



REGIONE PIEMONTE
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

CITTA' DI PIOSSASCO

PROTOCOLLO

OGGETTO

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE PIAZZA PERTINI AREA MERCATALE PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

PROPRIETA'

CITTA' DI PIOSSASCO
Piazza Tenente Lorenzo Nicola, 4 - 10045 Piossasco (TO)

IDENTIFICATIVO

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI (art. 35 D.P.R. 207/2010)

PROGETTAZIONE



PROGETTAZIONI
STRUTTURALI ED
ARCHITETTONICHE

CHM INGEGNERIA

Ing. Marcello CHIAMPO
Via Roma n. 14 - 10094 - GIAVENO (TO)
Tel. 011/9376657 - Fax 011/9363689
Email: info@studiochiampo.it
Pec : marcello.chiampo@ingpec.eu
Cod. Fisc. : CHM MCL 56S21 E020V
P. IVA : 04330240013

DOCUMENTO

C17
27 003

OPERA ARGOMENTO FASE DOC. PROG. / REVISIONE

LP **DOC** **ESE** **027 / 0**

TIMBRO E FIRMA



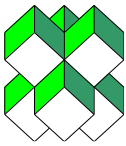
SCALA: /

FILE : C17 27 003

CARTELLA: 1574/18

NOTE:

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	APPROVATO
0	EMISSIONE	11/2018	RICHIERO	CHIAMPO
1				
2				
3				



1 OGGETTO DELL'APPALTO – IMPIANTISTICA ELETTRICA

1.1 GENERALITÀ

Il presente documento prestazionale si riferisce alla messa in appalto delle opere di realizzazione di un nuovo impianto elettrico di illuminazione esterna e di un nuovo impianto elettrico prese a servizio di un'area mercatale all'aperto, entrambi collocati in Piazza Pertini, nel comune di Piossasco, nell'area metropolitana di Torino e di proprietà ed esercizio a cura della stessa città di Piossasco.

Il conteso impiantistico è esistente ma deve essere completamente smantellato per obsolescenza, deperimento e danneggiamento, fine vita tecnico-economica ed incompatibilità con l'intervento di riqualificazione dell'intera piazza. I nuovi impianti, sostituiscono integralmente quelli esistenti e si integrano nel piano di riqualificazione.

Il presente progetto di questa parte/lotto dell'appalto di riqualificazione, riguarda esclusivamente l'impianto elettrico di pubblica illuminazione della piazza e l'impianto elettrico per le prese destinate all'area mercatale ed eventuali e limitate esigenze polifunzionali, come ad esempio piccole manifestazioni fieristiche o similari, garantendo dei punti presa in zone strategiche della piazza.

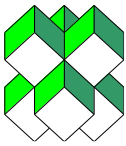
Gli impianti elettrici sono completamente nuovi per la quasi totalità, fatti salvi alcuni e limitati punti, come ad esempio la manutenzione straordinaria degli impianti elettrici luce e prese del basso fabbricato servizi igienici, oppure l'intercollegamento al vecchio impianto di illuminazione (contatore fiscale), del nuovo impianto di illuminazione.

L'impianto elettrico di illuminazione fa capo al contatore fiscale esistente, collocato nell'area sud della Piazza Levi, nella zona della nicchia Enel Distribuzione e Quadro Elettrico esistente, da qui deve raggiungere la Piazza Pertini. L'impianto di illuminazione non prevede un sistema di messa a terra, in quanto è interamente previsto in classe II di isolamento.

L'impianto elettrico prese fa capo al contatore fiscale esistente, collocato nell'area sud della Piazza Pertini, nella zona della cabina elettrica Enel Distribuzione e del basso fabbricato servizi igienici. L'impianto prese prevede anche la parte di messa a terra, con un nuovo impianto di dispersione di terra e distribuzione del conduttore equipotenziale.

L'esecuzione dei lavori deve avvenire nel rispetto del presente documento, dei documenti di gara e messa in appalto, dei documenti richiamati e/o allegati, nonché di tutte le norme di legge o regolamenti vigenti applicabili ai lavori in oggetto.

Il presente progetto definitivo/esecutivo è conseguente la progettazione preliminare e si trova collocato nella più ampia opera di riqualificazione, con tutte le opere civili, le strade, ecc., previste.



1.2 DESCRIZIONE INTERVENTO

L'intervento prevede la realizzazione di due impianti elettrici separati ed indipendenti, ovvero:

- Impianto di illuminazione pubblica, inteso come sostituzione dell'impianto di illuminazione pubblica di Piazza Pertini, parte di un impianto di illuminazione pubblica più ampio ed esistente, relativo a tutta l'area circostante, su cui non sono previsti altri interventi nell'ambito del presente appalto
- Impianto prese per l'area mercato, inteso come sostituzione dell'impianto prese esistente di Piazza Pertini, sistemazione ed ampliamento dell'impianto di messa a terra, manutenzione straordinaria e recupero dell'impianto elettrico del basso fabbricato servizi e interventi correlati di complemento

Le attività prevedono gli smantellamenti e le successive realizzazioni impiantistiche, secondo i dettagli del computo metrico e secondo gli elaborati grafici.

Oggetto dell'appalto

Le parti dell'impianto elettrico, le unità tecnologiche ed apparecchiature oggetto del presente progetto di realizzazione, sono:

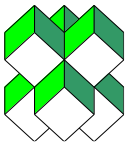
- Linee di interconnessione di energia, realizzate in cavo, a partire dal punto di consegna dell'energia elettrica, fino agli utilizzatori, utenze, prese a spina, apparecchi illuminanti
- Impianto di messa a terra, parte disperdente, collettori equipotenziali, connessioni dei circuiti di protezione ed equipotenziali a tutte le masse e masse estranee
- Impianto di illuminazione
- Impianto prese di servizio
- Quadro Elettrico di Bassa Tensione – impianto prese
- Quadro Elettrico di Bassa Tensione – impianto illuminazione
- Quadri Elettrici prese (vari)
- Opere varie di dettaglio e complemento, manutenzione straordinaria, il tutto secondo le indicazioni di schema e secondo i documenti di computo metrico (stima, computo, lista delle lavorazioni)
- Opere varie preliminari per il sezionamento, messa in sicurezza e smantellamento degli impianti elettrici esistenti presso la zona in appalto
- Opere varie di predisposizione per l'impianto provvisorio, finalizzato ad alimentare un quadro prese di servizio nell'area di Piazza Levi, ad uso del mercato che provvisoriamente si sposta in quella zona

La consegna dell'energia avviene nelle posizioni presunte sulle planimetrie e schemi, ovvero sul limite del comprensorio in corrispondenza della periferia delle piazze servite.

Gli standard di esecuzione impiantistica devono rispettare ed allinearsi agli standard tecnici già in uso presso gli impianti del Committente, uniformandosi ad essi in qualità dei materiali, tipologia di esecuzione, robustezza, grado di protezione, accessibilità per uso e manutenzione delle parti, ovvero secondo quanto rappresentato negli elaborati grafici ed in particolare sulle schede tecniche e particolari di installazione.

Riferimenti alla Legge 1 marzo 1968, n°186 – impianto illuminazione

Gli impianti elettrici devono osservare le Norme e Leggi vigenti in materia. Una serie di considerazioni, il tipo di installazioni presenti, classificano l'intervento in oggetto tra quelle installazioni non rientranti nel campo di applicazione del D.Lgs 37/08, in quanto si tratta di



impianto elettrico di illuminazione pubblica completamente all'aperto. Si devono pertanto rispettare le norme tecniche applicabili, riferirsi ad esse secondo la L. 186/68 ed altri riferimenti applicabili. A fine intervento viene richiesta una dichiarazione di corretta installazione, secondo le norme applicabili.

Riferimenti al Decreto 22 gennaio 2008, n°37 – impianto prese

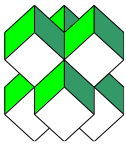
Gli impianti elettrici devono osservare le Norme e Leggi vigenti in materia. Una serie di considerazioni, il tipo di installazioni presenti, classificano l'intervento in oggetto tra quelle installazioni rientranti nel campo di applicazione della Legge 37/08, in quanto si tratta di impianto elettrico con potenza contrattuale maggiore di 6kW. Si deve considerare anche di applicare la norma generale degli impianti elettrici, ovvero la Legge 186/68, la norma CEI 64-8 e le altre norme applicabili.

In riferimento al tipo di intervento nell'ambito del D.Lgs 37/08 viene richiesta la dichiarazione di conformità, completa di tutti gli allegati obbligatori e di tutti gli allegati richiesti nel progetto e specifiche tecniche.

1.3 LEGGI DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI IMPIANTI ELETTRICI

La progettazione, realizzazione, conduzione, manutenzione, utilizzazione degli impianti elettrici deve essere eseguita considerando tutte le leggi, decreti, circolari attinenti lo stesso impianto completamente, in parte o di un componente che lo costituisce. In particolare vengono riportati nel seguito alcuni testi che possono interessare i lavori di impiantistica in oggetto; il progettista, l'impresa esecutrice degli impianti e l'utilizzatore dovranno comunque essere documentati ed informati di tutta la legislazione inerente la propria attività, assumendosi le relative responsabilità.

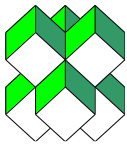
Legge	01.03.1968	n.186	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettrotecnici
Legge	18.10.1977	n.791	Attuazione della direttiva CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
Legge	05.03.1990	n.46	Norme per la sicurezza degli impianti (artt. 8, 14, 16 ancora in vigore)
Legge	24.03.2000	n.31	Legge regionale (regione Piemonte) - Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche
D.P.R.	06.06.2001	n.380	Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia
D.P.R.	22.10.2001	n.462	Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi
Legge	03.08.2007	n.123	Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia
D	22.01.2008	n.37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
D.lgs	09.04.2008	n.81	Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Legge	09.02.2018	n.31	Legge regionale (regione Piemonte) - Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche (modifiche alla L. 31/2000)
Varie			Legislazione in argomento di appalti pubblici



1.4 NORMATIVE DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI IMPIANTI ELETTRICI

I principali riferimenti da osservare nella realizzazione e conduzione degli impianti elettrici, sono le norme CEI; queste possono essere destinate all'installazione ma anche alla realizzazione e costruzione dei materiali destinati agli impianti. Decreti e leggi hanno più volte stabilito che la normativa CEI è il mezzo per stabilire ed ottenere realizzazioni eseguite secondo la legislazione italiana.

CEI	0-2		Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
CEI	0-3		Guida per la compilazione della Dichiarazione di Conformità e relativi allegati
CEI	3-.....		Raccomandazioni per la preparazione degli schemi elettrici circuitali
CEI	11-17		Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica - Linee in cavo
CEI	17-113	CEI EN 61439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
CEI	17-114	CEI EN 61439-2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
CEI	17-117	CEI EN 61439-4	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)
CEI	20-.....		Norme concernenti la fabbricazione di cavi elettrici di bassa tensione
CEI	23-31		Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi
CEI	34-21	CEI EN 60598-1	Apparecchi di illuminazione - Parte I : prescrizioni generali
CEI	64-7	non in vigore	Impianti elettrici di illuminazione pubblica
CEI	64-8		Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.
UNI EN	11248	EN 13201-1	Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche
UNI EN	12464-1		Illuminotecnica - Illuminazione artificiale per interni nei luoghi di lavoro Parte 1: luoghi di lavoro interni
UNI EN	12464-2		Illuminotecnica - Illuminazione artificiale per interni nei luoghi di lavoro Parte 1: luoghi di lavoro esterni
UNI EN	13201-2		Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali
UNI EN	13202-3		Illuminazione stradale – Calcolo delle prestazioni
UNI EN	13203-4		Illuminazione stradale – Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
UNI EN	13203-5		Illuminazione stradale – Indicatori delle prestazioni energetiche
UNEL			Portate dei cavi a regime permanenti nei vari criteri di posa
UNEL	35024		Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali
UNEL	3535....		Portate a regime permanente per posa in aria Norme concernenti la fabbricazione di cavi elettrici di bassa tensione
ENEL			Disposizioni e raccomandazioni degli Enti per la Distribuzione dell'Energia Elettrica
ISPESL			Disposizioni Ministeriali
VVF			Disposizioni e raccomandazioni del Corpo dei Vigili del Fuoco
CEI			Analisi Operativa del Rischio
TNE			Il Rischio Accettabile nei nuovi e vecchi impianti elettrici
Varie			Varie Pubblicazioni Tecniche e Specialistiche in argomento di impianti elettrici

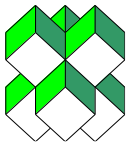


1.5 DATI E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

La fase preliminare della relazione è composta dai dati caratteristici dell'impianto, questi sono stati raccolti, in una prima fase di sopralluogo e rilievo, ed elaborati in seguito a considerazioni di cui nel corso della stessa relazione.

I dati qui espressi sono all'origine di tutte quelle considerazioni, che portano alla completa redazione della presente pratica, tali dati sono stati acquisiti in concorso ed accordo il Committente, che ha messo a disposizione gli elementi richiesti dallo scrivente.

DATI CARATTERISTICI	DATI ASSUNTI PER IL DIMENSIONAMENTO
Destinazione d'uso dell'immobile/struttura	PIAZZA E STRADA COMUNALE (LOCALE URBANA)
Altitudine sul livello del mare	300 m
Temperatura ambiente all'aperto	-5°C / +35°C (valori indicativi)
Temperature ambiente all'interno degli edifici	+5°C / +30°C (valori indicativi)
Presenza di corpi solidi estranei	si, pezzatura minima 1 mm
Presenza di polveri	si, di tipo ordinario negli ambienti in oggetto
Formazione di condensa	si, nelle zone all'aperto
Presenza di liquidi sotto forma di pioggia	si, nelle aree esterne, inclinazione < 60° dall'asse verticale
Presenza di liquidi sotto forma di stillicidio	no, negli ambienti in oggetto
Presenza di liquidi sotto forma di getti d'acqua	no, negli ambienti in oggetto
Presenza di liquidi infiammabili	no, negli ambienti in oggetto
Presenza di gas	no, negli ambienti in oggetto
Presenza di nebbie	no, negli ambienti in oggetto
Presenza di vapori	no, negli ambienti in oggetto
Caratteristiche del terreno (aree esterne)	misto asfalto, cemento, autobloccanti, porfido
Ventilazione	adeguata
Carico di neve	non rilevante per il tipo di opere in appalto
Effetti sismici	bassa severità
Sollecitazioni meccaniche	ordinarie
Vibrazioni	non rilevante per il tipo di opere in appalto
Luoghi a maggior rischio elettrico	no, negli ambienti in oggetto
Luoghi conduttori ristretti	no, negli ambienti in oggetto
Luoghi a maggior rischio in caso di incendio	no, negli ambienti in oggetto
Altre classificazioni	consultare capitoli specifici
Altri dati per il dimensionamento	consultare capitoli specifici



Il Committente ed i suoi consulenti misero inoltre a disposizione i seguenti ed ulteriori dati di carattere elettrotecnico, ad uso della presente progettazione.

