavi di alimentazione delle nuove utenze dovranno essere conformi alla 64-8, V4 e al D.Lgs 106/17 (CPR).

Gli interruttori magnetico-termici avranno potere di interruzione uguale o superiore a quanto indicato nello schema unifilare. Per garantire la sicurezza e il corretto funzionamento dell'impianto elettrico occorre che sia soddisfatta la relazione  $I_{cc} \leq P_i$ .

Le sezioni minime dei conduttori dovranno essere conformi a quanto stabilito dalle norme CEI ed in nessun caso inferiori a 1,5mmq.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti, dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle Unel 00712/00722.

Le linee di alimentazione dovranno essere etichettare con targhetta identificativa del circuito servito.

Dovranno essere adottate tutte le misure atte a proteggere le persone contro i pericoli derivanti da contatti con parti non in tensione che possono raggiungere potenziali pericolosi per cause accidentali, adottando apparecchiature con rivestimento in PVC provviste di marchio IMQ e marcatura CE conforme alle richieste della normativa specifica.

Il conduttore di terra dei locali in oggetto, si attesterà sulla barra del quadro elettrico di alimentazione sulla morsettiera predisposta e sarà collegata all'impianto di terra della struttura con cavo unipolare di colore giallo-verde, opportunamente contrassegnato con targhetta d'identificazione.

A fine lavori dovrà essere redatta la Di.Co. dell'impianto elettrico comprensiva di elenco dei materiali e la Di.Co dei quadri elettrici tramite modello conforme alla norma CEI 23-51.

## **6.00 APPARECCHIATURE MODULARI**

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere del tipo adatto per montaggio a scatto su profilato tipo DIN 46.277/3 e dovranno soddisfare alle seguenti caratteristiche:

- dimensioni normalizzate (modulo = 17,5 mm.);
- curva d'intervento C (salvo diverse indicazioni rilevabili dalle Tav. di progetto);
- potere d'interruzione sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e comunque non inferiore a quanto indicato sulle Tavole di progetto secondo le CEI 23-3 e CEE 19 II cd;
- nel caso gli interruttori siano corredati di relè differenziali essi dovranno essere pure modulari per montaggio su profilato DIN e solidali a corpo dell'interruttore, anche con eventuali collegamenti esterni;
- accessoriabilità con tutti gli ausiliari richiesti dagli elaborati di progetto;
- cablaggio con corde dimensionate per la portata nominale dell'apparecchio.

Il coordinamento selettivo tra gli interruttori presenti negli avvanquadri, nei quadri di distribuzione e nei sottoquadri dovrà essere garantito sia a livello amperometrico che differenziale.

## **7.00 TUBI PROTETTIVI, CANALI PORTACAVI, CASSETTE DI DERIVAZIONE**

Tutte le tubazioni plastiche utilizzate dovranno essere del tipo a LS0H, rispondenti alla norma CEI EN 50267-2-2 per quanto riguarda le prove.

I cavi posati nei tubi o condotti dovranno risultare sempre sfilabili e reinfilabili; nel caso di cavi posati in canali, su passerelle o entro vani essi devono poter essere sempre rimossi o sostituiti.

Nei tubi e condotti non dovranno essere presenti giunzioni e morsetti.

Il diametro interno dei condotti, se circolari, deve essere pari almeno a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 16 mm.

Per i condotti, canali e passerelle a sezione diversa dalla circolare, il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi dovrà essere non inferiore a 2.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia, è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframma, inamovibile se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovra riscaldamenti,

gocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o trasmissione dati.

### **7.01 IMPIANTI SOTTOTRACCIA**

Per la realizzazione dell'impianto elettrico in oggetto, qualora, in fase di esecuzione delle opere, si debba ricorrere alla realizzazione di impianti sottotraccia, si dovrà procedere secondo le seguenti direttive tecniche: i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento.

Il diametro dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio dei cavi in esso contenuti, il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e di reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non dovrà essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali e ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere.

### **7.02 IMPIANTI A VISTA**

Le tubazioni plastiche utilizzate dovranno essere del tipo ad LS0H, rispondenti alla norma CEI EN 50267-2-2 per quanto riguarda le prove.

Le tubazioni dovranno essere in PVC e interconnesse tra di loro tramite appositi accessori come raccordi, giunti e pressa cavi, dovranno essere fissate a parete tramite collari a vite in modo da garantire un solido fissaggio e una buona tenuta allo strappo.

Il diametro dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio dei cavi in esso contenuti, il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e di reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 16 mm.

### **7.03 SCATOLE DI DERIVAZIONE - MORSETTIERE**

Ogni giunzione e derivazione (da canale a canale, da canale a tubo e da tubo a tubo) dovrà essere effettuata tramite impiego di scatole e cassette di derivazione in alluminio verniciato, o tramite appositi giunti in metallo, inoltre:

- dovranno essere adottate ad ogni derivazione brusca e nei tratti rettilinei almeno ogni 10/12 mt;
- dovranno essere diverse per gli impianti o servizi a diversa tensione e per tutti gli impianti a correnti deboli;
- i raccordi con le tubazioni nei tratti in vista dovranno eseguirsi tramite imbocchi o pressatubi;
- i morsetti dovranno essere del tipo volante in materiale isolante con cappuccio imperdibile, adeguati alla sezione dei conduttori derivati ed a quella dei conduttori di transito; ciò per cavi con sezione unitaria fino a 6 mmq; per cavi di sezione superiore si dovranno utilizzare morsettiere a mantello da fissare sul fondo delle scatole stesse;
- i coperchi dovranno essere fissati con viti in acciaio inox; quest'ultima caratteristica è tassativa, qualsiasi siano le dimensioni delle scatole.

Per l'installazione di scatole da incasso è fatto obbligo di utilizzare quelle in PVC autoestinguente con coperchio a filo intonaco; in questi casi è consentito, per transiti di impianti o servizi a diversa tensione, di utilizzare scatole predisposte per setti separatori da fissare a scatto sul fondo delle scatole stesse.

Qualsiasi sia il tipo di scatola impiegata, incassata e/o in vista, sul retro del coperchio dovrà essere apposta una legenda che permetta una immediata identificazione dei circuiti che vi si attestano e/o transitano, utilizzando sigle e descrizioni corrispondenti a quelle esistenti sui cartellini indicatori dei circuiti ai quadri.

Non saranno in nessun caso consentite giunzioni e derivazioni fra conduttori elettrici realizzati con nastrature, od altri sistemi che non siano quelli su descritti, ovvero giunzioni effettuate all'esterno delle scatole.

Le scatole da incasso o da parete dovranno essere del tipo idoneo a superare la prova del filo ad incandescenza a 530 °C o 650 °C se installate in luoghi ed ambienti particolari (classe 3).

#### **7.04 TUBAZIONI PVC FLESSIBILI**

Dovranno essere utilizzate esclusivamente nelle percorrenze sottotraccia, impiegando materiali muniti del contrassegno I.M.Q. che ne attesti la rispondenza alle rispettive Normative.

Nei percorsi in parete si potranno utilizzare tubazioni flessibili della serie leggera, mentre nei percorsi a pavimento le tubazioni flessibili dovranno avere una resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N/dm.

Le derivazioni dalle tubazioni flessibili alle scatole dovranno avvenire tramite le pre-rotture esistenti sulle fiancate delle medesime, evitando per quanto possibile di intervenire sulle strutture delle scatole stesse.

#### **7.05 TUBAZIONI PVC RIGIDE**

Le tubazioni plastiche utilizzate dovranno essere del tipo a LS0H, rispondenti alla norma CEI EN 50267-2-2 per quanto riguarda le prove.

Dovranno essere munite del contrassegno I.M.Q. che ne attesti la rispondenza alle rispettive Normative ed assicurare un grado di protezione minimo IP40.

Dette tubazioni dovranno essere ancorate a parete e/o soffitto con sostegni in PVC fissati con tassellature metalliche posti ad una distanza massima di 80 cm.

Le tubazioni in PVC dovranno essere corredate di tutta una serie di accessori e/o di accorgimenti costruttivi (giunzioni filettate) onde ottenere il grado di protezione uguale o maggiore richiesto pari a IP44.

Gli accessori delle tubazioni rigide alle scatole, e/o le derivazioni dei canali e dei quadri, dovranno essere realizzati mediante l'interposizione di appositi pressatubi; nei casi in cui è richiesto un grado di protezione minimo IP40 i suddetti accessi possono realizzarsi anche senza interposizione di pressatubi, purché il diametro delle tubazioni sia leggermente superiore a quello dei fori di alloggiamento.

## **7.06 GUAINA**

Nel caso di utilizzo di guaine per gli allacciamenti in derivazione da scatole transitanti nelle immediate vicinanze, per le utenze più svariate (motori, fain-coils, gruppi prese, ecc.), dovranno essere in PVC del tipo autoestinguento.

Le guaine, compatibilmente con le esigenze costruttive, in quegli allacciamenti di sviluppo limitato, potranno essere disposte a parete ovvero senza alcun sostegno se non nei punti di derivazione e di allacciamento.

Gli accessori, dai punti di derivazione ed a quelli di allacciamento dovranno essere realizzati mediante interposizione di pressa tubi e/o raccordi metallici a seconda del tipo d'impianto richiesto.

## **8.00 CAVI E CONDUTTORI**

I cavi e/o conduttori, da utilizzare nelle aree oggetto degli interventi, dovranno rispondere alle Norme CEI 20-38 per ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per cui i cavi da installare saranno del tipo non propagante la fiamma e a ridottissima emissione di gas tossici e nocivi (Low smoke zero halogen).

Il cavo per impianti di emergenza con tensioni di esercizio superiore a 100V dovrà essere resistente al fuoco, LS0H e non propaganti l'incendio (norme di riferimento CEI EN 50200 (PH120), CEI 20-105, EN 50265-2-1, EN50268-2, EN 50267-2-1) con rivestimento esterno di colore rosso. Si raccomanda l'utilizzo del cavo FTG10OHM1.

Il cavo trasmissione dati dovrà essere di tipo UTP non schermato in categoria 6 a 4 coppie twistate conforme ISO/IEC 11801 realizzato con materiale LSZH, norme di riferimento CEI 20-22 II, IEC 60332-1, CEI 20-22 I, CEI 20-35, CEI 20-37, IEC 60754-1, 60754-2 e IEC 61034 (LSZH).

Dovranno in ogni caso essere rispettate le sezioni ed i tipi di cavi riportati negli elaborati grafici dove la sezione in origine dai quadri dovrà essere intesa anche come sezione minima in derivazione; ogni eventuale variante a seguito di aumento di carico o per altro motivo, dovrà essere sottoposta all'approvazione del progettista.

I cavi, nei loro alloggiamenti ispezionabili, dovranno essere contrassegnati in modo tale da individuare prontamente il servizio a cui appartengono ed avranno le colorazioni delle guaine prescritte dalla Normativa CEI-UNEL.

Opportune sigle, corrispondenti a quelle dei circuiti di appartenenza, dovranno essere apposte sui cavi all'interno delle scatole di derivazione, dove dovrà esserci opportuna identificazione con legenda da fissare sul retro della scatola stessa.

### **8.01 ISOLAMENTO DEI CAVI**

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) 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.

a) Propagazione del fuoco lungo i cavi.

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione prevista dalla Norma CEI 20-35. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle Norme CEI 20-22.

b) Propagazione del fuoco lungo i cavi.

Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione si devono adottare sistemi di posa atti ad 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 cavi in quantità rilevanti siano installati 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 il pericolo 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 altre temperature secondo Norma CEI 20-37 e 20-38.

e) Isolamento.

Per tutti gli impianti alimentati, compresi quelli di categoria "zero" (tensione nominale non superiore a 50V), per gli impianti elettroacustici e di antenna TV, interfonici, di portiere elettriche e di elettroserrature, i conduttori dovranno essere in rame con isolamento di grado 3 e secondo le norme CEI.

Per gli ordinari impianti di segnalazione per gli usi civili nell'interno del fabbricato, alimentati a tensione non superiore a 50V, dovranno essere impiegati conduttori in rame con isolamento di grado 2 secondo le ricordate norme.

### 8.02 SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE MASSIME 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 2% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate.

In ogni caso non dovranno 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 dei conduttori in rame ammesse saranno pari a:

- 0,50 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 alimentazione di utenze con potenza nominale fino a 4,7 kW a 230 V e 14,9 kW 400 V.
- 4 mmq montati singoli e linee alimentati singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

### 8.03 SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI NEUTRI

La sezione dei conduttori neutri non dovrà 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. 3.1.07 delle Norme CEI 64-8. Ai fini della realizzazione fanno fede gli schemi elettrici allegati.

### 8.04 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 dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle Norme CEI 64-8.

- SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE -

Sezione del condutt. di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio	Cond. prot. facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo	Cont. prot. non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del condutt. di fase
---	--	---

mmq	mmq	mmq
≤16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente 4 se non protetto meccanicamente
>16≤35	16	16
>35	metà della sezione del cond. di fase; la sez. specificata dalle risp. Norme	metà della sez. del cond. di fase nei cavi multipl. la sez. specificata dalle risp. norme

### 8.05 SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA

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

- - protetto contro la corrosione ma non meccanicamente: 16 (Cu) 16 (Fe)
- - non protetto contro la corrosione: 25 (Cu) 50 (Fe)

In alternativa ai criteri sopraindicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.01 delle Norme CEI 64-8.

Fanno comunque fede gli schemi elettrici allegati alla presente relazione.

### 8.06 SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

#### a) Conduttori equipotenziali principali

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6 mmq.

Non è richiesto comunque che la sezione superi 25 mmq se il conduttore equipotenziale è in rame, o una sezione di conduttanza equivalente se il conduttore è in materiale diverso.

#### b) Conduttori equipotenziali supplementari.

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette due masse deve avere sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione di sezione minore.

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette una massa a masse estranee deve avere sezione non inferiore a metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

Un conduttore equipotenziale che connette fra di loro due masse estranee, non deve essere inferiore a 2,5 mmq se è prevista una protezione meccanica, o 4 mmq se non è prevista una protezione meccanica.

I conduttori equipotenziali devono soddisfare le condizioni di cui in 9.6.01 c), Norme CEI 64-8.

#### c) Colori distintivi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle UNEL N°00722 / 00712.

In particolare gli isolanti dei cavi dovranno essere contraddistinti dalle seguenti colorazioni:

- 1) bicolore giallo-verde, per il conduttore di protezione contro le tensioni di contatto;
- 2) blu chiaro, per il conduttore neutro;
- 3) nero, marrone e grigio, per i conduttori di fase o equivalenti, esclusi quindi i conduttori di neutro e di protezione;
- d) Modalità di esecuzione dei circuiti

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuti. I conduttori dei vari circuiti saranno indipendenti nei tubi protettivi in cui sono infilati, per cui questi tubi non conteranno cavi di utilizzazione diversa (es. illuminazione, prese per usi vari, telefono, Tv, ecc.).

Qualora i tubi protettivi passino vicino a tubazioni idriche e a tubazioni calde (impianto di riscaldamento o simili), si dovrà provvedere al loro isolamento termico mediante idoneo rivestimento e con parete divisoria.

## 9.00 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE

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

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8 cap. VI. In particolare i conduttori dovranno 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 dovranno 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 questi casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle 2 disuguaglianze sopraindicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle Norme CEI 23-2.

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di cortocircuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo la relazione  $I^2_t \leq K^2 S^2$  (art. 6.3.02 Norme CEI 64-8).

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

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 (art. 6.3.02 delle Norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia passante  $I^2t$  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.

### **9.01 PROTEZIONI CONTRO LE SOVRACORRENTI ED I SOVRACCARICHI**

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

Detti dispositivi dovranno essere dimensionati secondo le disposizioni del paragrafo precedente e dovranno essere in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito che può verificarsi nel punto in cui essi sono installati.

Dovranno essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno.

Dovranno essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti, eccezione fatta per quelli umidi.