DESCRIZIONE	IMPIANTO LUCE	IMPIANTO PRESE
Potenza contrattuale (esistente)	20kW+10% indicativo	50kW+10% indicativo
Tensione di alimentazione	230/400V	230/400V
Tensione di funzionamento	230V	230/400V
Ente erogatore	e-distribuzione	e-distribuzione
Sistema elettrico BT e stato del neutro	TT	TT
Sistema Elettrico distribuzione BT	3P+N	3P+N
Frequenza	F _N 50Hz	F _N 50Hz
Corrente di corto circuito	I _{cc} 10kA	I _{cc} 15kA
Tensione nominale	U _N 230/400V 3~ +N	U _N 230/400V 3~ +N

1.6 PROGETTAZIONE ESECUTIVA

La progettazione viene finalizzata agli adempimenti normativi e di legge nonché allo studio preventivo di quelle soluzioni tecniche ed economiche che devono garantire all'impianto l'affidabilità della sua conduzione, l'adozione dei materiali maggiormente adatti, tecnologicamente idonei, economicamente convenienti.

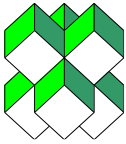
Lo studio preventivo delle installazione viene quindi ispirato dai seguenti concetti, elencati per ordine nel seguito:

- realizzare un impianto nella totale sicurezza dell'utente e degli addetti, garantendo la protezione delle persone
- realizzare un impianto nella totale sicurezza di automobilisti e pedoni, illuminare le zone di possibile conflitto (attraversamenti pedonali, incroci, ecc.)
- realizzare un impianto nella totale sicurezza dei beni e degli immobili, garantendo la protezione delle cose
- realizzare un impianto nell'osservanza delle normative e della legislazione vigente
- realizzare un impianto adatto al servizio da compiere, affidabile nella conduzione e nel servizio ordinario
- realizzare un impianto di semplice manutenzione e gestione, flessibile e funzionale
- ottenere un ottimo rapporto qualitativo ed economico, durante l'appalto delle opere, nonché per il suo mantenimento

Il presente documento esecutivo, le parti che lo compongono e le prescrizioni della Direzione Lavori, non sollevano l'Assuntore dalle responsabilità della piena rispondenza delle opere che realizza, a prescrizioni di Legge e Normative.

1.7 SCELTE PROGETTUALI

Dato il servizio di pubblica utilità svolto dal sito in esame, quindi della conseguente necessità di garantire una data continuità di esercizio, gli impianti elettrici devono essere realizzati con qualità tecniche dei materiali e del tipo di impianto, elevate ed atte a garantire questo tipo di servizio.



Gli accorgimenti di installazione e la tipologia dei materiali scelti, sono frutto di accurate valutazioni che hanno condotto fino alla progettazione dell'impianto nel modo rappresentato sugli elaborati, garantendo l'elevato valore qualitativo di:

- Continuità di esercizio dell'impianto
- Selettività nei confronti di guasti e/o interventi intempestivi di protezioni elettrici
- Buona immunità contro le scariche atmosferiche
- Affidabilità e robustezza dei componenti ed elevato grado di protezione contro la penetrazione di acqua e buona propensione alla resistenza contro gli urti accidentali
- Modalità di installazione accurata nel montaggio di componenti e parti di impianti
- Schema di connessione di tipo radiale semplice, suddiviso su più circuiti per limitare le parti di impianto messe fuori servizio da eventuali guasti ed intervento delle protezioni
- Realizzazione di parti di impianto in classe II di isolamento ove possibile (illuminazione)
- Semplicità di uso e manutenzione dell'impianto e delle unità tecnologiche, adattandosi anche a personale non esperto
- Semplice reperibilità dei materiali impiegati, per futuri interventi di riparazione e sostituzione

Un importante fattore alla base della scelta progettuale relativa all'illuminazione esterna, è quello relativo alla polifunzionalità dell'area centrale della piazza, in cui sono possibili utilizzi diversi dalla semplice viabilità e parcheggio. A tale proposito, i valori di illuminamento garantiti sull'area, sono stati calcolati per fornire valori di base per aumentare la visibilità di pedoni sulla carreggiata delle strade e nel parcheggio, per aumentare il riconoscimento facciale delle persone presenti nella piazza, fornire un confort ed una sensazione di sicurezza diffuso su tutta l'area. Si segnala che, ad ogni specifico evento, si rende comunque necessaria una integrazione di illuminazione ordinaria ed addirittura di emergenza, secondo quanto necessario.

Scelte tecnico pratiche

Le scelte tecniche e pratiche sono strettamente vincolate alla tipologia di impianto e di utenza da servire, nonché agli standard impiantistici già in uso presso impianti simili, ovvero secondo modalità consolidate di esecuzione impiantistica, la cui affidabilità è comprovata da numerose esperienze.

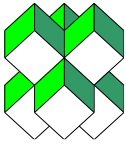
L'approccio progettuale è stato strettamente razionale, mirato alla qualità e robustezza dei materiali, alla semplicità della distribuzione dell'energia e delle linee, alla continuità di esercizio da garantire con una buona propensione all'immunità da guasti, malfunzionamenti, danneggiamenti.

L'impianto in questione è molto limitato e gli elaborati grafici allegati al progetto, indicano in ogni dettaglio le modalità per realizzarlo e la tipologia di componenti che si adatta meglio ai concetti sopra esposti.

Dal punto di vista estetico ed architettonico non sono previsti vincoli o particolari richieste.

Le prestazioni tecniche dei singoli componenti devono essere in grado di garantire il funzionamento richiesto ed indicato negli schemi elettrici e planimetrici di dettaglio, con le caratteristiche minime riportate in essi.

Per ogni unità tecnologica, sono riportate le prestazioni minime attese, a cui l'appaltatore si deve attenere, con materiali equivalenti e/o superiori. Tale aspetto è vincolante sotto il profilo contrattuale e non sono quindi ammessi materiali e unità tecnologiche con qualità inferiori.



Particolari costruttivi

Le specifiche tecniche (capitolato tecnico prestazionale), ovvero gli elaborati grafici e schemi, forniscono i necessari particolari e standard costruttivi che permettono di identificare le prestazioni dei componenti e quindi di conseguire senza alcuna possibilità di errore, quanto richiesto e quanto necessario all'impianto in oggetto. I particolari costruttivi, presenti anche sull'elaborato SC schede tecniche, riportano normalmente:

- Descrizione del componente elettrico
- Rappresentazione grafica
- Elementi dimensionali
- Prestazioni fisiche ed elettriche
- Particolari di montaggio ed accessori
- Riferimenti normativi

Apparecchiature

L'appalto prevede alcune apparecchiature/unità tecnologiche complesse, che devono essere fornite ed installate nell'ambito dell'appalto. Le caratteristiche di questi componenti, sono stabilite dagli elaborati grafici che li rappresentano e dal capitolato tecnico prestazionale.

Non solo, questi elementi dell'impianto, sono assoggettati da una serie di normative specifiche di prodotto (esempio: quadri elettrici di bassa tensione), che regolamentano le loro prestazioni e caratteristiche.

L'appaltatore dovendo attenersi scrupolosamente alle prestazioni richieste rivolgendosi al mercato per l'approvvigionamento di questi elementi prefabbricati, deve fornire gli elementi di dettaglio e di identificazione del prodotto richiesto, che possono variare da costruttore a costruttore, alla stazione Appaltante, per la loro approvazione.

Ottenuta l'approvazione, l'appaltatore può procedere con la sua realizzazione ed approvvigionamento, nella sicurezza di aver effettuato una scelta compatibile con le richieste del progetto e degli standard della Committenza.

Rilievi ed indagini

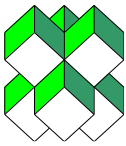
Il progetto ha comportato la serie dei sopralluoghi e dei rilievi necessari a verificare i luoghi dell'impianto, le predisposizioni e la situazione esistente, l'acquisizione dei dati ambientali.

Durante le fasi iniziali del progetto, si sono acquisiti gli elementi tecnici e funzionali richiesti dall'impianto, le potenze elettriche ed il tipo di impianto da realizzare, i dati ambientali, le condizioni di installazione e l'accessibilità al sito, per realizzare l'opera. I dati ambientali e di ingresso al progetto, sono riportati su base tabellare nei relativi capitoli del presente documento.

Gli ulteriori elementi di analisi, hanno valutato le modalità di svolgimento ed organizzazione dei lavori, le possibilità di imprevisti, fino a condurre al risultato rappresentato sul documento di computo CM, denominato lista delle lavorazioni e quindi anche a tutti i dettagli riportati negli elaborati e nelle specifiche tecniche.

Stato di fatto

Attualmente è presente nel sito, tutta l'impiantistica esistente, che deve essere smantellata e sostituita. Il punto di consegna dell'energia elettrica attuale, si presume di mantenerlo anche per la futura rialimentazione dei nuovi impianti.



Stato di progetto

Al termine dell'intervento in appalto, tutta l'impiantistica deve essere resa perfettamente funzionante ed integrata in un comprensorio urbano di pubblica illuminazione, interconnesso ad impianti esistenti.

Durante la fase di cantiere, la fruizione dell'area di mercato passa da Piazza Pertini a Piazza Levi, secondo le indicazioni del progetto generale di riqualificazione.

Criticità e vincoli

Data la limitata entità dei lavori nonché il consolidato standard impiantistico che deve essere replicato in questo impianto, simile ad altri già realizzati e funzionanti, non sono previsti elementi di particolare criticità, ma la sola attenzione agli argomenti tecnici e prestazionali attesi per le apparecchiature elettriche e la cura nel rispetto delle norme di prevenzione degli infortuni.

Non sussistono altri vincoli applicabili alle opere elettriche in appalto, oltre a quelli già citati ed al rispetto della normativa in vigore.

Si segnalano due fasi delicate, relative a:

- Messa fuori servizio ed in sicurezza degli impianti esistenti, per avviare i lavori di riqualificazione
- Trasferimento del mercato, da Piazza Pertini a Piazza Levi

Efficienza

Sotto il profilo dell'efficienza, l'impianto in oggetto adotta apparecchiature ad elevata efficienza, per quanto previsto in appalto. In particolare, gli apparecchi illuminanti previsti, rappresentano la migliore tecnologia attualmente in commercio e normalmente reperibile, ovvero apparecchi con sorgenti luminose a LED con un rapporto tra il flusso luminoso emesso e la potenza assorbita, che non deve essere inferiore a 108 lumen/watt.

Per quanto riguarda la parte delle utenze (connesse alle prese) e la loro efficienza, tale argomento non è oggetto d'appalto in quanto l'interesse si limita al loro collegamento elettrico mediante quadri prese.

Funzionalità

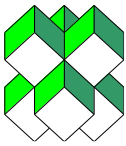
Il funzionamento dell'impianto è semplice ed è demandato ad alcuni automatismi per la parte relativa alla parte illuminazione, secondo una programmazione stabilita dal Committente e Gestore dell'impianto.

In appalto sono previsti due livelli di illuminamento che garantiscono il 100% del flusso luminoso dell'impianto, durante le fasce serali e di mattina. Durante le ore centrali della notte, secondo un orario prestabilito e di minor traffico veicolare e pedonale, l'impianto può eventualmente ridurre il flusso, spegnendo il 50% degli apparecchi illuminanti.

In caso di eventi accidentali ed anomalie, le operazioni da svolgere sono stabilite secondo standard consolidati ed istruzioni impartite al personale di manutenzione, sono semplici e prevedono l'azionamento di leverismi relativamente semplici e ben identificati da targhette e cartelli.

Principalmente si tratta del ripristino di interruttori che sono intervenuti, da riportate in posizione di ON mediante la leva apposita, accessibile dalle feritoie modulari presenti sui quadri elettrici, senza pericolo per le persone in riferimento alla scossa elettrica.

La messa fuori servizio di parti di impianto ed apparecchiature, avviene sempre mediante leverismi di interruttori e/o sezionatori, tutti apparecchi atti al sezionamento elettrico secondo le norme in vigore.



1.8 PRESTAZIONI DEGLI IMPIANTI

Gli allegati grafici e la documentazione tecnica del progetto definiscono nella versione definitiva, la consistenza delle opere da eseguire sotto il profilo dimensionale e tecnico ed in ogni caso, sono integrati dalla non sostituibile capacità tecnica dell'Appaltatore di garantire l'esecuzione secondo le regole dell'arte, della legislazione vigente, della normativa.

Impianto luce

L'esercizio dell'impianto viene svolto nell'orario notturno ed eventualmente a scelta del committente e gestore dell'impianto, possono essere stabiliti due livelli di illuminamento, con il livello più basso da utilizzare nelle fasce più profonde della notte, quando il traffico di veicoli e pedoni è notevolmente ridotto.

In virtù di queste considerazioni e della necessità di un'ottima continuità di servizio, i materiali e le realizzazioni devono essere di ottima qualità e soprattutto con prestazioni di resistenza meccanica, elettrica, agli agenti chimici, atmosferici e quant'altro di tipo elevato, rendendo il sistema affidabile nel tempo.

Impianto prese

L'esercizio dell'impianto viene svolto approssimativamente una volta alla settimana, in occasione della giornata (mattino) di svolgimento del mercato cittadino. Sono attese altre giornate straordinarie di mercato o manifestazione all'aperto, che possono essere alimentate dal sistema di prese. Ovviamente, eventi eccezionali, ovvero manifestazioni all'aperto particolarmente energivore, necessiteranno di altri sistemi di alimentazione, attualmente esclusi dal progetto.

In virtù di queste considerazioni e della necessità di un'ottima continuità di servizio, i materiali e le realizzazioni devono essere di ottima qualità e soprattutto con prestazioni di resistenza meccanica, elettrica, agli agenti chimici, atmosferici e quant'altro di tipo elevato, rendendo il sistema affidabile nel tempo.

1.9 ELEMENTI DI SICUREZZA, FUNZIONALITA', ECONOMICITA'

Le indicazioni riportate nel corso del progetto sono ispirate da prescrizioni normative e da concetti di buona tecnica, permettendo la realizzazione di un impianto garantendo la sicurezza di persone e beni, nonché la funzionalità dell'impianto.

Gli impianti di illuminazione non hanno bisogno di un sistema di messa a terra, in quanto sono previsti completamente in classe II di isolamento.

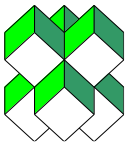
Gli impianti prese hanno bisogno di un sistema di messa a terra, in quanto sono previste masse e masse estranee e la necessità che esse siano connesse a terra.

L'impianto di messa a terra risulta esistente ma completamente da realizzare al nuovo sia nella parte disperdente, che nella rete dei conduttori di terra, che nella rete dei conduttori di protezione ed equipotenziali. Deve interconnettere tutte le strutture/edifici nuove ed esistenti, anche se separati tra loro e con diverse linee elettriche di alimentazione.

La conformazione di impianto elettrico prevista nel progetto, si presenta di semplice esercizio e manutenzione, affidabile e con un rapporto qualitativo ed economico adeguato alle esigenze di servizio dell'attività.

1.10 MATERIALI

Tutti i materiali per tutte le nuove installazioni devono essere fornite ed installate dall'appaltatore. Le caratteristiche dei principali materiali d'installazione, sono reperibili nel corso



del progetto, quindi negli elaborati grafici, scegliendoli tra le principali case costruttrici, conformi alle relative norme di prodotto e con le marcature ed omologazioni attestanti la conformità normativa e di legge.

Rimane a carico dell'Appaltatore la verifica che i materiali da lui introdotti nel cantiere per essere installati, siano idonei e di qualità indicate nel presente progetto. L'accettazione è comunque subordinata ad un parere favorevole sia dell'Appaltatore che del Committente. Dei materiali impiegati devono essere disponibili presso l'archivio "*documenti dell'impianto elettrico*", omologazioni, certificazioni, attestati sulla provenienza, qualità e caratteristiche tecniche che li caratterizzano. I materiali impiegati nelle installazioni devono essere conformi alle relative norme di prodotto, ed adatti alla zona d'installazione.

I materiali che l'Appaltatore impiega nei lavori oggetto dell'appalto devono presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e ai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" di uno degli Enti Normatori di un paese della Comunità Europea, del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dal presente progetto; in ogni caso essi devono essere della migliore qualità esistente in commercio.

In particolare gli apparecchi di illuminazione esterna devono soddisfare le richieste delle leggi in vigore, affinché gli impianti risultino avere un'emissione di luce nell'emisfero superiore (per angoli $\gamma \geq 90^\circ$) non superiore allo 0 % del flusso totale emesso.

1.11 CALCOLO POTENZA INSTALLATA

La potenza elettrica installata complessiva è la somma, corrispondente alla potenza di ogni singolo utilizzatore ed impianto elettrico, considerando i coefficienti di utilizzazione e di contemporaneità. Il dettaglio del calcolo della potenza installata è oggetto di apposito documento tecnico di calcolo e quindi riportato nelle tavole di schema elettrico che valgono anch'esse come calcolo della rete elettrica, in cui sono inserite le potenze delle nuove apparecchiature. La distribuzione elettrica principale avviene a partire dal Quadro Elettrico di ogni impianto.

Illuminazione

Le stime riguardo l'illuminazione attuale conducono ad una potenza installata di circa
Apparecchi illuminanti esistenti sono del tipo Sodio Alta Pressione, con potenze di lampada a partire da 70...125W per gli apparecchi di illuminazione stradale più piccoli (circa n.6) e fino a 250W per i proiettori di illuminazione (circa 2).

La stima dell'impianto attuale porta ad una potenza indicativa assorbita di circa 2 kW, considerando le perdite in accenditori e reattori elettromeccanici, ma a fronte di valori di illuminamento completamente carenti e lacunosi.

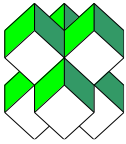
Il nuovo impianto, prevede circa 10 apparecchi di illuminazione di potenza circa 150W, con una potenza totale assorbita di circa 1,5kW, con un fattore di efficacia dell'illuminazione tale da garantire buoni livelli di illuminamento.

Eventi e manifestazioni straordinarie, con necessità di illuminazione particolari e illuminazione di emergenza, devono essere illuminate secondo altre modalità non previste ed escluse dal progetto, con nuovi impianti appositamente predisposti o altre modalità.

Il coefficiente di contemporaneità per l'impianto luce è pari a 1, il coefficiente di utilizzo è pari a 1.

Il carico è costituito da alimentatori elettronici per i circuiti LED degli apparecchi illuminanti.

Il fattore di potenza atteso è di cosfi 0,95.



Concludendo → il nuovo impianto introduce valori di potenza leggermente inferiori a quelli esistenti ma con una efficienza molto maggiore.

Prese

Le utenze che le prese sono chiamate ad alimentare sono sempre le medesime (dato di ingresso alla progettazione), ovvero relative all'area del mercato settimanale cittadino. Si stima pertanto che la potenza rimanga invariata. Nelle ipotesi, puramente indicative, si stima anche di alimentare una incerta quantità di carico, relativa a eventi come manifestazioni temporanee, fiere e similari, in cui la potenza in gioco non può superare la potenza di circa 10...15kW per ogni quadro prese, secondo le indicazioni dello schema elettrico.

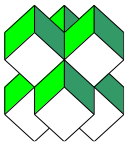
Eventi e manifestazioni straordinarie e energivore, devono essere alimentate secondo altre modalità non previste ed escluse dal progetto, con nuovi allacciamenti appositamente predisposti o gruppi elettrogeni o altre modalità.

Il coefficiente di contemporaneità per l'impianto prese è pari a 0,5, il coefficiente di utilizzo è pari a 0,8.

Il carico è costituito da vari tipi di utilizzatori (lampade, resistenze, motori, ecc.) con andamento variabile e non distribuito perfettamente.

Il fattore di potenza atteso è variabile.

Concludendo → il nuovo impianto non introduce valori di potenza differenti rispetto a quelli esistenti, ma con ulteriori possibilità rispetto a manifestazioni temporanee ed eventi, fino ad una potenza totale di impianto di 50kW, distribuiti sui vari punti presa.



2 DESCRIZIONE DEI LAVORI

2.1 GENERALITA'

Il presente capitolo si riferisce alla descrizione delle opere di realizzazione di un nuovo impianto elettrico di illuminazione esterna e di un nuovo impianto elettrico prese a servizio di un'area mercatale all'aperto, entrambi collocati in Piazza Pertini, nel comune di Piossasco, nell'area metropolitana di Torino e di proprietà ed esercizio a cura della stessa città di Piossasco.

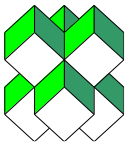
Le opere di impiantistica elettrica hanno origine dal punto di consegna dell'energia elettrica già predisposto da parte del distributore, fino all'alimentazione delle apparecchiature di illuminazione, utenze terminali, prese ed impianti. Le opere relative agli impianti elettrici, prevedono nuovi quadri elettrici, nuovi impianti di terra, nuovi impianti luce e prese, impianti di servizio in genere e quant'altro, come per esempio le linee elettriche, cavi, tubazioni e pozzetti interrati.

Le considerazioni generali sull'intervento, con le motivazioni e le descrizioni degli interventi principali di carattere edile e di riqualificazione, cui gli impianti elettrici rappresentano il complemento funzionale di corredo, sono reperibili sui documenti del progetto generale dell'opera.

La consegna dell'energia avviene nei pressi del lato sud delle piazze coinvolte nell'intervento, con apposita struttura da pavimento, con un vano contatore fiscale e vano interruttore e quadro elettrico di consegna.

L'esecuzione dei lavori deve avvenire nel rispetto del presente documento, dei documenti di gara e messa in appalto (come per esempio le relazioni tecniche, lo Schema di Contratto, il Computo Metrico, ecc.), dei documenti richiamati e/o allegati, nonché di tutte le norme di legge o regolamenti vigenti applicabili ai lavori in oggetto.

I lavori sono da compiere in tutti i locali ed aree rappresentate sugli elaborati grafici, coi limiti indicati negli stessi elaborati grafici allegati e relazioni tecniche.



2.2 IMPIANTO ELETTRICO

Gli impianti elettrici sono quelli di illuminazione della piazza e quelli prese dell'area del mercato, quindi i relativi collegamenti elettrici.

La distribuzione dell'energia elettrica, passa attraverso ogni Quadro Elettrico posto all'origine di ogni impianto, in prossimità del punto di consegna del distributore (e-distribuzione), quindi raggiunge la periferia degli impianti mediante tubazioni flessibili in polietilene ad alta densità e doppia parete con posa interrata. All'interno delle tubazioni interrate, i collegamenti sono previsti mediante cavi tipo uni/multipolare HEPR sigla FG16(O)R16 0.6/1Kv, con le sezioni indicate negli schemi elettrici.

I quadri elettrici generali di ogni impianti sono nuovi, costituiti da cassette modulari monoblocco in materiale plastico rinforzato, a sua volta contenute in armadi di tipo stradale in poliestere rinforzato in fibre di vetro, con portella. All'interno dei quadri elettrici, sono collocate le apparecchiature previste come da schemi elettrici, da completare con i collegamenti elettrici a monte e valle, ma anche con i dovuti accessori e complementi, per la perfetta finitura a regola d'arte.

Gli apparecchi illuminanti esterni devono essere del tipo LED, con corpo in alluminio pressofuso alettato, schermo in vetro piano temperato, stagno con grado di protezione IP66 minimo, equipaggiamento elettronico ed alimentatore interno, per un'alimentazione 230V a 50Hz. Gli apparecchi devono essere installati a palo in modalità testapalo e inclinazione 15° con adeguati accorgimenti/accessori, staffe orientabili, prestazioni e modalità riportate sugli elaborati.

Le prese di tipo industriale, posizionate in batterie/gruppi all'interno di manufatti/strutture predisposte, devono avere le caratteristiche riportate nell'elaborato grafico QE schemi elettrici e posizionate secondo la planimetria PL di dettaglio; le prese devono essere in robusto materiale isolante, costituito da resina plastiche dure o resina termoindurente idonea a resistere agli urti fino a minimo IK08 e grado di protezione IP55 minimo. Le prese devono essere dotate di interruttore di blocco, polo di terra, base modulare fino a 3 posti, piastra ed accessori.

La composizione di quadri prese, comprende anche la parte delle protezioni, mediante interruttori automatici magnetotermici differenziali, la cui sensibilità I_{dn} non deve essere maggiore di 30mA.

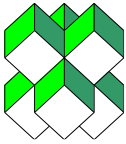
Impianto di messa a terra

L'impianto di illuminazione deve essere in classe II di isolamento e pertanto non è previsto l'impianto di messa a terra. A titolo di maggior cautela, sull'impianto di illuminazione sono comunque installati interruttori di tipo differenziale.

L'impianto prese possiede masse e masse estranee, pertanto esse devono essere connesse alla rete disperdente di terra, unica ed interconnessa, adatta al tipo di impianto ed al tipo di ambiente che caratterizzano l'attività in oggetto. La parte disperdente è realizzata da: dispersori intenzionali come pali infissi nel terreno e la treccia di rame interrata, dispersori naturali costituiti dai ferri di fondazione del cemento armato .

L'impianto di messa a terra ha lo scopo di drenare e chiudere l'anello di eventuali guasti verso massa, dell'impianto elettrico, che nel caso in progetto si riferisce ad un sistema di tipo TT in bassa tensione.

La protezione contro i contatti indiretti si realizza con interruttori automatici magnetotermici di tipo differenziale.



Note generali sugli impianti

Gli allegati grafici e la documentazione tecnica, definiscono in ogni particolare la consistenza delle opere da eseguire, sotto il profilo dimensionale e tecnico, in ogni caso sono integrati dalla non sostituibile capacità tecnica dell'Appaltatore, che deve garantire l'esecuzione secondo le regole dell'arte, della legislazione vigente, della normativa.

Collegamenti provvisori

Nelle somministrazioni di materiali ed apparecchiature, devono essere previsti eventuali lavorazioni per collegamenti provvisori ma anche per le prove funzionali e l'assistenza per la messa in servizio delle utenze elettromeccaniche. Tali oneri fanno parte della quota economica forfetaria a corpo, con tariffa oraria ASSISTAL riportata nei computi.

L'impianto prese è previsto per costruzione, per realizzare una eventuale alimentazione provvisoria ad un quadro prese (escluso) posto in Piazza Levi, luogo di eventuale spostamento dell'area di mercato.

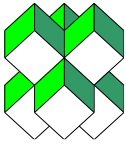
Alimentazione impianto elettrico di cantiere

Nei prezzi d'appalto e degli oneri di sicurezza è compresa la quota economica relativa all'allacciamento elettrico degli apprestamenti con baraccamenti, container, quadri prese di cantiere che sono in dotazione all'Appaltatore ed a uso del cantiere in appalto.

Questa parte impiantistica, essendo temporanea, mobile ed a servizio del cantiere di impianti elettrici in oggetto, non è soggetta a progettazione.

L'appaltatore dell'opera generale di costruzione, si deve attenere alle norme, di sicurezza e prevenzione, per la realizzazione di questo impianto provvisorio, nel rispetto delle norme CEI 64-8 ma anche della norma CEI 64-17, predisponendo eventuali quadri prese di cantiere (normale dotazione aziendale in qualità di attrezzature di cantiere), rispondenti alle norme.

Si rammenta di garantire, dato il tipo di impianto e tipo di cantiere, una protezione contro i contatti indiretti di tipo differenziale, con sensibilità massima $I_{dn}=30\text{mA}$.



2.3 OPERE ELETTRICHE

I lavori da eseguire consistono nella realizzazione delle categorie di interventi e prestazioni accessorie descritte nel seguito ed ordinate secondo la cronologia delle opere generali, con caratteristiche tecniche e particolari dei materiali indicati sugli elaborati di progetto.

Le opere elettriche/impiantistiche devono coordinarsi con le altre opere edili di riqualificazione e con il Committente. Sono previste e sono presenti altre ditte ed altri appaltatori, durante i lavori in appalto. L'appaltatore della parte elettrica deve quindi coordinare le proprie attività con le altre imprese presenti. Non sono previste lavorazioni con carattere di urgenza.



Il cronoprogramma è messo a disposizione nel corso del presente progetto esecutivo, eventualmente aggiornato dalla Direzione Lavori, nei dettagli di data di inizio/fine lavori. Nel seguito dell'affidamento dell'appalto e deve essere sottoposto a tutte le parti per la condivisione. In seguito all'approvazione, il programma deve essere rispettato fino alla conclusione dell'opera.



L'impianto deve essere quasi completamente nuovo ed elettricamente alimentato, solo dopo aver compiuto tutte le verifiche, prove e misure atte a rendere sicura la messa in servizio e subito dopo, l'esercizio dell'impianto stesso.

Materiali, oneri, movimentazione, manodopera, per l'installazione di apparecchiature fornite a piè d'opera, sono compresi e compensati nei prezzi dell'appalto.

Materiali, oneri, movimentazione, manodopera, per eventuali collegamenti provvisori di apparecchiature ed impianti, sono compresi e compensati nei prezzi dell'appalto.