Dovranno essere protette singolarmente le condutture che alimentano motori o apparecchi utilizzatori che possono dar luogo a sovraccarichi.

In particolare, gli interruttori automatici magnetotermici-differenziali dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Potere di Interruzione come indicato nello schema elettrico allegato;
- Tutti gli apparecchi dovranno essere modulari e componibili, onde permettere una comoda centralizzazione delle protezioni ed una facile sostituzione in caso di futuro aumento del carico.

### **9.02 PROTEZIONE TOTALE MEDIANTE ISOLAMENTO DELLE PARTI ATTIVE**

Le parti attive devono essere completamente ricoperte da un isolamento che ne impedisca il contatto e possa essere rimosso solo mediante distruzione ed in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui può essere soggetto nell'esercizio.

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

### **9.03 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Dovranno 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 l'impianto utilizzatore dovrà essere opportunamente collegato all'impianto di terra.

## **10.00 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

Per permettere il corretto sfruttamento dell'area e la sicurezza per tutti gli occupanti il parco sarò dotato di idoneo impianto di illuminazione.

Il progetto ha tenuto conto dei requisiti di illuminazione in termini di quantità e qualità di illuminazione.

Sono stati scelti apparecchi a tecnologia Led caratterizzati da basso consumo, elevata durata, costi di manutenzione pressoché nulli, flessibilità di installazione e con caratteristiche illuminotecniche tali da garantire una corretta resa cromatica dei colori ed un confort visivo elevato anche alla permanenza continuata nell'ambiente in oggetto.

### **10.01 TIPI DI ILLUMINAZIONE**

Il tipo di illuminazione è prescritto dal Committente, scegliendo fra i sistemi più idonei, si citano:

- Led

I circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee, non dovranno avere un fattore di potenza a regime inferiore a 0,95, ottenibile eventualmente mediante rifasamento.

Dovranno essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

### **10.02 UBICAZIONE E DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI**

Particolare cura si dovrà porre quindi all'altezza e al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto e indiretto.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono posati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità.

Per il dettaglio dei corpi illuminanti previsti, del posizionamento e dei risultati dei calcoli si rimanda alla relazione illuminotecnica allegata.

## **11.00 PUNTI DI COMANDO E PRESE**

Le apparecchiature di comando da installare nei suddetti locali dovranno essere del tipo componibile modulare assemblati su scatole porta-apparecchi in combinazione da 1 a 3 frutti, montati su telai in alluminio verniciato e protetti esternamente da placche in alluminio anodizzato.

Gli interruttori destinati alle accensioni dei punti luce rilevabili dall'elaborato grafico, dovranno essere del tipo ad interruzione unipolare.

Le prese del tipo serie civile dovranno essere biposto 10/16A, sia ad alveoli allineati che a passo schuko.

Le apparecchiature dovranno essere munite del contrassegno I.M.Q. che ne attesti la rispondenza alle vigenti Normative.

Le apparecchiature di comando dovranno essere installate a un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento ed avere un tasto di manovra di altezza minima 45 mm.

## **11.01 PRESE A SPINA**

Le prese a spina dovranno essere installate in modo da rispettare le condizioni di impiego per le quali sono state costruite. La corrente nominale delle prese se superiore a 10A non dovrà essere superiore a quella del circuito nel quale esse sono inserite.

Le operazioni di posa e le manovre ripetute non devono alterarne il fissaggio né sollecitare i cavi e i morsetti di collegamento.

Negli edifici, o parti di edifici, a destinazione specializzata, l'installazione di scatole per le prese di utilizzazione o per le analoghe custodie per derivazione a presa (placche, torrette, calotte, ecc.), dovrà essere effettuata in modo che l'asse della presa risulti distanziata dal pavimento finito di 75 mm nel caso di applicazione a parete (zoccolo attrezzato) e di 40 mm nel caso di applicazione a pavimento (torretta attrezzata o simili).

Nel caso di realizzazioni che comportino l'innesto delle spine in verticale, dovrà inoltre essere assicurata la tenuta stagna alla polvere ed agli spruzzi d'acqua, degli organi di presa quanto la connessione è inattiva, e dall'accoppiamento completo (prese e spina) quando la connessione è attiva.

Le prese a spina destinate all'alimentazione di apparecchi che per potenza o particolari caratteristiche possono dare luogo a pericoli durante l'inserimento e il disinserimento della spina e comunque le prese a spina di corrente nominale superiore a 16A, dovranno essere provviste, a monte della presa, di organi di interruzione atti a consentire le suddette operazioni a circuito aperto.

In particolare si dovrà installare un organo di interruzione immediatamente a monte delle prese a spina destinate ad alimentare apparecchi utilizzatori fissi o trasportabili di potenza nominale superiore a 1 kW.

Al contatto di protezione delle prese a spina dovrà essere sempre collegato il conduttore di protezione.

Per quanto riguarda altre prescrizioni si rimanda a quelle riportate nelle Norme CEI 64-8.

Le prese a spina che alimentano apparecchiature con forte assorbimento dovranno avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrenti. Detto dispositivo può essere installato nel quadro di zona o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

## **15.00 IMPIANTO DI MESSA A TERRA E PROTEZIONE CONTRO LE TENSIONI DI CONTATTO**

L'impianto di messa a terra dovrà essere conforme alle Norme CEI 64/8, 11/8, 64/9, 12/15, 8/1, e quindi dovrà avere le seguenti caratteristiche di base:

- disperdere tutte le correnti elettriche di guasto che si vengono a generare sugli involucri metallici esterni delle apparecchiature elettriche quando nelle stesse viene a mancare l'isolamento elettrico;
- ridurre al minimo la tensione di contatto verso terra che si viene a stabilire tra la parte esterna metallica degli apparecchi elettrici in contatto con le persone e la terra;

- deve essere coordinato con i dispositivi di protezione elettrica installati sulle linee di alimentazione degli apparecchi elettrici in modo che, con il loro tempestivo intervento, evitino il formarsi di tensioni di contatto superiori al limite massimo imposto dalle Norme CEI.

Il sistema disperdente dell'impianto di terra si svilupperà nelle aree esterne a ridosso dell'edificio e sarà costituito da dispersori di tipo a picchetto, sezione a croce, in acciaio zincato a caldo, della lunghezza di 1,5 ml.

I suddetti dispersori, ubicati in pozzetti ispezionabili, saranno interconnessi da una corda di rame rivestita gialloverde, di sezione pari a 16 mmq, posata in cavidotto interrato.

Come già precisato all'interno di ogni quadro è stato previsto un nodo di terra.

Tutti i nodi di terra faranno capo a loro volta ad un nodo principale di terra da cui sarà poi effettuato il collegamento, mediante un conduttore di terra, costituito da una cordina in rame, con guaina gialloverde, di sezione pari a 16 mmq, all'impianto disperdente.

Sono stati previsti inoltre idonei collegamenti EQP, dove necessari, realizzati con cordina di rame ricotto, rivestita con guaina gialloverde, e sezione non inferiore a 6 mmq.

### **15.01 COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI**

Sono conduttori che collegano le masse estranee dell'impianto elettrico all'impianto di terra in modo che, al momento del guasto elettrico verso terra, le suddette masse vengano a trovarsi allo stesso potenziale elettrico; sono da considerarsi masse estranee all'impianto elettrico tutte le tubazioni metalliche di acqua, gas e aria ed anche gli infissi metallici di porte e finestre sempreché, gli stessi presentino verso terra, un basso valore di resistenza elettrica.

### **16.00 COLLAUDO**

A lavoro ultimato si dovrà provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle Norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

#### **16.01 ESAME A VISTA**

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferentesi all'impianto installato.

Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a: protezioni, misure di distanza nel caso di protezione con barriere, presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità,

scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

### **16.02 VERIFICA DEL TIPO E DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO E DELLA APPOSIZIONE DEI CONTRASSEGNI DI IDENTIFICAZIONE**

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa ed all'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

### **16.03 VERIFICA DELLA SFILABILITA' DEI CAVI**

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo condotto per la lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale.

A questa verifica si aggiungono anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

### **16.04 MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO**

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 125V nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500 V in caso di misura su parti di impianto di 1<sup>a</sup> categoria.

La misura si deve effettuare fra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50V,
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50V.

### **16.05 MISURA DELLE CADUTE DI TENSIONE**

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente; nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di totale percentuale che non deve essere superiore al 2%.

### **16.06 VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CORTOCIRCUITI ED I SOVRACCARICHI**

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

### **16.07 VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Devono essere eseguite per le verifiche dell'impianto di terra le procedure descritte nelle Norme CEI 64-8.

Si devono effettuare le verifiche indicate:

Esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni.

Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina.

Si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con un metodo voltamperometrico.

La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra di loro, possono ritenersi ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza dal contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza.

Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario.

Deve essere controllato in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale.

Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al Distributore di energia elettrica.

Quando occorre, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo.

Nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari tra il collegamento equipotenziale e il conduttore di protezione. Detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

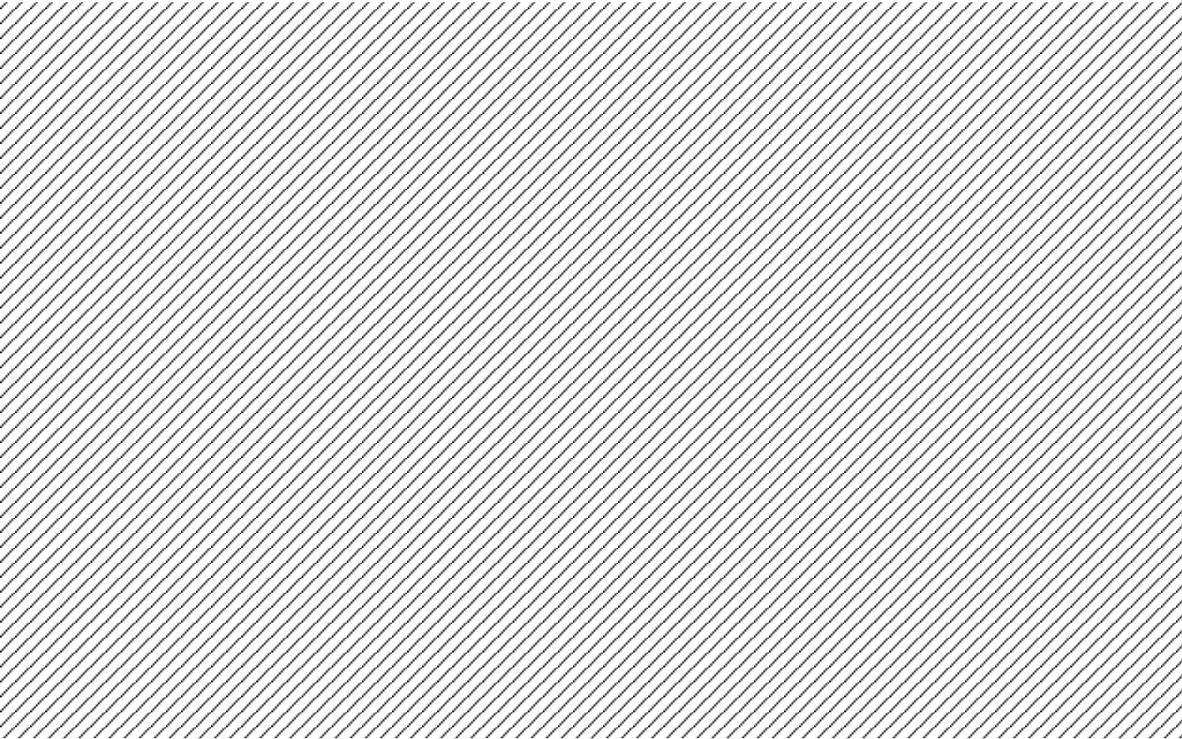
## **17.00 OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO**

In conformità a quanto previsto dal D.P.R. 22/10/2001 n. 462, in presenza di dipendenti, entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto o dall'assunzione del dipendente, il datore di lavoro dovrà inviare la dichiarazione di conformità all'INAIL e all'ASL competente per territorio.

In conformità alla norma CEI 64-8/6 dovranno essere effettuate le verifiche periodiche degli impianti, con cadenza di due anni, atte a determinare la permanenza nel tempo dei requisiti di funzionalità e sicurezza dell'impianto e di tutte le apparecchiature che lo costituiscono.

Ulteriori obblighi del datore di lavoro sono:

- DPR 547/55 art. 267 "Gli impianti elettrici, in tutte le loro parti costitutive, devono essere costruiti, installati e mantenuti in modo da prevenire i pericoli derivanti ..."
- DPR 547/55 art. 374 "Gli edifici, le opere destinate ad ambienti o posti di lavoro, compresi i servizi accessori, devono essere costruiti e mantenuti in buono stato di stabilità, di conservazione e di efficienza in relazione alle condizioni di uso e alle necessità di sicurezza del lavoro. Gli impianti, le macchine, gli apparecchi, le attrezzature, gli utensili, gli strumenti, compresi gli apprestamenti di difesa, devono possedere, in relazione alle necessità della sicurezza del lavoro, i necessari requisiti di resistenza e di idoneità ed essere mantenuti in buono stato di conservazione e di efficienza."
- Dlgs 626/94 art. 3 - comma f "Il datore di lavoro deve assicurare "la regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, macchine e impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti".
- Dlgs 626/94 art. 32 - comma d "Il datore di lavoro deve provvedere affinché "gli impianti e i dispositivi di sicurezza destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli vengano sottoposti a regolare manutenzione e al controllo del loro funzionamento".



**Progetto Parco Pubblico Attrezzato - LIDL**

## Lista lampade

 $\Phi_{\text{totale}}$ 

109800 lm

 $P_{\text{totale}}$ 

875.0 W

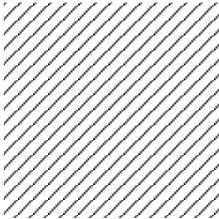
Efficienza

125.5 lm/W

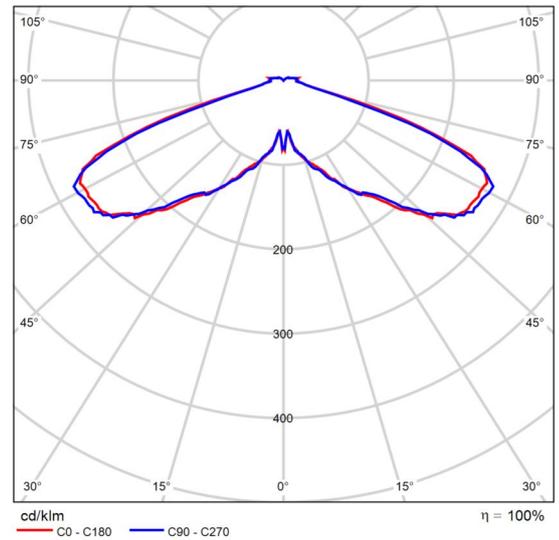
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
25	-	LED 35W-4K	Lampada LED E27	35.0 W	4392 lm	125.5 lm/W