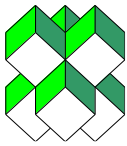


Si fa notare che non sono previste in nessun caso e durante tutto l'appalto, opere che prevedono lavorazioni dirette su parti in tensione, ovvero in prossimità, ovvero che comportino pericolo e difficoltà particolari legate alla presenza di tensione sull'impianto. La messa in sicurezza deve essere ottenuta mediante la messa fuori servizio delle porzioni di impianto, la messa in cortocircuito della linea che alimenta la zona, l'apposizione della cartellonistica prevista dalla legge e normativa in vigore.

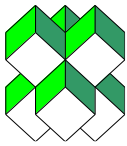
Secondo la norma, neanche la fase delle verifiche impiantistiche può essere considerata come lavoro sotto tensione e di prossimità, per lo specifico appalto in progetto.



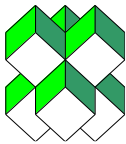
I lavori di allestimento degli impianti elettrici a servizio del cantiere edile di costruzione delle nuove strutture in appalto, non rientrano nella presente progettazione. Il cantiere di costruzione deve essere finito e completato prima dell'inizio dei lavori di impiantistica elettrica, per quanto riguarda la rete dei cavidotti e le predisposizioni al suolo di plinti e basamenti per apparecchiature elettriche.



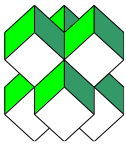
FASE	DESCRIZIONE DELLA FASE DI LAVORAZIONE
1.	<p>La stipulazione dei contratti d'appalto comporta l'immediata predisposizione del POS piano operativo di sicurezza con il recepimento del PSC piano di sicurezza e coordinamento del cantiere, lo scambio delle disposizioni operative e di tutti i documenti previsti.</p> <p>Nella fase iniziale dei lavori l'Appaltatore deve predisporre il proprio cantiere impiantistico, attrezzando un'area delimitata messa a disposizione dal Committente, onde poter realizzare un baraccamento per i servizi igienici (bagno chimico), gli spogliatoi, la zona refettorio/mensa, un'area per riunioni e incontri tecnici, una zona magazzino per il materiale di consumo giornaliero e per il deposito delle attrezzature, ovvero coordinarsi con l'opera generale di riqualificazione della piazza e condividere i baraccamenti già predisposti per l'opera edile generale.</p> <p>Allo stesso tempo deve apporre la cartellonistica prevista, indicare il divieto di accesso alle persone non autorizzate, delimitare l'area e tutti gli altri apprestamenti di sicurezza.</p> <p>La predisposizione dei baraccamenti di cantiere corrisponde anche alle alimentazioni elettriche provvisorie, nel rispetto delle norme CEI 64-8 per il tipo di cantiere in oggetto ed in similitudine, anche nel rispetto della Guida CEI 64-17 ed eventualmente con quadri prese di cantiere.</p> <p>Questa attività si integra e coordina con quelle già previste per opera generale di tipo edile di riqualificazione, senza che occorran specificati apprestamenti aziendali (es. baracche e servizi), dedicati esclusivamente all'impresa di impianti elettrici.</p>
2.	<p>Attività di messa fuori servizio ed in sicurezza degli impianti elettrici esistenti presso l'area dei lavori in appalto. Sezionamento ed isolamento delle linee elettriche ed impianti attivi e da lasciare fuori dall'area dei lavori. Smantellamento dell'impianto elettrico esistente, smaltimento dei materiali di risulta secondo le normative specifiche e disposizione in materia di tutela dell'ambiente. In particolare per l'impianto di illuminazione esterna, impianto prese di servizio.</p>
3.	<p>Approntamento degli impianti di dispersione di terra, con nuovi collegamenti predisposti per le nuove apparecchiature prese e quadri elettrici e soprattutto, nella parte disperdente interrata nei letti di scavo delle condutture elettriche e dei dispersori infissi nel terreno; predisposizione dei collettori equipotenziali, interconnessioni varie e completamenti con il compimento dei punti successivi, ovvero attestazione al collettore/nodo equipotenziale predisposto all'interno del quadro elettrico di pertinenza (quadro elettrico impianto prese).</p>
4.	<p>Realizzazione delle tubazioni e condutture interrate in genere, per la posa dei cavi elettrici di cui ai punti successivi, sia verso l'allacciamento al punto di consegna dell'energia, sia verso le utenze e quadri elettrici nuovi, ma anche per predisporre i punti presa, punti luce, ecc.</p> <p>L'opera comprende lo scavo, la tubazione singola o doppia secondo il luogo di installazione, la copertura con bauletto di cls, il riempimento dello scavo, il ripristino e tutto l'occorrente per una perfetta realizzazione a regola d'arte.</p> <p>Nelle realizzazioni interrate dei cavidotti sono compresi anche alcuni pozzetti con chiusini in ghisa classe D400, per permettere l'infilaggio dei cavi.</p> <p>All'interno delle tubazioni PEAD deve essere presente una sonda tiracavo in acciaio (filo di ferro, per i successivi passaggi di cavo).</p> <p>Prolungamento di cavidotto interrato per gli impianti prese, verso un quadro prese presso Piazza Levi.</p> <p>Prolungamento di cavidotto interrato per gli impianti luce, verso un quadro illuminazione presso Piazza Levi.</p>



FASE	DESCRIZIONE DELLA FASE DI LAVORAZIONE
5.	Fornitura e posa dell'intera rete dei cavi elettrici HEPR di energia per prese ed illuminazione, fino ai quadri di distribuzione, agli impianti terminali ed utenze/apparecchi. Predisposizione anche della linea elettrica tra utente e distributore (due contatori, uno luce e uno prese). Nelle quote di fornitura e posa sono compresi e compensati tutti gli oneri di allacciamento a monte e valle, materiali di consumo, terminali a capocorda, tratte di tubazioni e guaine, accessori e quant'altro necessario.
6.	Fornitura e posa del quadro elettrico impianto prese, all'interno di armadio stradale e compreso anche questo, installato su basamento predisposto nel lotto dei lavori edili di riqualificazione, realizzati secondo le tipologie previste negli schemi elettrici allegati e nelle posizioni indicate sugli elaborati grafici. Collegamenti elettrici alle linee previste, installazione con ancoranti metallici sul fondo del quadro, compresi tutti gli oneri ed accessori.
7.	Fornitura e posa del quadro elettrico impianto illuminazione, all'interno di armadio stradale e compreso anche questo, installato su basamento predisposto nel lotto dei lavori edili di riqualificazione, realizzati secondo le tipologie previste negli schemi elettrici allegati e nelle posizioni indicate sugli elaborati grafici. Collegamenti elettrici alle linee previste, installazione con ancoranti metallici sul fondo del quadro, compresi tutti gli oneri ed accessori.
8.	Fornitura e posa dei quadri elettrici prese, all'interno di manufatti/strutture predisposte nel lotto dei lavori edili di riqualificazione, realizzati secondo le tipologie previste negli schemi elettrici allegati e nelle posizioni indicate sugli elaborati grafici. Collegamenti elettrici alle linee dorsali previste, con modalità entra/esci su apposite morsettiere doppie (due morsetti per fase, con relativo ponticello), installazione con ancoranti metallici sul fondo del quadro, compresi tutti gli oneri ed accessori. <ul style="list-style-type: none">• N.4 Quadro prese tipo QP1, QP2, QP3, QP4• N.1 Quadro prese tipo QP5• N.1 Quadro prese tipo QP6
9.	Fornitura e posa di centri luminosi da esterno, realizzati con armatura stradale tipo LED, ottica ampia e asimmetrica, installazione a testapalo, compreso palo, plinto di fondazione, pozzetto, chiusino, scavo e predisposizione della sede del plinto, fondo di livellamento e predisposizione per il plinto con sabbia o platea in cls, cablaggi interni, morsettiera, con le dotazioni e le caratteristiche indicate sugli elaborati grafici, compresi tutti gli oneri ed accessori. <ul style="list-style-type: none">• N.10 Centro luminoso da palo completo
10.	Realizzazione di intervento di manutenzione straordinaria gli impianti luce, prese, ecc. al basso fabbricato servizi igienici, con il completo recupero tecnico e funzionale degli impianti, dei componenti ed apparecchi, sostituzioni parti obsolete, danneggiate e non funzionanti, controllo generale, prove e verifiche, compresi tutti gli oneri ed accessori.
11.	Precollauda generale con prove funzionali, verifiche strumentali, analisi, controllo taratura delle apparecchiature, controlli meccanici di serraggio di conduttori e parti varie, prove e verifiche, avviamento e messa in servizio, redazione degli schemi e documenti aggiornati, redazione delle dichiarazioni di conformità, verbali di misure e verifiche compiute



FASE	DESCRIZIONE DELLA FASE DI LAVORAZIONE
12.	<p>Fornitura della documentazione tecnica all'eseguito (in triplice copia e duplice copia su supporto informatico modificabile e riproducibile), libretti istruzioni, garanzie, dichiarazioni dei costruttori della apparecchiature, dichiarazioni di conformità degli impianti, allegati vari, manuale operativo per la conduzione delle manovre e dei programmi manutentivi, istruzione al personale del Committente sulle operazioni e funzioni principali. Altri vari oneri a carico e cura dell'Appaltatore, compresi e compensati negli importi dell'appalto, tra questi:</p> <ul style="list-style-type: none">• smaltimento materiali di risulta dalle opere, con alienazione alla discarica a cura dell'assuntore, previa autorizzazioni del Committente e degli Enti preposti alla sorveglianza ambientale• preparazione dei documenti secondo gli obblighi normativi e di legge per l'impianto prese• preparazione dei documenti secondo gli obblighi normativi e di legge per l'impianto luce• verbali delle verifiche, prove, collaudi, preavviamento ed avviamento con assistenza ed istruzione al personale che gestirà il sistema• quant'altro necessario a rendere finito e funzionante il sistema e secondo gli accordi con il Committente e la D.L. <p>Durante l'avviamento dell'impianto, l'Appaltatore deve assicurare la presenza del proprio personale, al fine di rimuovere prontamente eventuali inconvenienti che dovessero presentarsi, dovuti ai materiali da lui forniti e alle opere da lui realizzate.</p>
13.	<p>Collaudo finale eseguito nei termini di norma e consegna finale all'utente dell'impianto, con assistenza da garantire alla direzione lavori ed al collaudatore, da parte dell'appaltatore, con oneri compresi e compensati negli importi dell'appalto.</p>



2.4 OPERE ELETTRICHE NON SOGGETTE A PROGETTAZIONE

I lavori da eseguire consistono nella realizzazione delle categorie di interventi e prestazioni accessorie descritte nel seguito ed ordinate secondo la cronologia delle opere generali, con caratteristiche tecniche e particolari dei materiali indicati sugli elaborati di progetto.



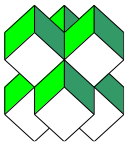
Queste opere sono provvisorie e di cantiere, realizzate appositamente e temporaneamente, per servire la fase dei lavori in appalto, fino alla messa in funzione definitiva dell'impianto. Queste attività devono essere realizzate in conformità alla norma CEI 64-8 ed alla Guida CEI 64-17. Le prese di servizio per gli impianti elettrici del cantiere impiantistico, per le alimentazioni di elettroutensili, illuminazione, baraccamenti, ecc., sono attività completamente a carico dell'impresa, nell'ambito dei propri oneri e competenze, con importi compensati e compresi nelle quote economiche degli importi di gara, all'interno dei costi generali ed utili di impresa. Dettagli a carico dell'impresa.



Una delle attività può prevedere un'alimentazione in cavo, provvisoria dal Quadro Elettrico impianto prese ad un quadro prese (esistente) in Piazza Levi. La parte delle condutture interrato è prevista nell'appalto, il prolungamento delle linee in cavo fino a quel punto non è oggetto dei lavori ma può essere realizzata con intervento di manutenzione straordinaria.



Un'altra attività compresa nell'appalto e non soggetta a progettazione, è la manutenzione straordinaria degli impianti elettrici esistenti del basso fabbricato adibito a servizi igienici e locale tecnico. Tale manutenzione, compensata con prestazioni orarie riportate nel computo di stima degli impianti elettrici, è finalizzata al recupero tecnico e funzionale dei piccoli impianti elettrici prese e luce, di quei locali, svolgendo tutti i controlli di norma, regola dell'arte, sostituendo parti esauste e danneggiate, svolgendo controlli accurati, prove, ecc. L'impianto deve essere restituito completamente funzionante, efficiente, sicuro e funzionale.

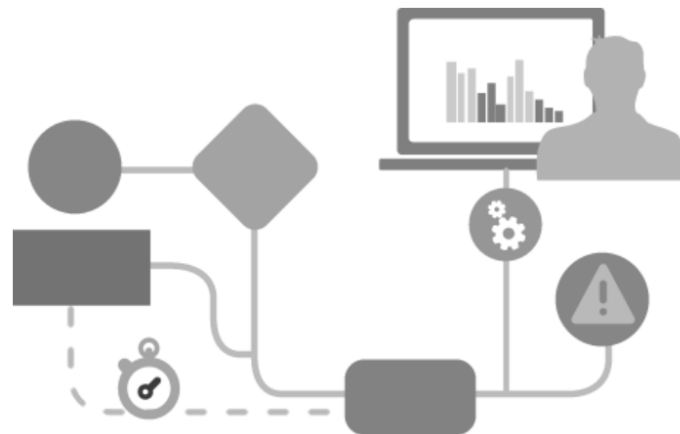


2.5 FASIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

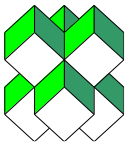
Sostanzialmente si tratta di assicurare con una certa logica, tutta la successione delle fasi di lavorazione, in modo da eseguire un intervento razionale e funzionale. L'elenco che segue concretizza in ordine cronologico, la successione degli eventi e delle attività che conducono alla versione definitiva dell'intervento in appalto.





L'elenco comincia dalle fasi iniziali dell'appalto, parte operativa, concludendosi con la messa in servizio definitiva dell'impianto elettrico in progetto.

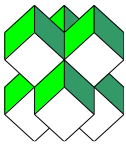
Il programma delle fasi di lavoro deve essere coordinato con le altre attività di tipo edile/civile, per la realizzazione dell'intero appalto in progetto.



Fasizzazione: inizio delle installazioni, collegamenti provvisori, messa in servizio in fasi, messa in servizio definitiva, avvio impianto,



SUCCESSIONE DELLE FASI DI LAVORO INTERMEDIE	
situazione esistente → situazione di progetto	
 inizio fase intermedia  alla fase successiva	<p>Allestimento delle seguenti attività principali previste nel progetto dei nuovi impianti elettrici:</p> <ul style="list-style-type: none">• Messa in sicurezza e smantellamenti• Realizzazione scavi per condutture elettriche, pozzetti e plinti• Realizzazione impianto di dispersione di terra• Realizzazione cavidotti interrati, plinti e pozzetti, raccordo tra di essi• Realizzazione basamento e armadio per quadri elettrici• Richiusura scavi e ripristini• Installazione centri luminosi• Predisposizioni e sistemazioni contatori fiscali• Manutenzione straordinaria servizi igienici• Installazione quadri elettrici luci e prese• Installazione quadri prese• Installazione cavi e collegamenti• Completamenti• Messa in servizio dell'impianto, dopo prove, verifiche, ecc. <p>Gli impianti elettrici del cantiere di allestimento possono essere alimentati a 230V~ dal Quadro Elettrico Prese di Servizio che l'appaltatore può approvvigionare per i propri usi, con alimentazione da fornitura elettrica di cantiere o generatore elettrico provvisorio.</p>
  alla fase conclusiva	<p>Attività coordinata e con l'assistenza e la supervisione del Committente e Direzione Lavori, per la fase finale di progetto e messa in servizio finale.</p> <p> L'attività è preceduta dalla verifiche di rito per il rilievo della sequenza/senso di rotazione delle prese trifase, per il successivo avvio con successo, prove di funzionamento illuminazione, altre prove come da norme.</p>
fase conclusiva  fine attività di messa in servizio	<p><u>Conclusion</u> Conclusione della fase di attivazione del sistema nella configurazione finale. La fase deve essere necessariamente preceduta da tutte le verifiche previste dalle norme e dalle procedure per la prevenzione degli infortuni, prima della sua messa in servizio.</p> <p><u>Messa in servizio</u> Messa in servizio a carico, cura e responsabilità dell'appaltatore.</p>



3 IMPIANTI ELETTRICI

3.1 MESSA A TERRA

L'impianto di messa a terra ricopre un'importante posizione tra i fattori che costituiscono un impianto elettrico sicuro. Per il tipo di attività in oggetto, l'impianto di terra deve garantire il rispetto di una serie di fattori, essenziali a rendere sicuro, a norma e rispettoso della legislazione l'impianto elettrico. Il sistema elettrico è di tipo TT, interamente in bassa tensione. In nessun punto dell'impianto in oggetto si devono verificare tensioni pericolose, superiori a valori potenzialmente pericolosi, a seguito di un guasto sul sistema elettrico.

Limiti del progetto

Nell'ambito della presente progettazione, lo scrivente è stato incaricato delle seguenti parti:

- coordinamento delle protezioni di Bassa Tensione con il valore della resistenza totale di terra
- dimensionamento dei conduttori di protezione
- dimensionamento dei conduttori equipotenziali
- dimensionamento dei collettori equipotenziali
- protezione delle persone

Caratteristiche principali impianto luce

L'impianto elettrico in oggetto è completamente in classe II di isolamento e quindi non è previsto l'impianto di messa a terra. Apparecchi di illuminazione e pali non sono da collegare a terra. Le condutture dell'impianto di illuminazione, sono completamente separate dagli altri impianti (es. prese).

A titolo di maggior cautela, l'impianto viene comunque dotato di interruttori automatici differenziali, con sensibilità di intervento tali da garantire sicurezza ed al contempo, continuità di esercizio per buona immunità contro eventi accidentali e scatti intempestivi.

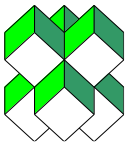
Caratteristiche principali impianto prese

Il tipo di realizzazione impiantistica che si deve realizzare e la conformazione della rete elettrica, conducono ad un'unica possibilità di impianto di dispersione di terra, quindi ad un impianto di dispersione che integra strutture edili ed impianti. Nelle considerazioni sull'impianto di terra desideriamo anche introdurre quegli elementi di protezione e prevenzione in qualche modo, direttamente od indirettamente, correlati all'argomento impianto di terra e collegamenti equipotenziali.

L'impianto deve anche soddisfare alcune condizioni, confrontando i parametri della rete di alimentazione con i risultati frutto di verifiche strumentali e di calcolo, derivanti dall'interpretazione della nuova norma CEI 64-8 e del capitolo: "protezione contro i contatti indiretti", l'impianto deve garantire le condizioni di sicurezza prescritte.

L'impianto di terra deve essere composto in linea generale da:

- unico ed interconnesso impianto di terra (composto da: dispersore di tipo naturale realizzato con la treccia di rame interrata e due dispersori verticali/pali a croce, ma anche con l'eventuale dispersore di tipo naturale costituito dalle fondazioni in cemento armato dei fabbricati esistenti)
- una serie di conduttori di terra in corda di rame non rivestita fino al collettore di terra (nel caso specifico di sezione 50 mm² con qualità di conduttori non protetti contro la corrosione e non protetti meccanicamente, diam. min. filo elementare 1,8 mm)



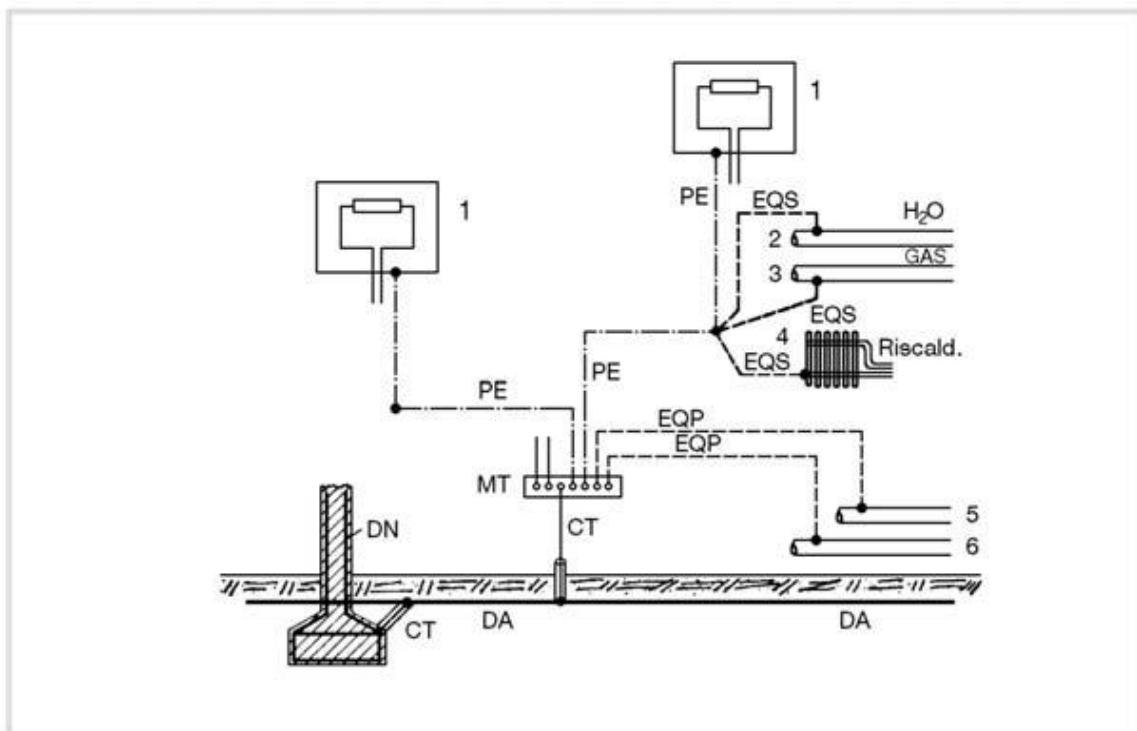
- un sistema di sezionamento per eseguire la misura di resistenza del solo impianto disperdente (anche imbullonatura dello stesso conduttore sul collettore)
- una serie di collegamenti equipotenziali locali che devono essere realizzati sulle tubazioni dell'impianto idrico e termico, con un conduttori in rame isolato tipo FS17 di sez. 1G6...50 mm²
- una serie di conduttori di protezione verso gli impianti elettrici, realizzati in cavo unipolare con sezione uguale al conduttore di fase (per sezioni fino a 16 mm²), correndo in tubazioni o canalizzazioni
- un sistema di protezione dai contatti indiretti, assicurata dal sistema elettrico adottato, dalla sezione dei conduttori e dall'adozione di interruttori di tipo automatico ed anche differenziale

Conformazione del nuovo impianto di messa a terra per le prese

L'impianto di messa a terra in oggetto è nuovo e deve integrare i dispersori naturali, intenzionali, conduttori di protezione, collegamenti equipotenziali vari, riportando sul collettore equipotenziale di messa a terra interno al quadro elettrico generale, con singoli conduttori per ogni connessione, chiaramente identificabili da cartellini segnacavo. Le masse e masse estranee presenti sull'impianto devono essere connesse a terra.

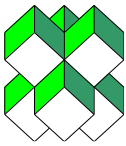
Il modo di connessione ai dispersori naturali deve adottare i necessari accessori per eseguirne correttamente il collegamento, ovvero mediante morsetti/piastrine, saldature, collari, ecc.

Schema di principio dell'impianto di messa a terra



Esempio di collegamenti di un impianto di terra (norma CEI 64-8)

DA	Dispersore (intenzionale)
DN	Dispersore (di fatto)
CT	Conduttore di terra (tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno)
MT	Collettore (o nodo) principale di terra
PE	Conduttore di protezione



EQP	Conduttori equipotenziali principali
EQS	Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)
1	Masse
2, 3, 4, 5, 6	Masse estranee

Prove e misure

Terminata l'esecuzione di un impianto, ovvero in occasione d'interventi di manutenzione si devono eseguire le seguenti prove e verifiche:

- esame a vista dell'impianto di terra, dei componenti e delle connessioni
- prova di continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali
- verifica del funzionamento dei dispositivi differenziali (con apposito strumento)
- controllo del serraggio dei bulloni e dei morsetti di connessione
- misura della resistenza del dispersore e della resistenza globale di terra
- controllo dello stato di conservazione dei collegamenti (corrosione, usura, danneggiamenti meccanici, ecc.)
- provare l'intervento differenziale degli interruttori mediante tasto di prova (ogni mese)

3.2 CONDUTTURE

Le condutture nelle aree esterne sono del tipo interrato sotto bauletto di cls e così anche le tratte di ingresso a zone/fabbricati tecnici, ovvero con cavi posati in cavidotti interrati e predisposti appositamente. Tutti gli impianti si sviluppano su due sistemi e quadri di distribuzione, uno per l'impianto luce ed uno per l'impianto prese.

In linea generale non devono essere previste giunzioni all'interno dei pozzetti. Inoltre in corrispondenza dell'ingresso negli edifici, si devono sigillare le tubazioni per limitarne l'accesso ai roditori, umidità e acqua.

Tutte le condutture devono possedere grado di protezione minimo IP55 verso le parti attive, elevandolo ad IP67 nelle parti interrate e/o sottoposte alle intemperie.

Le specifiche tecniche e gli elaborati grafici, riportano in dettaglio i requisiti ed il tipo di impianti.

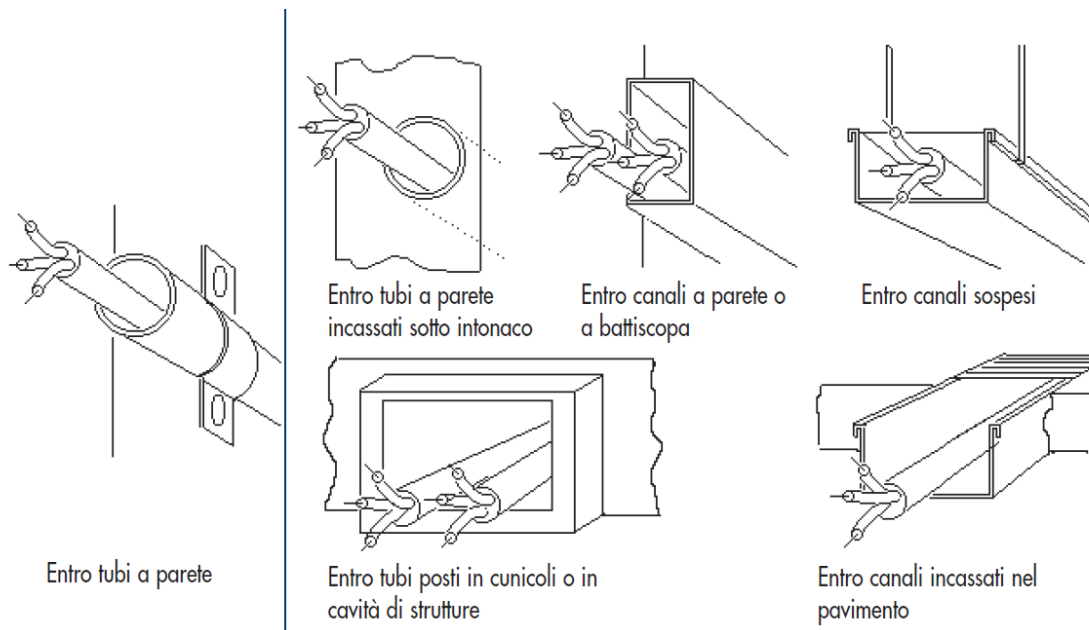
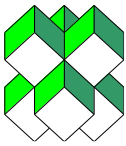
La posa dei cavi deve essere eseguita con opportune attrezzature (sbobinatrici, rulli, calze di traino, verricelli a velocità variabile) facendo attenzione ai raggi di curvatura minimi ammessi.

Cavi elettrici di Bassa Tensione

Tutta la distribuzione principale in cavo, deve essere realizzata con cavi tipo FG16(O)R16 0.6/1kV, specialmente nei cavidotti interrati, in tutte le aree esterne. In alcuni casi è richiesto l'impiego di cavi unipolari in luogo di quelli multipolari, secondo quanto riportato negli schemi elettrici.

Il riempimento delle condutture, deve essere contenuto nei valori massimi di norma applicando i diametri di tubazione indicati sulle schede tecniche di progetto.

Nei soli cablaggi interni dei quadri elettrici è possibile l'impiego di cavi tipo FS17, che comunque non possono essere utilizzati per tubazioni annegate nelle pavimentazioni o nelle aree esterne in aria o interrate.



Esempi di posa con questa tipologia di cavo

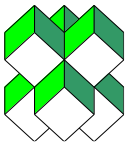
Tubazioni

Per la posa delle condutture devono essere osservate le regole dell'arte, devono essere impiegati tutti gli accessori previsti dal costruttore, e si devono rispettare le prescrizioni di seguito riportate. Sono formulate due distinzioni fondamentali tra impianti ad incasso sotto intonaco ed impianti a vista.