## Scheda tecnica prodotto

Lampada LED 35W, 4K, E27



Articolo No.	LED 35W-4K
P	35.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	4392 lm
$\Phi_{Lampada}$	4392 lm
$\eta$	100.00 %
Efficienza	125.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
p Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	
p Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30	
p Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale X y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	28.3	29.9	28.7	30.2	30.6	28.2	29.8	28.6	30.2	30.5	
	3H	30.2	31.6	30.6	32.0	32.4	30.0	31.4	30.4	31.8	32.2	
	4H	30.3	31.7	30.7	32.1	32.5	30.1	31.4	30.5	31.8	32.2	
	6H	30.2	31.5	30.7	31.9	32.3	30.0	31.3	30.5	31.7	32.1	
	8H	30.2	31.4	30.7	31.8	32.3	30.0	31.2	30.4	31.6	32.1	
	12H	30.2	31.4	30.6	31.8	32.2	29.9	31.1	30.4	31.5	32.0	
4H	2H	29.2	30.6	29.6	31.0	31.4	29.2	30.5	29.6	30.9	31.3	
	3H	31.0	32.2	31.5	32.6	33.1	30.9	32.1	31.4	32.5	33.0	
	4H	31.2	32.2	31.7	32.7	33.1	31.0	32.1	31.5	32.5	33.0	
	6H	31.1	32.1	31.6	32.5	33.0	31.0	31.9	31.5	32.4	32.9	
	8H	31.1	32.0	31.6	32.4	33.0	31.0	31.8	31.5	32.3	32.8	
	12H	31.1	31.9	31.6	32.4	32.9	31.0	31.7	31.5	32.2	32.8	
8H	4H	31.2	32.0	31.7	32.5	33.0	31.1	31.9	31.6	32.4	32.9	
	6H	31.2	31.9	31.7	32.4	33.0	31.1	31.7	31.6	32.3	32.8	
	8H	31.2	31.8	31.8	32.3	32.9	31.1	31.7	31.6	32.2	32.8	
	12H	31.2	31.7	31.8	32.3	32.9	31.1	31.6	31.6	32.1	32.7	
12H	4H	31.2	31.9	31.7	32.4	33.0	31.0	31.8	31.5	32.3	32.8	
	6H	31.2	31.8	31.7	32.3	32.9	31.0	31.6	31.6	32.2	32.7	
	8H	31.2	31.7	31.8	32.2	32.8	31.0	31.6	31.6	32.1	32.7	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.3 / -0.4					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H		+1.0 / -1.2					+0.9 / -1.4					
Tabella standard		BK04					BK04					
Addendo di correzione		14.4					14.2					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 4392lm Flusso luminoso sferico												

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

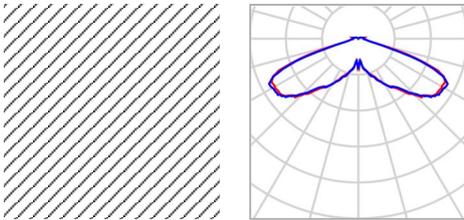
Area 1

### Disposizione lampade



Area 1

## Disposizione lampade



Produttore -

Articolo No.	LED 35W-4K
Nome articolo	Lampada LED E27

### Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
57.875 m	102.353 m	2.000 m	1
58.589 m	94.189 m	2.000 m	2
71.425 m	101.669 m	2.000 m	3
85.427 m	100.830 m	2.000 m	4
83.604 m	88.943 m	2.000 m	5
81.913 m	77.096 m	2.000 m	6
87.906 m	67.923 m	2.000 m	7
91.574 m	57.482 m	2.000 m	8
82.534 m	56.599 m	2.000 m	9
58.653 m	52.171 m	2.000 m	10
60.709 m	66.805 m	2.000 m	11
65.056 m	61.938 m	2.000 m	12
59.378 m	81.344 m	2.000 m	13

Area 1

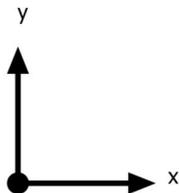
**Disposizione lampade**

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
96.188 m	44.200 m	2.000 m	14
97.860 m	35.756 m	2.000 m	15
82.083 m	66.896 m	2.000 m	16
72.952 m	69.563 m	2.000 m	17
71.892 m	65.945 m	2.000 m	18
70.914 m	62.587 m	2.000 m	19
77.449 m	63.273 m	2.000 m	20
66.399 m	59.233 m	2.000 m	21
72.742 m	59.695 m	2.000 m	22
71.999 m	57.064 m	2.000 m	23
62.318 m	56.737 m	2.000 m	24
71.093 m	54.035 m	2.000 m	25

Area 1

Oggetti di calcolo

	RETE ILLUMINAZIONE ELETTRICA
	POZZETTO DI DERIVAZIONE
	RETE ELETTRICA
	PALINA D'ARREDO
	PALO E POZZETTO ILLUMINAZIONE
	QUADRO ELETTRICO ILLUMINAZIONE
	COLLEGAMENTO A RETE
	FORNITURA ELETTRICA



Area 1

**Oggetti di calcolo**

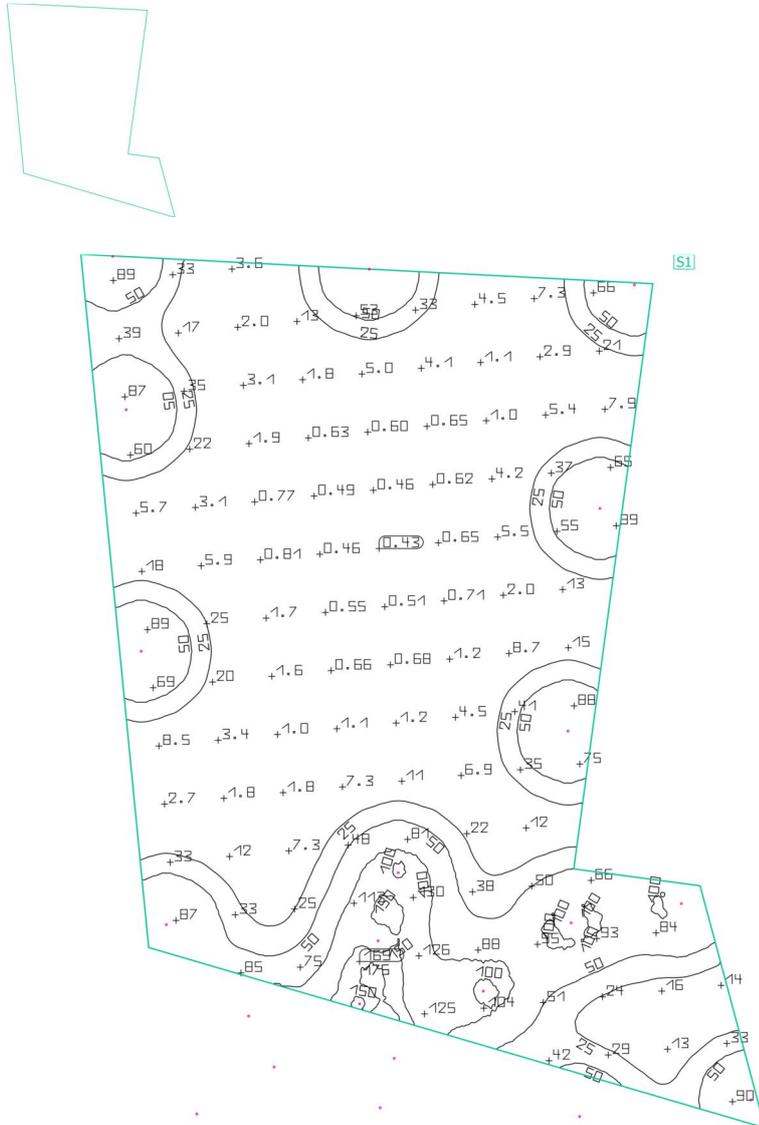
## Superfici

Proprietà	Ø	min.	max	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Indice
Oggetto risultati superfici 1 Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	30.7 lx	0.42 lx	189 lx	0.014	0.002	S1
Oggetto risultati superfici 1 Luminanza Altezza: 0.000 m	1.45 cd/m <sup>2</sup>	0.020 cd/m <sup>2</sup>	8.91 cd/m <sup>2</sup>	0.014	0.002	S1
Oggetto risultati superfici 2 Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	36.3 lx	0.83 lx	203 lx	0.023	0.004	S2
Oggetto risultati superfici 2 Luminanza Altezza: 0.000 m	2.31 cd/m <sup>2</sup>	0.053 cd/m <sup>2</sup>	12.9 cd/m <sup>2</sup>	0.023	0.004	S2
Oggetto risultati superfici 3 Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	76.8 lx	2.41 lx	209 lx	0.031	0.012	S3
Oggetto risultati superfici 3 Luminanza Altezza: 0.000 m	3.62 cd/m <sup>2</sup>	0.11 cd/m <sup>2</sup>	9.85 cd/m <sup>2</sup>	0.030	0.011	S3