Impianti elettrici con tubazioni in materiale plastico a vista sulle pareti:

- le tubazioni sono rigide in PVC del tipo pesante ed autoestinguente, a basso contenuto di alogeni, sono conformi alle norme CEI 23-14 e successive varianti; se in qualche tratto risulta difficoltosa la posa di tubazioni rigide, si possono utilizzare quelle di tipo flessibile, purché adeguatamente sovradimensionate
- sulle pareti, le tubazioni devono avere percorsi paralleli od ortogonali agli spigoli della muratura
- le tubazioni devono essere curvate con apposito attrezzo oppure impiegando appositi accessori e raccordi
- i tubi da posarsi in vista devono essere fissati alle pareti ed ai soffitti mediante collari, cavallotti o graffette, in acciaio zincato o in PVC, ancorati alla muratura con tasselli
- il diametro minimo deve essere in ogni caso 16 mm
- la norma consiglia che il diametro interno delle tubazioni deve essere in grado di contenere 1,3 volte il diametro complessivo del fascio di conduttori ivi contenuti
- in linea generale le tubazioni sono raccordate con particolari aventi grado di protezione non inferiore ad IP55

I cavidotti sono realizzati con tubazioni doppia parete destinati proprio alle installazioni di cavi elettrici interrati. Il cavidotto è realizzato in materiale plastico rigido ad alta densità (polietilene HDPE), conformato da due elementi coestrusi, quello esterno corrugato per una maggior resistenza allo schiacciamento, quello interno liscio per facilitare l'introduzione e lo scorrimento dei cavi. Le principali caratteristiche sono: colore rosso-arancio; resistenza allo schiacciamento



<10% a 450 N per 5 cm; resistenza agli urti fino a -25°C; resistenza di isolamento >100 Mohm e rigidità > 800 kV/cm; resistenza agli agenti chimici; elevata curvabilità; giunti a tenuta; sonda tirafilo interna.

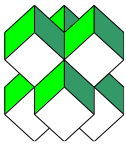
Derivazioni

Le metodologie da adottare per le derivazioni dell'energia elettrica, sono molteplici e coordinate con alla classificazione ambientale. Le principali regole da osservare nelle varie tipologie di derivazione, sono le seguenti:

- i circuiti posati nelle tubazioni in vista devono essere provvisti di cassette di derivazione per posa in vista, in materiale plastico autoestinguente o metallico, dotate di coperchi fissabili con viti e di raccordi per l'ingresso di tubi e cavi, in modo da conferire all'insieme un grado di protezione IP4X tra condutture e cassette
- i circuiti posati nelle tubazioni sotto traccia devono essere provvisti di cassette da incasso, in materiale plastico autoestinguente, dotate di coperchi isolanti fermati con viti
- le cassette devono avere dimensioni adeguate al numero di tubazioni che vi faranno capo, devono essere apribili esclusivamente con attrezzo
- le cassette di derivazione, siano esse da incasso o da parete/soffitto devono essere posate in modo ordinato sulle pareti, ovvero allineate e parallele tra loro e rispetto alle pareti, non devono pregiudicare l'aspetto estetico ed architettonico degli edifici; inoltre nel caso di sistemi di derivazione composti dall'insieme di più cassette, queste devono presentarsi allineate ed equidistanti tra loro con una cura nella posa tale da conseguire un'esecuzione a regola d'arte
- non sono ammesse derivazioni con morsetti all'interno di scatole portafrutto
- ogni apparecchio di utilizzazione (lampade, prese, utilizzatore fisso, ecc...) sarà opportuno che abbia propria cassetta di derivazione
- i cavi delle dorsali devono mantenere lo stesso colore su tutto il loro percorso, oppure per derivazioni con sezioni più piccole, la protezione deve essere coordinata con la portata di quest'ultima
- le connessioni devono essere eseguite esclusivamente tramite morsetti, che possono essere con vite a serraggio diretto/indiretto
- le morsettiere di connessione devono possedere il grado di protezione minimo IP2X, il grado di isolamento adatto alla tensione di impiego
- le morsettiere di connessione devono essere collegate secondo la loro capacità, così come indicato sulla norma CEI 23-21 quando vengono impiegati morsetti con serraggio diretto
- non sono ammesse connessioni con attorcigliamento e nastro adesivo isolante
- le connessioni devono essere eseguite a regola d'arte, garantendo l'impiego dei materiali idonei nelle modalità previste dalla norma e con applicazione dei concetti di buona tecnica

Per l'illuminazione esterna, le derivazioni previste sono le seguenti:

- impianti con morsettiere da palo in classe II di isolamento, cavetti di cablaggio in classe II di isolamento, particolare cura e guaina in corrispondenza di tutti i tratti terminali di connessione
- può essere previsto uno a più giunti adatti ad essere interrati, per gli intercollegamenti tra vecchio e nuovo impianto, ove occorra, e presso il contatore fiscale di illuminazione esterna
- in ogni caso i cavi devono essere del tipo FG16(O)R16 0.6/1kV



3.3 PRESE

L'impianto è composto dall'insieme delle alimentazioni alle prese e quadri prese distribuiti nell'area, così come si evince dagli elaborati grafici, sulla base di indicazioni del Committente, cercando di limitare al minimo i costi di allestimento di tale impianto. La distribuzione primaria dell'energia elettrica viene affidata alle linee in cavo da cui avvengono le derivazioni per l'alimentazione delle varie prese di tipo industriale IEC 309 per ottenere un grado di protezione idoneo, un livello di robustezza adeguato, anche a spina inserita. Le caratteristiche di dettaglio sono riportate sugli elaborati grafici.

Le prese a spina di tipo industriale utilizzate nel presente appalto devono essere: di tipo IEC 309; monofase o trifase; abbinare obbligatoriamente ad un interruttore (es. sul quadro elettrico), che devono essere del tipo interbloccato; le prese devono avere correnti nominali da 16A (eventuali anche da 32A, 63A); protette dal sovraccarico da interruttori automatici a monte coordinati alla corrente nominale della presa, più una protezione differenziale per ogni singola presa; il grado di protezione deve essere del tipo IP55 minimo per tutti gli ambienti; con involucro di materiale isolante plastico e/o termoisolante, elevata resistenza meccanica, autoestinguente; l'asse di inserzione deve essere inclinato; devono essere rispettate le altezze di posa indicate nelle schede tecniche; con possibilità del montaggio modulare insieme ad altri apparecchi della stessa serie, mediante accessori vari, quali basi di fissaggio, raccordi di unione, cassette di derivazione, flange; normativa di riferimento IEC 309 - EN 60309.

3.4 ILLUMINAZIONE

Così come si evince dagli elaborati grafici deve essere allestito l'impianto utilizzando apparecchiature e materiali come indicato sulle planimetrie allegate, sulla base delle indicazioni e dei valori indicati nella norma. Per dimensionare l'impianto di illuminazione sono stati seguiti tutti i metodi necessari a determinare il tipo, la potenza ed il numero di lampade necessarie per ottenere l'illuminamento voluto.

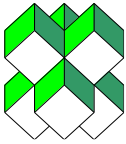
Si sono impiegati metodi di calcolo computerizzati per determinare, nei casi in cui la precisione dei risultati e la complessità dell'ambiente, richiedano una particolare accuratezza delle soluzioni impiantistiche.

Le aree e le strade, devono, per quanto possibile:

- disporre di sufficiente luce artificiale notturna ed in condizioni di scarsa illuminazione naturale
- essere illuminate al fine di permettere la corretta e sicura percorribilità, limitando incidenti e danni, con effetti diretti sulle persone
- permettere il riconoscimento della segnaletica, delle persone, delle situazioni di traffico e pedoni
- avere una percezione della sicurezza personale grazie al riconoscimento delle persone

Nel caso in esame le aree da illuminare sono di competenza ed applicazione delle Norme UNI EN 11248 e UNI EN 13201 parte 2 e successive, che riguardano però le sole vie di transito, ovvero le strade dei principali gradi di classificazione, lasciando escluse le aree miste o senza particolare destinazione d'uso.

Il grado di protezione complessivo di tutto l'impianto non deve essere inferiore a quanto indicato sugli elaborati (schede e planimetrie), nonché osservando la classificazione delle zone dell'apposito paragrafo. L'attivazione dell'impianto luce deve avvenire nelle modalità indicate



sugli elaborati grafici, in modo automatico (relè crepuscolari, astronomici, orari) secondo gli schemi allegati.

Le planimetrie indicano per gli impianti di illuminazione, gli apparecchi illuminanti nelle loro caratteristiche minime essenziali, mentre i calcoli riportano i flussi luminosi degli apparecchi illuminanti, quindi i vari aspetti dell'illuminamento, al di sotto dei quali non si deve scendere; in caso di differenze che possono dare adito a dubbi, deve essere inteso il valore di flusso più elevato.

Le approssimazioni dei valori di flusso, eventualmente riportate, non sono significative e si deve sempre considerare il valore minimo più elevato.

L'illuminazione è prevista con armature di tipo stradale, montate su palo, con sorgente luminosa a LED ed alimentazione con possibilità di regolazione del flusso da postazione remota (quadro elettrico).

Il collegamento tra apparecchio illuminante ed impianto/morsettiera, deve essere realizzato con un breve tratto di cavo FG16OR16 0.6/1kV a vista all'interno del palo. Ogni apparecchio illuminante deve avere propria morsettiera di derivazione. Non sono ammessi collegamenti entra/esci negli apparecchi illuminanti.

Centri luminosi e ambiente

Dal punto di vista dell'ambiente i centri luminosi non possono essere considerati come oggetti avulsi dal contesto, bensì come parte integrante. Nella visione notturna è di particolare interesse la geometria dell'installazione e un accurato allineamento degli apparecchi. L'aspetto dell'impianto nelle ore diurne è di estrema importanza. L'impianto deve essere gradevole contribuendo allo stesso tempo a caratterizzare l'ambiente; diversamente è preferibile evidenziarlo il meno possibile. Nella progettazione è buona norma tener presente i seguenti criteri:

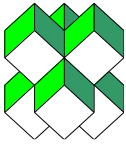
- Proporzionare l'insieme sostegno, apparecchio di illuminazione;
- Collaborare con i responsabili delle pubbliche amministrazioni;
- Studiare accuratamente sul posto la disposizione dei centri luminosi;
- Evitare l'impiego di sostegni più alti degli elementi circostanti;
- Evitare l'ingombro dei marciapiedi da parte dei pali adottando, quando è possibile, bracci a muro o apparecchi da parete;
- Allineare accuratamente in altezza e sporgenza gli apparecchi;
- Evitare di disporre i sostegni di fronte a edifici architettonici e storici.

Dato il contesto ambientale ed architettonico, le esigenze estetiche e quelle funzionali, portano a realizzare un impianto sobrio ed economico, con pali troncoconico o rastremato, con un'armatura stradale di forma discreta e gradevole.

Dimensionamento dei sostegni

La verifica dei sistemi di illuminazione è stata condotta per accertare:

- la resistenza del palo all'azione di compressione dovuta ai pesi propri e tutti gli elementi che compongono ciascuna composizione;
- la resistenza del palo all'azione di flessione generata dall'azione di spinta del vento;
- la resistenza del palo all'azione di torsione generata dall'azione di spinta del vento;
- la resistenza del palo all'azione di taglio alla base dovuta al contrasto esercitato dall'inerzia del plinto di fondazione in calcestruzzo;



- il dimensionamento del plinto di fondazione per garantire stabilità all'azione di pressoflessione trasmessa dal palo.

La verifica a flessione è stata condotta utilizzando il valore dello sforzo limite a snervamento come sforzo massimo. La resistenza è stata verificata, così come previsto dalla norma UNI, nei punti critici della struttura ossia in corrispondenza della base del palo ed al lembo inferiore della finestra di ispezione ove presente.

Tutti i calcoli sono stati realizzati considerando il sistema di carichi che comprende il peso proprio dell'apparecchio di illuminazione e le spinte causate dall'azione del vento, tutti i principali pesi propri degli elementi che compongono le singole composizioni studiate, quindi:

- il peso del palo;
- il peso di tutti gli accessori;
- il peso dell'elemento illuminante complessivo o quello dei globi e delle relative basi.

Le forze verticali conseguenti a tali masse sono state considerate come applicate nel loro rispettivo centro di gravità.

Le pressioni dinamiche di calcolo dovute al vento sono state ottenute moltiplicando la pressione dinamica di base, imposta dalla normativa, per diversi fattori che tengono conto della variazione dell'altezza sul livello del suolo, dell'altezza nominale del palo, del comportamento dinamico in presenza di raffiche di vento, del luogo di messa in opera. La pressione dinamica di base è riferita ad una altezza sul livello del suolo di 10 m. La variazione dell'altezza sul suolo è stata assunta pari alla metà dell'altezza nominale del palo, considerando che, in generale, i pali per arredo urbano vengono installati a quota terreno. Nel caso in cui questi vengano, invece, posizionati diversamente sarebbe necessario eseguire una verifica specifica. Il coefficiente di maggiorazione dinamica, definito dalla norma UNI, tiene conto dell'aumento dei carichi in presenza di oscillazioni provocate dalle raffiche di vento. Il coefficiente di forma degli apparecchi di illuminazione ed il coefficiente di forma dei pali sono stati calcolati per ogni tipologia e altezza.

Dimensionamento del plinto di fondazione

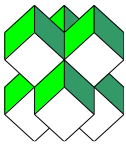
Per il dimensionamento del plinto di fondazione è stato fatto riferimento ad un calcestruzzo di alta qualità e presentante alti valori di resistenza, perché ciò permette di conservare un ampio margine di sicurezza.

La profondità di annegamento utilizzata nei calcoli è riportata nelle schede tecniche/elaborati grafici allegati e varia in esso a seconda del tipo di palo indicato nella composizione; l'altezza del plinto è maggiorata di 10 cm rispetto a tale misura per evitare il punzonamento e lo scivolamento verso il basso del palo dentro il calcestruzzo.

La base scelta ha forma prevalentemente quadrata per garantire la medesima risposta all'azione del vento in qualunque direzione si verifichi.

Nel caso dei pali con base piana che non prevedono un affondamento nel plinto di fondazione, ma sono ad esso legati con tirafondi, si suppone che i tirafondi da annegare nel calcestruzzo di cui è composto il plinto di fondazione, siano adeguatamente dimensionati per sopportare le condizioni di sforzo generate dalle ipotesi di carico. La stabilità del plinto di fondazione è funzione anche del tipo di terreno su cui poggia; la verifica è stata condotta con un valore di resistenza del terreno a compressione pari a $1,5 \text{ kg/cm}^2$, che corrisponde ad un terreno di resistenza medio-bassa.

Secondo queste condizioni è stata effettuata una verifica a ribaltamento del sistema apparecchio di illuminazione plinto, considerando quest'ultimo semplicemente appoggiato sul



terreno. L'insieme è soggetto al momento generato dalle forze di spinta orizzontali agenti sugli elementi che compongono il sistema di illuminazione con bracci pari alla distanza dei rispettivi baricentri rispetto al punto più profondo del plinto. La stabilità al ribaltamento è garantita dal peso dell'apparecchio di illuminazione, del plinto di calcestruzzo correttamente dimensionato e dalla resistenza offerta dal terreno. Questo calcolo ha permesso di ricavare le dimensioni minime del plinto affinché non avvengano fenomeni di ribaltamento, scorrimento o sprofondamento.

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali sono mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nel disegno allegato. Sono inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto oppure plinto prefabbricato in cemento vibrocompresso di adeguate dimensioni;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di 100 mm per il passaggio dei cavi (min. 32 mm);
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.

L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compreso nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto il ripristino del suolo. Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

Il blocco di fondazione potrà integrare il pozzetto di derivazione della linea in cavo.

Principi di illuminazione

L'illuminazione è stata dimensionata considerando i seguenti impieghi principali delle aree:

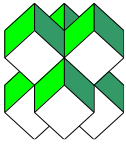
- strada locale urbana (sul perimetro della piazza), con un limite di velocità massimo cautelativo considerato fino a 50 km/h
- una serie di attraversamenti pedonali e zone di conflitto distribuite su tutta l'area
- un'area parcheggio all'aperto per la parte centrale della piazza
- un'eventuale impiego polifunzionale e generico dell'area generale, cui fornire livelli di illuminamento di base, da potenziare con sistemi di luce addizionali (esclusi), per specifiche esigenze e manifestazioni

Le principali caratteristiche che si è inteso fornire alle aree, sono:

- | | |
|--|---|
| • classe illuminotecnica di riferimenti in base alle norme UNI | M3 (ME3c) (fino a 1 cd/m ² min.) |
| • categoria traffico/conflitto | C3 (fino a 15 lux min.) |
| • categoria pedoni | P2 (E _v 3 lux – E _{sc} 2 lux) |
| • categoria riconoscimento facciale | SC5 (E _{sc} 2 lux) |
| • categoria illuminamento verticale | EV4...5 (7,5...5 lux) |



velocità massima prevista per il traffico veicolare nell'area degli impianti



I valori ottenuti dai calcoli, dalle considerazioni sul dimensionamento, quindi il posizionamento dei centri luminosi, garantiscono il rispetto dei requisiti minimi di classi e categorie, rispetto ai valori espressi nella più recente normativa, raggiungendo in alcuni casi, valori anche cautelativi e leggermente sopra i valori minimi, in quanto all'area può essere richiesto di svolgere anche attività di vario tipo/polifunzionali, come nelle occasioni di feste, fiere, manifestazioni all'aperto in genere.

I valori di illuminamento garantiscono lungo il perimetro dell'area, un buoni valori di illuminamento e qualità di esso, in relazione alla categoria pedoni, in modo tale che la definizione di dettaglio degli attraversamenti pedonali che ancora non hanno una collocazione finale e definitiva precisa, non determinano particolari interferenze o valutazioni suppletive per l'impianto di illuminazione, una volta che saranno conclusi i lavori.

Le efficienze dell'impianto di illuminazione rientrano in quelle linee guida ed orientamento normativo attualmente in vigore.

Fattori di rispondenza alle reggi regionali sull'inquinamento luminoso

Nel dimensionamento, quindi nella scelta del tipo di apparecchio illuminante e del suo orientamento e puntamento, si sono considerare le leggi regionali in merito al contenimento dell'inquinamento luminoso, garantendo all'impianto la conformità alla norma. Il flusso totale dell'impianto di illuminazione è superiore ai valori minimi di norma per alcuni fattori, in quanto la zona non è semplicemente impegnata per il traffico veicolare e pedonale, ma viene anche impiegata per mercati, fiere e manifestazioni all'aperto. L'impiego del doppio flusso luminoso per fasce orarie, si può adattare all'orario di impiego dell'area, diminuendo il flusso luminoso totale dell'impianto, diminuendo ulteriormente, eventuali fattori inquinanti.

3.5 APPARECCHIATURE

I Quadri elettrici in genere devono essere composti da strutture prefabbricate in lamiera di acciaio verniciata ovvero in materiali isolanti, equipaggiate dei componenti indicati sugli elaborati grafici, adottando apparecchiature di primaria casa costruttrice, montati da idonea azienda in conformità alla normativa vigente, ed alle direttive del costruttore delle singole parti. A tale proposito, la cura nella realizzazione di questi importanti componenti dell'impianto elettrico, deve avvenire seguendo scrupolosamente le prescrizioni della Norma CEI EN 61439. Devono essere di tipo modulare componibile con sistemi prefabbricati per la realizzazione delle barrature, delle distribuzioni, del montaggio delle apparecchiature.

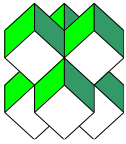
Le peculiarità che caratterizzeranno ogni singolo quadro sono indicate negli allegati schemi elettrici, apparterranno a sistemi prestabiliti di primarie case costruttrici, in particolare si devono garantire le principali caratteristiche riportate nel seguito.

Le parti interne ai quadri, appartenenti a sistemi elettrici differenti, devono essere segregate tra loro.

Le manovre degli interruttori devono essere possibili in sicurezza, accedendo alle sole leve di manovra poste a fronte di un pannello con grado di protezione almeno IP3X. L'azionamento degli interruttori deve avvenire nei sensi indicati nelle norme relative.

La tensione di isolamento del quadro così anche delle apparecchiature contenute deve essere conforme alla tensione nominale di funzionamento ed in particolare, la resistenza di isolamento deve essere verificata con le prove previste dalla norma.

La tenuta del quadro al cortocircuito deve essere di tipo totale, a partire dal potere di interruzione degli apparecchi, della tenuta elettrodinamica delle sbarre e della carpenteria, dagli effetti pericolosi dovuti ad arco elettrico.



L'ispezione e l'accesso alle parti interne deve essere consentita al solo personale autorizzato e competente, solo dopo aver tolto tensione ed in seguito rimosso le barriere.

La protezione dai contatti diretti deve essere garantita dall'ideale utilizzo di schermi e barriere, mentre la protezione da contatti indiretti deve essere affidata agli interruttori differenziali a monte ed all'ideale connessione al circuito di protezione.

L'eventuale installazione di resistenze anticondensa deve essere valutata a parte, a cura del Committente, il quale verifica e controlla il funzionamento nel tempo delle apparecchiature, in collaborazione con il consulente.

La verifica dei limiti di sovratemperatura, deve fornire l'esito positivo garantendo l'ideale dimensionamento del quadro elettrico e delle sue apparecchiature.

La cartellonistica monitoria da apporre sui quadri elettrici deve essere del tipo conforme al D.lgs. 14 agosto 1996 n.493, alle norme CEI ed UNI.

L'identificazione dei circuiti deve avvenire mediante la siglatura di tutti i conduttori e morsetti mediante sistema di numerazione adatto e costruito all'uopo.

L'identificazione delle apparecchiature avviene dotandole di adatto sistema con sigla di identificazione in qualità di componenti, mentre un'apposita targa chiara ed indelebile deve riportare l'esatta funzione di tale apparecchio, anche al fine di prevenire danni per un uso non pertinente.

La marcatura CE del quadro deve essere apposta in conformità alle direttive CEE inerenti tale genere di prodotto.

La certificazione del prodotto, ovvero del quadro, deve essere fornita assieme agli schemi aggiornati, a cura dell'Appaltatore, in conformità alla Legge 18 ottobre 1977, n.791 ed in adempimento degli articoli della Norma CEI EN 61439.

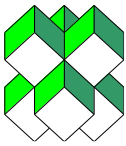
Consistenza dell'opera

L'installazione dell'impianto oggetto del presente appalto prevede la fornitura in opere di una serie di apparecchiature più o meno complesse, necessarie alla trasformazione dell'energia elettrica ed alla distribuzione di essa. Le apparecchiature si dividono principalmente in una serie di famiglie, poi riportate nei computi delle lavorazioni, negli schemi e nelle specifiche tecniche per quanto riguarda la loro costruzione.

In particolare le apparecchiature di nuova fornitura ed installazione sono:

- Quadro Elettrico Illuminazione – completo di ogni onere ed accessorio, protezioni e funzioni come da schema allegato
- Quadro Elettrico Prese – completo di ogni onere ed accessorio, protezioni e funzioni come da schema allegato
- Quadri Prese tipo QP1, 2, 3, 4, 5, 6 – completi di ogni onere ed accessorio, protezioni e funzioni come da schema allegato

Nell'appalto in oggetto, si rende necessario che tutte le opere siano rese finite e funzionanti, compresi oneri di programmazione/taratura delle protezioni, programmazione delle apparecchiature elettroniche, verifiche, elaborazione di schemi d'officina e quant'altro.



4 PROTEZIONI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

4.1 GENERALITÀ

Le indicazioni riportate nel seguito sono state ispirate da prescrizioni normative e da concetti di buona tecnica, permettendo il dimensionamento e/o la verifica di un impianto elettrico, garantendo la sicurezza di persone e beni, nonché la perfetta funzionalità dell'impianto.

I concetti riportati nel seguito sono adottati, secondo il campo di applicazione, nel dimensionamento e nella verifica degli impianti:

- impianti di bassa tensione a frequenza industriale
- impianti realizzati in cavo, nelle sue molteplici pose
- impianti di messa a terra nei sistemi elettrici di tipo TT

4.2 CORTOCIRCUITO

La corrente di cortocircuito è la sovracorrente che si verifica in un circuito a seguito di un guasto, di impedenza trascurabile, tra due punti a diverso potenziale in condizioni ordinarie di esercizio.

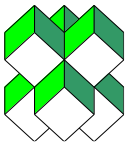
Le apparecchiature elettriche devono resistere senza danneggiarsi, nel caso avvenga un cortocircuito, potendo riprendere il servizio normale (senza risentirne in modo grave) passato ed eliminato il guasto. L'impianto e le apparecchiature che lo compongono, saranno in grado di resistere a: sforzi elettrodinamici che interessano i conduttori vicini, durante il passaggio di un elevato valore di corrente che si verifica durante un guasto; sollecitazioni termiche a cui viene sottoposto il conduttore e l'isolante che lo ricopre senza alterare le proprie caratteristiche; sollecitazioni dovute ad arco elettrico che interessano apparecchiature come interruttori (che dovranno essere in grado di estinguerlo senza diminuire le proprie prestazioni); sollecitazioni determinate dal passaggio di elevati valori di corrente che si verificano, in genere nei vari punti di una installazione, ogni volta che avviene un guasto con conseguente corto-circuito.

Le apparecchiature di BT dovranno resistere senza danneggiarsi, nel caso avvenga un cortocircuito, potendo riprendere il servizio normale (senza risentirne in modo grave) passato ed eliminato il guasto. L'impianto e le apparecchiature che lo compongono, saranno in grado di resistere a: sforzi elettrodinamici che interessano i conduttori vicini, durante il passaggio di un elevato valore di corrente che si verifica durante un guasto; sollecitazioni termiche a cui viene sottoposto il conduttore e l'isolante che lo ricopre senza alterare le proprie caratteristiche; sollecitazioni dovute ad arco elettrico che interessano apparecchiature come interruttori (che dovranno essere in grado di estinguerlo senza diminuire le proprie prestazioni); sollecitazioni determinate dal passaggio di elevati valori di corrente che si verificano, in genere nei vari punti di una installazione, ogni volta che avviene un guasto con conseguente corto-circuito.

La protezione contro gli effetti del corto circuito su apparecchiature, distributori di energia e sistemi di sbarre sarà garantita dal costruttore delle stesse, a seguito di prove di laboratorio e dimensionamenti accurati, in particolare questi potrà garantire a catalogo le proprie apparecchiature. Tali considerazioni sono riferite soprattutto agli interruttori automatici, ai quadri di distribuzione che li contengono, ai sistemi prefabbricati di distribuzione dell'energia elettrica all'interno dei quadri elettrici, nonché alle linee blindate prefabbricate distribuite sull'impianto.

Il valore di ingresso della corrente di cortocircuito nel punto di consegna dell'energia, previsto a progetto è:

- Impianto di illuminazione I_{cc} = 10kA
- Impianto prese I_{cc} = 15kA



Per gli organi di protezione automatici dovrà essere verificata la condizione:

$$I_{cc} \leq P. \text{ di } I.$$

I_{cc}	corrente di cortocircuito massima nel punto considerato	[kA]
P. di I.	potere di interruzione dell'interruttore automatico di protezione	[kA]

La protezione contro il valore di minima corrente di corto circuito nel un punto più lontano di un circuito (condizione maggiormente sfavorevole) non dovrà essere oggetto di verifica se il dispositivo a protezione del circuito è unico contro il sovraccarico ed il cortocircuito (secondo la sezione n.433 della norma CEI 64-8/4 IV edizione), in quanto sicuramente assicurata dalle curve caratteristiche di intervento dell'interruttore e di sopportazione del cavo.

La protezione contro gli effetti termici del corto circuito sui cavi, sulla base delle considerazioni di cui sopra, avviene verificando che l'energia che l'organo di protezione lascia passare nel tempo, sia dissipabile dal cavo senza danneggiarsi secondo la proporzione:

$$I^2t \leq K^2S^2$$

I^2t	integrale di joule, energia sviluppata per la durata del cortocircuito	[A ² s]
K^2S^2	fattore caratteristico del cavo, dipendente dalla sezione e dall'isolante	[A ² s]
I	corrente di cortocircuito	[A]
t	tempo di durata del cortocircuito	[s]
K	fattore caratteristico del cavo in PVC tra 115 e 143 se in GOMMA tra 143 e 176	[--]
S	sezione conduttore	[mm ²]

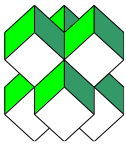
4.3 CONTATTI DIRETTI

Si definisce contatto diretto il contatto con parti attive, ovvero con parti conduttrici in tensione nel servizio ordinario, compreso il neutro (per sistemi IT, TT, TN-S). Il contatto può essere pericoloso per le persone (folgorazione, bruciature, ecc.), pertanto occorre predisporre opportune protezioni. Gli impianti devono essere progettati, realizzati ed eserciti in modo che si possa intervenire su di esso con le normali operazioni di conduzione ed uso degli ambienti, nella piena sicurezza in ogni punto degli impianti stessi, adottando quindi tutti gli accorgimenti necessari ad evitare il contatto non intenzionale con parti attive od il raggiungimento di zone pericolose (zone di guardia) prossime alle parti attive.

Le misure di protezione possono essere di tipo totale e di tipo parziale, ma nell'applicazione specifica in oggetto la protezione di tutti gli impianti dovrà essere di tipo totale come meglio descritto nel seguito.