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Area 1

### Oggetto risultati superfici 1

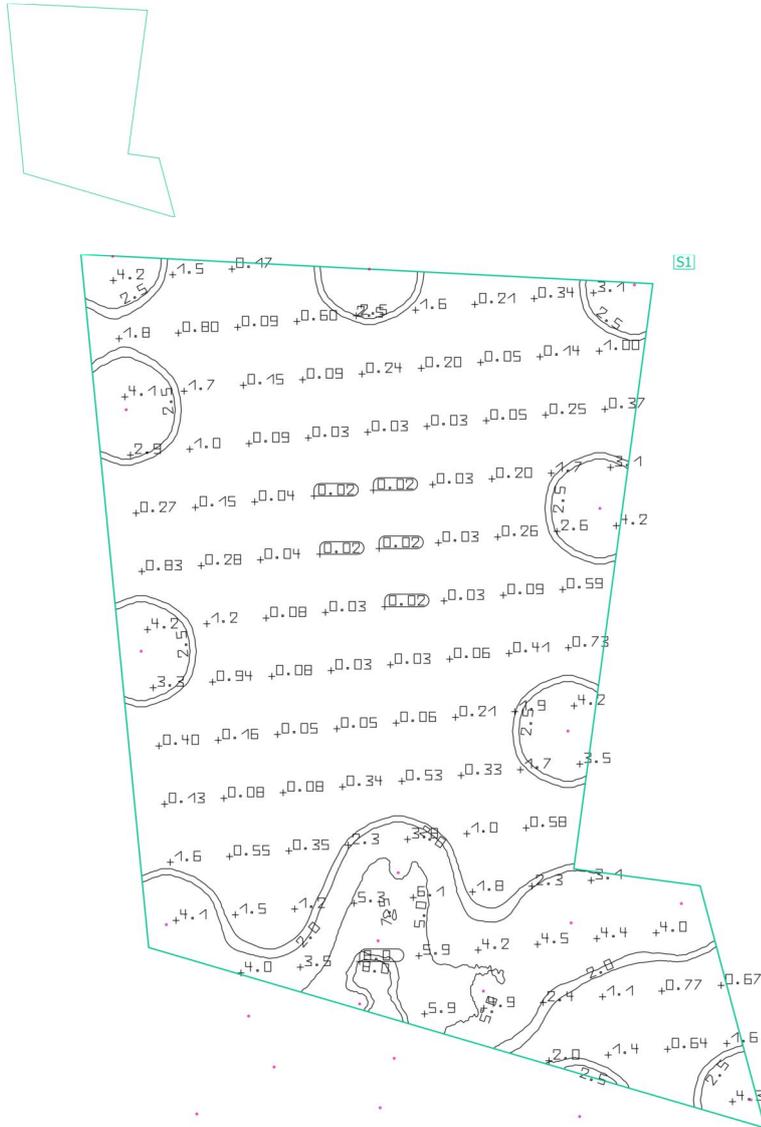


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Oggetto risultati superfici 1 Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	30.7 lx	0.42 lx	189 lx	0.014	0.002	S1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Area 1

### Oggetto risultati superfici 1

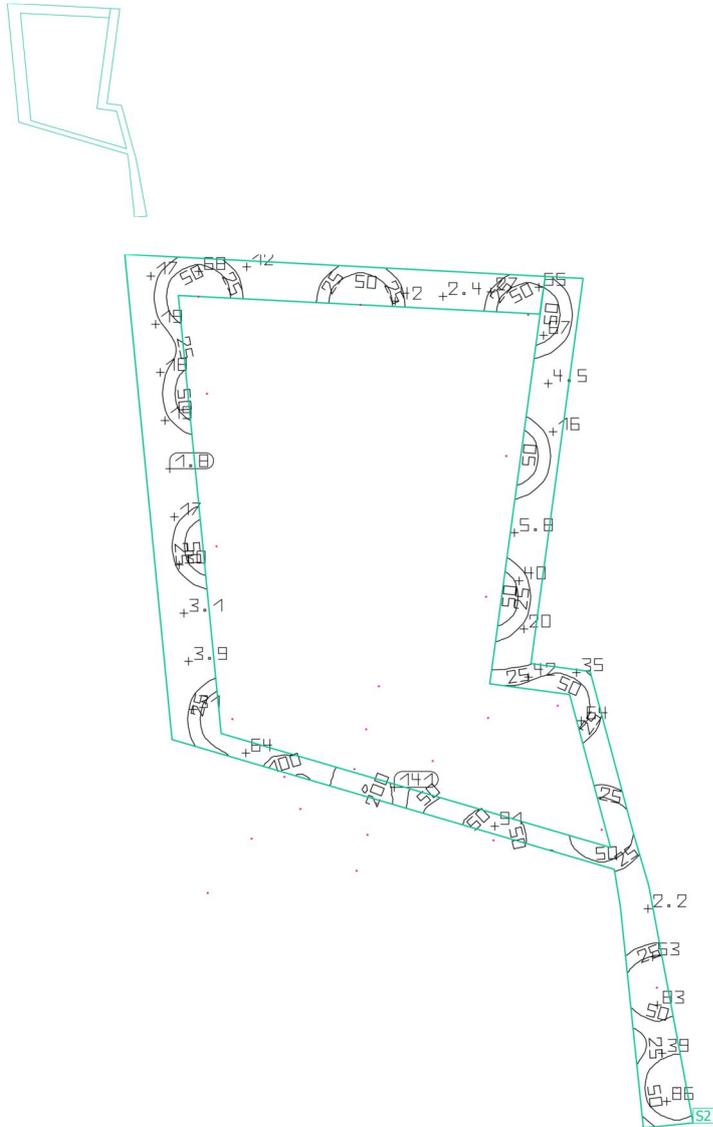


Proprietà	Ø	min.	max	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Indice
Oggetto risultati superfici 1 Luminanza Altezza: 0.000 m	1.45 cd/m <sup>2</sup>	0.020 cd/m <sup>2</sup>	8.91 cd/m <sup>2</sup>	0.014	0.002	S1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Area 1

Oggetto risultati superfici 2

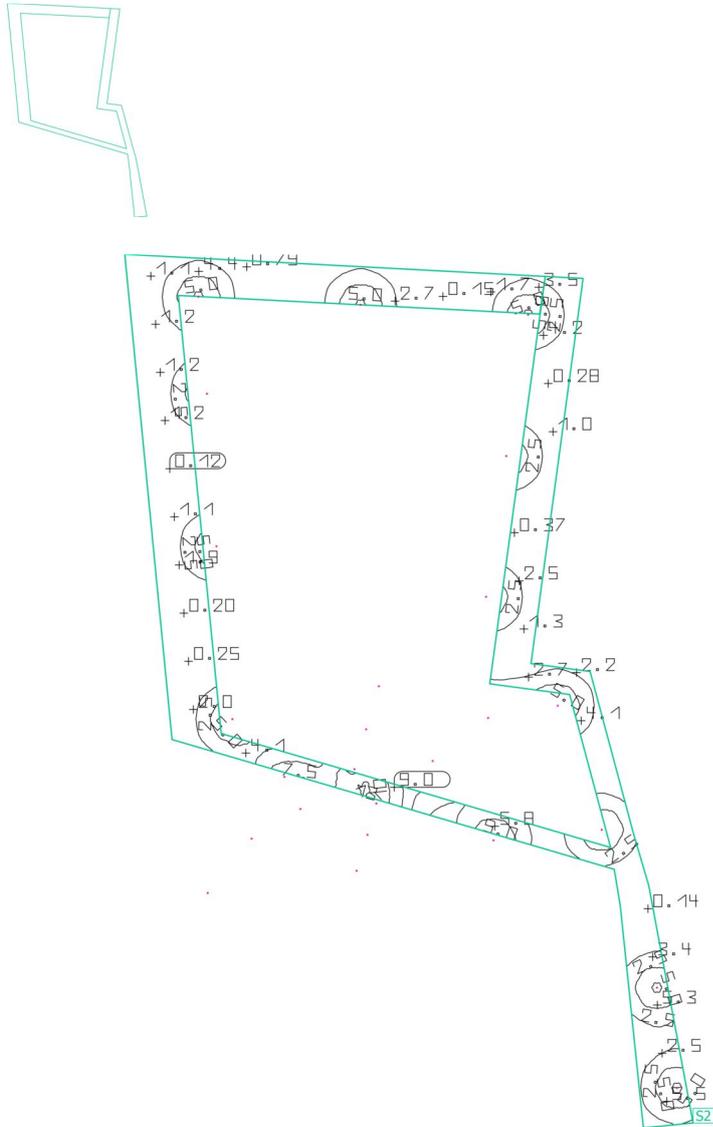


Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Oggetto risultati superfici 2 Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	36.3 lx	0.83 lx	203 lx	0.023	0.004	S2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Area 1

Oggetto risultati superfici 2

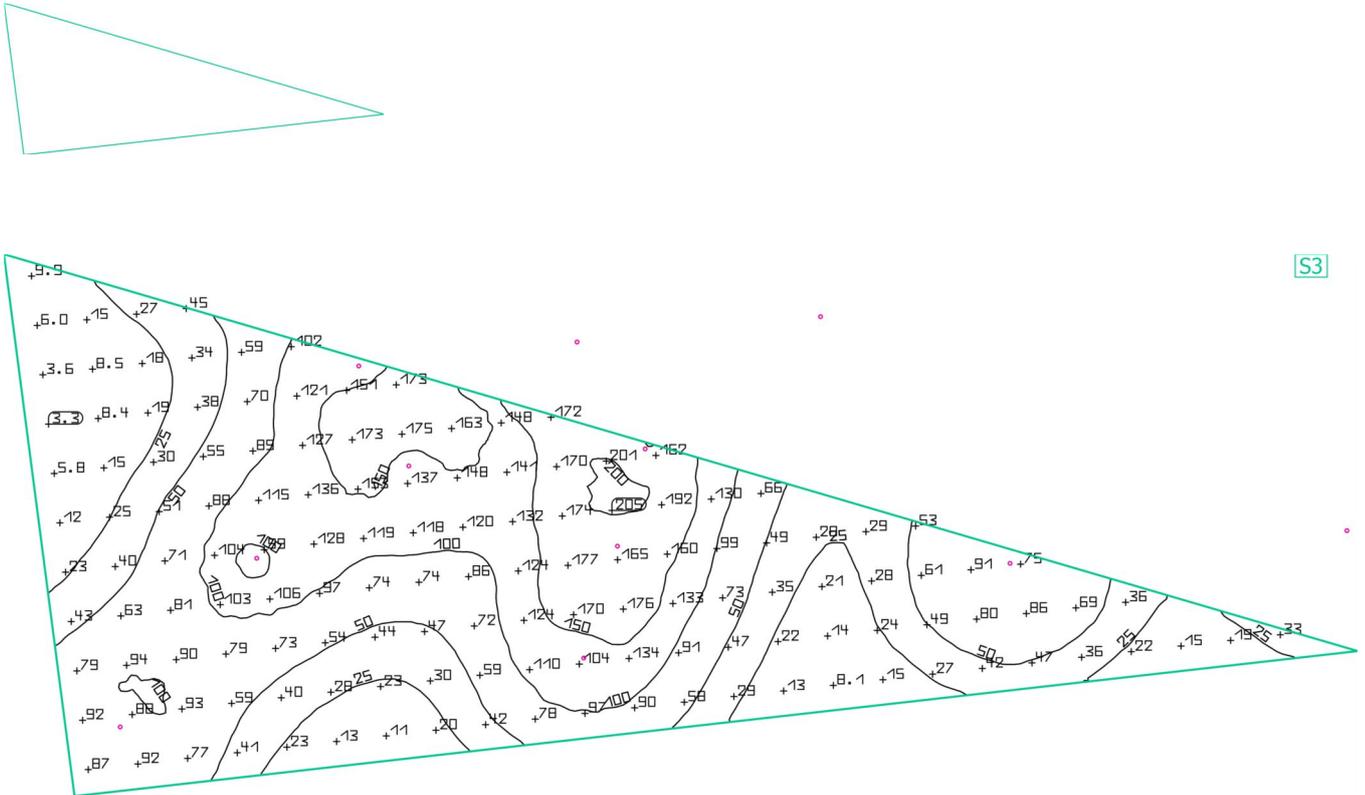


Proprietà	Ø	min.	max	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Indice
Oggetto risultati superfici 2 Luminanza Altezza: 0.000 m	2.31 cd/m <sup>2</sup>	0.053 cd/m <sup>2</sup>	12.9 cd/m <sup>2</sup>	0.023	0.004	S2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Area 1

Oggetto risultati superfici 3



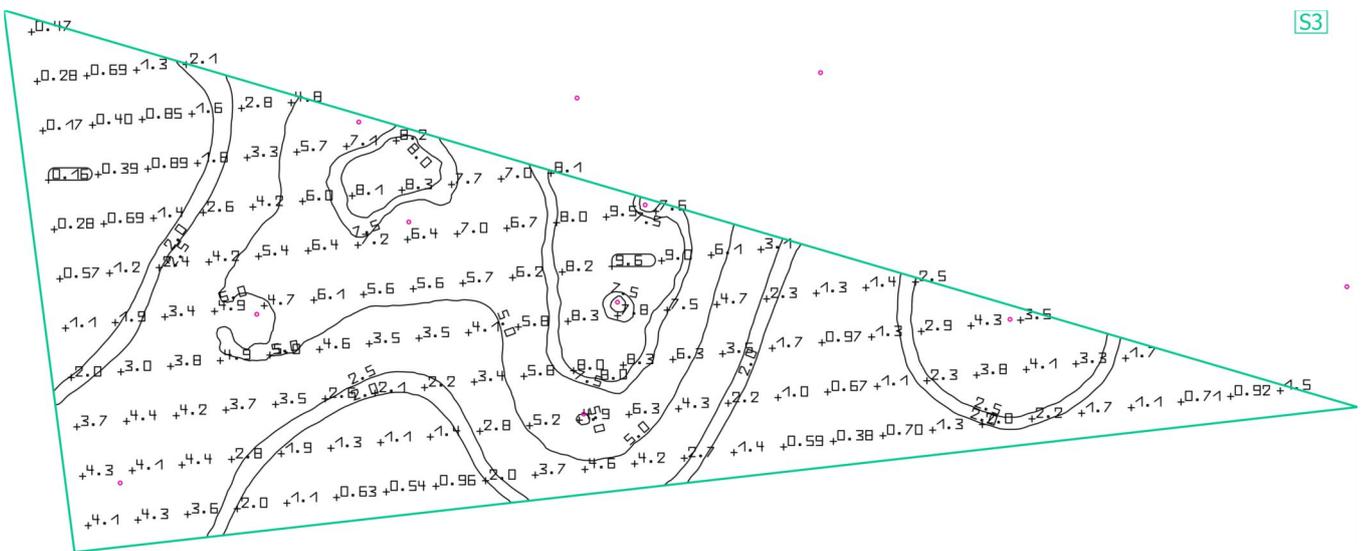
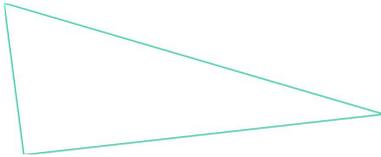
S3

Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Indice
Oggetto risultati superfici 3 Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	76.8 lx	2.41 lx	209 lx	0.031	0.012	S3

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Area 1

Oggetto risultati superfici 3



Proprietà	Ø	min.	max	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Indice
Oggetto risultati superfici 3 Luminanza Altezza: 0.000 m	3.62 cd/m <sup>2</sup>	0.11 cd/m <sup>2</sup>	9.85 cd/m <sup>2</sup>	0.030	0.011	S3

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

## Glossario

### A

A	Simbolo usato nelle formule per una superficie in geometria
Altezza libera	Denominazione per la distanza tra il bordo superiore del pavimento e il bordo inferiore del soffitto (quando un locale è stato smantellato).
Area circostante	L'area circostante è direttamente adiacente all'area del compito visivo e dovrebbe essere larga almeno 0,5 m secondo la UNI EN 12464-1. Si trova alla stessa altezza dell'area del compito visivo.
Area del compito visivo	L'area necessaria per l'esecuzione del compito visivo conformemente alla UNI EN 12464-1. L'altezza corrisponde a quella alla quale viene eseguito il compito visivo.

### C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)          Temperatura del corpo di una lampada ad incandescenza che serve a descrivere il suo colore della luce. Unità: Kelvin [K]. Più è basso il valore numerico e più rossastro sarà il colore della luce, più è alto il valore numerico e più bluastrò sarà il colore della luce. La temperatura di colore delle lampade a scarica di gas e dei semiconduttori è detta "temperatura di colore più simile" a differenza della temperatura di colore delle lampade ad incandescenza.</p> <p>Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1:</p> <p>colore della luce - temperatura di colore [K]          bianco caldo (bc) &lt; 3.300 K          bianco neutro (bn) ≥ 3.300 – 5.300 K          bianco luce diurna (bld) &gt; 5.300 K</p>
Coefficiente di riflessione	Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.
CRI	<p>(ingl. colour rendering index)          Indice di resa cromatica di una lampada o di una lampadina secondo la norma DIN 6169: 1976 oppure CIE 13.3: 1995.</p> <p>L'indice generale di resa cromatica Ra (o CRI) è un indice adimensionale che descrive la qualità di una sorgente di luce bianca in merito alla sua somiglianza, negli spettri di remissione di 8 colori di prova definiti (vedere DIN 6169 o CIE 1974), con una sorgente di luce di riferimento.</p>

## Glossario

### E

<b>Efficienza</b>	Rapporto tra potenza luminosa irradiata $\Phi$ [lm] e potenza elettrica assorbita P [W], unità: lm/W.  Questo rapporto può essere composto per la lampadina o il modulo LED (rendimento luminoso lampadina o modulo), la lampadina o il modulo con dispositivo di controllo (rendimento luminoso sistema) e la lampada completa (rendimento luminoso lampada).
-------------------	--

---

<b>Eta (<math>\eta</math>)</b>	(ingl. light output ratio) Il rendimento lampada descrive quale percentuale del flusso luminoso di una lampadina a irraggiamento libero (o modulo LED) lascia la lampada quando è montata.  Unità: %
--------------------------------	---

---

### F

<b>Fattore di diminuzione</b>	Vedere MF
<b>Fattore di luce diurna</b>	Rapporto dell'illuminamento in un punto all'interno, ottenuto esclusivamente con l'incidenza della luce diurna, rispetto all'illuminamento orizzontale all'esterno sotto un cielo non ostruito.  Simbolo usato nelle formule: D (ingl. daylight factor) Unità: %

---

<b>Flusso luminoso</b>	Misura della potenza luminosa totale emessa da una sorgente luminosa in tutte le direzioni. Si tratta quindi di una "grandezza trasmettitore" che indica la potenza di trasmissione complessiva. Il flusso luminoso di una sorgente luminosa si può calcolare solo in laboratorio. Si fa distinzione tra il flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED e il flusso luminoso di una lampada.  Unità: lumen Abbreviazione: lm Simbolo usato nelle formule: $\Phi$
------------------------	--

---

### G

<b>g1</b>	Spesso anche Uo (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di $E_{min}/\bar{E}$ e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.
-----------	---

---

## Glossario

g <sup>2</sup>	Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di Emin/Emax ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.
I	
<b>Illuminamento</b>	<p>Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie (<math>lm/m^2 = lx</math>). L'illuminamento non è legato alla superficie di un oggetto ma può essere definito in qualsiasi punto di un locale (sia all'interno che all'esterno). L'illuminamento non è una caratteristica del prodotto, infatti si tratta di una grandezza ricevitore. Per la misurazione si utilizzano luxmetri.</p> <p>Unità: lux          Abbreviazione: lx          Simbolo usato nelle formule: E</p>
<b>Illuminamento, adattivo</b>	Per determinare su una superficie l'illuminamento medio adattivo, la rispettiva griglia va suddivisa in modo da essere "adattiva". Nell'ambito di grandi differenze di illuminamento all'interno della superficie, la griglia è suddivisa più finemente mentre in caso di differenze minime la suddivisione è più grossolana.
<b>Illuminamento, orizzontale</b>	Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da Eh.
<b>Illuminamento, perpendicolare</b>	Illuminamento calcolato o misurato perpendicolarmente ad una superficie. È da tener presente per le superfici inclinate. Se la superficie è orizzontale o verticale, non c'è differenza tra l'illuminamento perpendicolare e quello orizzontale o verticale.
<b>Illuminamento, verticale</b>	Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da Ev.
<b>Intensità luminosa</b>	<p>Descrive l'intensità della luce in una determinata direzione (grandezza trasmettitore). L'intensità luminosa è il flusso luminoso <math>\Phi</math> che viene emesso in un determinato angolo solido <math>\Omega</math>. La caratteristica dell'irraggiamento di una sorgente luminosa viene rappresentata graficamente in una curva di distribuzione dell'intensità luminosa (CDL). L'intensità luminosa è un'unità base SI.</p> <p>Unità: candela          Abbreviazione: cd          Simbolo usato nelle formule: I</p>

## Glossario

### L

LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193  Unità: kWh/m <sup>2</sup> anno
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di riduzione del flusso luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione lampade che tiene conto della sporcizia di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione lampade è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di sopravvivenza lampadina che tiene conto dell'avaria totale di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di sopravvivenza lampadina è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (nessun guasto entro il lasso di tempo considerato o sostituzione immediata dopo il guasto).
Luminanza	Misura per l'"impressione di luminosità" che l'occhio umano ha di una superficie. La superficie stessa può illuminare o riflettere la luce incidente (grandezza trasmettitore). Si tratta dell'unica grandezza fotometrica che l'occhio umano può percepire.  Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: cd/m <sup>2</sup> Simbolo usato nelle formule: L

### M

MF	(ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione come numero decimale compreso tra 0 e 1, che descrive il rapporto tra il nuovo valore di una grandezza fotometrica pianificata (per es. dell'illuminamento) e il fattore di manutenzione dopo un determinato periodo di tempo. Il fattore di manutenzione prende in considerazione la sporcizia di lampade e locali, la riduzione del riflesso luminoso e la défaillance di sorgenti luminose. Il fattore di manutenzione viene considerato in blocco oppure calcolato in modo dettagliato secondo CIE 97: 2005 utilizzando la formula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$ .
----	---

## Glossario

### O

Osservatore UGR	Punto di calcolo nel locale per il quale DIALux determina il valore UGR. La posizione e l'altezza del punto di calcolo devono corrispondere alla posizione tipica dell'osservatore (posizione e altezza degli occhi dell'utente).
-----------------	---

---

### P

P	(ingl. power) Assorbimento elettrico
	Unità: watt Abbreviazione: W

---

### R

RMF	(ingl. room surface maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione locale che tiene conto della sporcizia delle superfici che racchiudono il locale durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione locale è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).
-----	--

---

### S

Superficie utile	Superficie virtuale di misurazione o di calcolo all'altezza del compito visivo, che di solito segue la geometria del locale. La superficie utile può essere provvista anche di una zona marginale.
Superficie utile per fattori di luce diurna	Una superficie di calcolo entro la quale viene calcolato il fattore di luce diurna.

---

### U

UGR (max)	(ingl. unified glare rating) Misura per l'effetto abbagliante psicologico negli interni. L'altezza del valore UGR, oltre che dalla luminanza della lampada, dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla linea di mira e dalla luminanza dell'ambiente. Inoltre, nella EN 12464-1 vengono indicati i valori UGR massimi ammessi per diversi luoghi di lavoro in interni.
-----------	---

---

## Glossario

### Z

**Zona di sfondo**

Secondo la norma UNI EN 12464-1 la zona di sfondo è adiacente all'area immediatamente circostante e si estende fino ai confini del locale. Per locali di dimensioni maggiori la zona di sfondo deve avere un'ampiezza di almeno 3 m. Si trova orizzontalmente all'altezza del pavimento.

---

**Zona margine**

Area perimetrale tra superficie utile e pareti che non viene considerata nel calcolo.

---