La protezione contro i contatti diretti, deve essere di tipo totale, da attuarsi mediante isolamento e l'adozione di involucri con grado di protezione idoneo. Il grado di protezione minimo previsto sarà IP2X, corrispondente ad un involucro in cui il dito di prova (indicato dalla norma con apposite dimensioni e forma) non tocca le parti in tensione (ma anche che non entra nelle zone di guardia), inoltre una sfera di 12,5 mm di diametro non deve penetrare all'interno dell'involucro.

Il grado di protezione degli impianti comunque deve essere previsto del tipo indicato negli appositi capitoli, differenziando la tenuta a seconda dei vari ambienti considerati, avendo cura di applicare tutti i concetti di sicurezza contro la penetrazione di solidi, liquidi, vapori e gas.



Per le linee elettriche in cavo la protezione è di tipo totale, costituita dall'isolamento del conduttore, asportabile solo mediante distruzione, pertanto sicura contro i contatti diretti lungo tutto il suo percorso.

Quale misura integrativa per la protezione dai contatti diretti, su molte delle linee elettriche presenti sull'impianto, sono installati interruttori automatici differenziali con soglia di intervento 30 mA.

Parti di impianto in Bassa Tensione

In linea generale la protezione è di tipo totale, impedendo di entrare in contatto con parti in tensione mediante l'isolamento delle parti o l'adozione di involucri con grado di protezione almeno: IPXXD (involucro che impedisca il contatto del filo di prova con parti attive, \varnothing 1 mm) per le superfici orizzontali superiori a portata di mano; IPXXB (involucro che impedisca il contatto del dito di prova con parti attive, \varnothing 12,5 mm) per tutte le altre superfici.

In particolare, le parti attive devono essere accessibili solo togliendo parti di involucri con l'uso (almeno) di attrezzi. Nella presente progettazione il grado di protezione minimo consentito è comunque superiore a minimi normativi sopra richiamati, indicando nel grado di protezione IP2X in minimo consentito.

Relativamente agli standard di sicurezza e funzionalità che si intendono ottenere per l'oggetto della presente relazione tecnica, alcuni componenti dell'impianto elettrico, anche se all'interno di involucri devono comunque possedere grado di protezione minimo IP2X. Questi componenti sono:

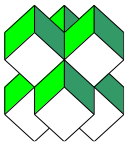
- morsetti all'interno delle scatole di derivazione
- morsetti e componenti interni ai quadri elettrici, escluse le barrature omnibus (vedi schemi e descrizioni specialistiche eventualmente presenti)
- morsettiere in genere per componenti elettrici d'impianto

4.4 CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI TT

Si definisce contatto indiretto il contatto della persona con una massa oppure una parte conduttrice collegata alla massa, durante un guasto dell'isolamento. Normalmente la massa non deve avere un potenziale pericoloso, anzi in condizioni ordinarie di esercizio deve essere a potenziale zero e deve essere collegata all'impianto di protezione (terra). Durante un guasto dell'impianto occorre che le protezioni di cui è dotato l'impianto stesso intervengano affinché non si verifichino valori pericolosi di tensione in quel punto. Gli impianti devono essere progettati, realizzati ed eserciti in modo che non si verifichino valori pericolosi di tensione e conseguenti passaggi di corrente attraverso il corpo umano. Inoltre i conduttori di protezione, preposti al drenaggio di tale corrente, non devono danneggiarsi o danneggiare altri beni, proprio a causa del passaggio delle correnti di guasto.

Protezione differenziale

Nei casi in cui si presentano i valori elevati di impedenza dell'anello di guasto, i relè di massima corrente presenti sugli interruttori automatici magnetotermici non garantiscono l'intervento nei limiti della curva di sicurezza (curva di sicurezza per il corpo umano percorso da corrente elettrica, quindi sottoposto ad una tensione per un certo tempo). In questi casi ad elevata



impedenza, occorre che le protezioni siano di tipo differenziale, con sensibilità atta a riportare l'eliminazione del guasto all'interno della curva di sicurezza.

Gli impianti in oggetto sono alimentati dalle rete elettrica in Bassa Tensione dell'Ente Distributore di energia elettrica, si configurano pertanto come sistema TT. Per garantire sicuramente l'interruzione automatica dell'alimentazione, nei tempi previsti dalla norma, la protezione contro i contatti indiretti sarà attuata mediante l'adozione dell'impianto di dispersione di terra coordinato con interruttori differenziali, che in nessun caso superano il valore massimo ammesso; a protezione dell'impianto in oggetto sono posti degli interruttori con alte sensibilità di intervento differenziale.

La protezione dai contatti indiretti nei sistemi elettrici TT è verificata se, per un guasto verso massa, avviene l'interruzione automatica del circuito nei tempi stabiliti; in ogni caso deve essere soddisfatta la seguente relazione:

$$R_A \cdot I_a \leq 50 \text{ V}$$

R_A	somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse e masse estranee praticamente assimilabile alla sola resistenza di terra perché rispetto ad essa è trascurabile la resistenza dei conduttori	[Ω]
I_a	corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro i tempi indicati dalla norma; nel nostro caso la protezione verrà affidata ad interruttori differenziali, ottenendo $I_a = I_{dn}$	[A]
50	tensione alternata, in valore efficace verso terra, convenzionalmente pericolosa per le persone	[V]

Nei casi in cui le installazioni avvengono in luoghi non ordinari, come per esempio luoghi a maggior rischio in caso di incendio, luoghi con pericolo di esplosione, luoghi a maggior rischio elettrico oppure altro, come da capitoli specifici, occorre predisporre delle protezioni ulteriori nei confronti dei contatti indiretti, limitando ulteriormente la curva di sicurezza ed adottando accorgimenti specifici. Uno di questi accorgimenti è l'installazione di protezioni differenziali ad elevata sensibilità. Nel corso del progetto sono riportate le prescrizioni specifiche da adottare negli ambienti particolari.

Separazione fisica con doppio isolamento – classe II

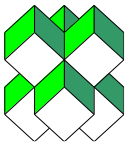
Alcune parti degli impianti da realizzare adottano la soluzione che prevede l'installazione di soli componenti a doppio isolamento ed alcune accortezze per conferire adeguato livello di sicurezza nell'esercizio dell'impianto.

In particolare l'impianto di illuminazione esterna adotta per tutte le sue parti, questo tipo di isolamento, quindi senza necessità dell'impianto di messa a terra.

Per quanto riguarda l'adozione degli interruttori automatici con intervento differenziale, non si ritiene più necessaria, non esistendo un impianto di terra che li possa far intervenire in modo adeguato, inoltre si evitano gli scatti intempestivi cui sono soggetti questi interruttori, con il conseguente disservizio dell'impianto (solo per alcuni circuiti, vedi schemi, in classe II è comunque adottata a titolo cautelativo, la protezione differenziale anche se non strettamente richiesta).

I componenti che costituiscono l'impianto, che devono essere di classe II sono:

- condutture (nell'insieme di cavi elettrici, tubazioni, cassette, linee in genere)
- linee di collegamento fino a monte degli interruttori differenziali dei quadri elettrici di distribuzione utente
- cavi elettrici
- morsettiere di derivazione a bordo dei pali di illuminazione



È importante che l'installazione avvenga nel rispetto del progetto, principalmente nella scelta dei componenti deve essere garantito il doppio isolamento delle parti, pena il mancato rispetto della protezione delle persone contro i contatti indiretti, quindi la perdita in un adeguata sicurezza dell'impianto.

I pali di illuminazione sono in metallo, ad essi non occorre il collegamento di terra, come anche per le armature di illuminazione (classe II), le tubazioni interrate (cavidotti) saranno il materiale plastico isolante, i pozzetti interrati saranno il cls; non sono previsti altri componenti d'impianto. Alcuni accorgimenti di installazione garantiscono il mantenimento del doppio isolamento, anche in situazioni critiche come l'ingresso dei cavi nelle asole del palo di illuminazione, evitandone il danneggiamento e/o l'abrasione.

4.5 SOVRACCARICO

Si definisce sovraccarico il valore di corrente superiore alla portata del componente attraversato dalla corrente stessa. Il sovraccarico può avvenire per un guasto ma anche per un carico eccessivo inserito sul circuito. Durante un sovraccarico del circuito occorre che le protezioni di cui è dotato l'impianto stesso intervengano affinché non si verifichino valori dannosi di temperatura, quindi il surriscaldamento del componente che può condurre all'incendio oppure ad ulteriori guasti per il cedimento dell'isolante e quindi cortocircuiti. Gli impianti devono essere progettati, realizzati ed eserciti in modo che non si verifichino valori pericolosi di corrente.

La protezione dal sovraccarico degli impianti di Bassa Tensione, è assicurata mediante l'adozione di interruttori automatici magnetotermici (in alcuni casi mediante valvole a fusibile) coordinati con la portata delle condutture e componenti installati a valle di essi. In questo caso la protezione da sovraccarico e cortocircuito viene affidata ad un unico componente.

Portata di componente

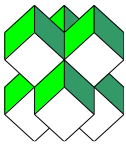
Un componente elettrico deve essere dimensionato per essere attraversato dalla corrente massima che si può verifica sul circuito senza surriscaldarsi eccessivamente. Il valore massimo che può sopportare il componente è chiamato corrente termica convenzionale, deve essere riferito ad una temperatura di utilizzazione, generalmente indica la corrente nominale del componente. Tutti i componenti dell'impianto elettrico devono essere protetti dal sovraccarico (esclusi i dispositivi di protezione, interruttori magnetotermici e fusibili).

$$I_B \leq I_n \leq I_{th}$$

I_B	corrente di impiego del circuito	[A]
I_n	corrente nominale del dispositivo di protezione	[A]
I_{th}	corrente termica convenzionale	[A]

Principalmente nel corso della redazione del presente progetto potrebbero verificarsi le seguenti soluzioni impiantistiche, in cui le protezioni termiche di un interruttore automatico, o di un fusibile o di un relè termico indipendente (solo per partenze motore), dovranno preservare dal sovraccarico il componente:

- interruttore automatico differenziale puro
- contattore
- sezionatore
- cavo
- condotto prefabbricato
- morsetto
- barratura di un quadro elettrico



- apparecchio elettrico/elettronico specifico (motore, condensatore, reattanza, resistenza, inverter, ponte raddrizzatore, strumento di misura, trasformatore, suoneria, altro)

Solo in particolari e limitate condizioni la protezione da sovraccarico può essere eseguita con la protezione posta a valle del componente. Questi casi, se presenti, sono rappresentati puntualmente nel corso della redazione del presente progetto.

Portata di un cavo

La portata di un cavo è la massima corrente che lo può attraversare senza danneggiarlo, quindi mantenendo la temperatura di esercizio entro i limiti caratteristici dell'isolamento che lo riveste. Il passaggio di corrente all'interno del cavo provoca per effetto Joule un riscaldamento del conduttore, fino ad un bilancio termico tra il calore prodotto e quello disperso. Quando però il calore prodotto supera la temperatura massima di funzionamento diventa inaccettabile il decadimento della qualità dell'isolante. Nel dimensionamento dei cavi elettrici devono quindi essere verificate una serie di condizioni, riportate nel seguito. Primariamente occorre che non vi siano, durante tutto il percorso, riduzioni di sezione, se questo avviene l'interruttore a monte deve essere dimensionato per la sezione minore della conduttura.

La verifica della protezione dal sovraccarico avviene assicurando le seguenti relazioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \qquad I_f \leq 1,45 \cdot I_Z$$

I_B	corrente di impiego del circuito \Rightarrow sistema trifase = $P / \sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi$ \Rightarrow sistema monofase = $P / V \cdot \cos\varphi$	
I_n	corrente nominale del dispositivo di protezione	[A]
I_Z	portata a regime permanente della conduttura elettrica	[A]
I_f	corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione	[A]

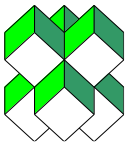
La determinazione di I_Z viene riferita alle recenti tabelle CEI-UNEL 35024/1, per cavi isolati con materiale elastomerico o termoplastico nei campi di applicazione previsti; per altri tipi di posa o di cavo valgono le normative specifiche. In base a questa normativa, maggiormente restrittiva rispetto alle precedenti edizioni, l'effettiva portata di un cavo è oggetto di diversificate considerazioni; per cui:

$$I_Z = I_0 \cdot k_1 \cdot k_2$$

I_Z	portata a regime permanente della conduttura elettrica	[A]
I_0	portata alla temperatura ambiente di 30 °C relativa al singolo cavo multipolare, o insieme di cavi unipolari che compongono un solo circuito (valori reperibili nelle tabelle della stessa norma)	[A]
k_1	fattore di correzione per temperatura ambiente diversa da 30 °C (valori reperibili nelle tabelle)	
k_2	fattore di correzione per cavi installati in fascio od in strato	

La determinazione del fattore di correzione denominato k_2 è frutto di considerazioni distinte e complesse, riguardanti il concetto secondo cui un cavo, posto in prossimità di altri circuiti, diminuisce la sua portata, in quanto viene riscaldato dagli altri e viceversa. Per cavi raggruppati in fascio o strato: applicazione del fattore quando i cavi considerati hanno sezioni simili (tre sezioni commerciali consecutive) $k_2 = 1 / \sqrt{n}$ intendendo n come numero di circuiti (circuiti cautelativamente considerati percorsi dall'intera corrente di portata), trascurando da n i circuiti percorsi da una corrente: $I < 30\% I_Z$

Definizioni di cavi raggruppati in strato, ovvero affiancati, in genere posati in passerelle, cunicolo, scaletta portacavi:



- distanziati unipolari quando tra loro esiste uno spazio \geq due volte il diametro esterno del cavo di sezione maggiore
- distanziati multipolari quando tra loro esiste uno spazio \geq diametro esterno del cavo di sezione maggiore
- doppio strato di cavi per circuiti posati in passerelle distanziate tra loro $<$ di 30 cm

Definizioni di cavi raggruppati in fascio: ovvero non distanziati tra loro, oppure quando nella stessa passerella od altra condotta, vengono posati uno sull'altro più cavi.

Se la condotta contiene cavi di qualità differenti (cavi in PVC ed EPR) le considerazioni di portata dovranno essere riferite alla condizione maggiormente sfavorevole, ovvero alla temperatura massima ammessa di 70 °C per i cavi di PVC, anziché i 90 °C dei cavi di EPR.

Moltissimi altri parametri contribuiscono alla determinazione della portata di un cavo, ma anche al suo dimensionamento a fronte di altri fattori anche non legati al solo sovraccarico. Nella presente relazione sono riportati solo i principali, ma nel calcolo delle linee sono stati accuratamente valutati tutti i fattori impiantistici ed ambientali, portando fino ai risultati rappresentati sugli schemi elettrici allegati.

4.6 SOLLECITAZIONI MECCANICHE

L'adeguata protezione meccanica degli impianti e suoi componenti attraversa diversi concetti, applicati i quali si otterrà l'adeguato livello di protezione e robustezza meccanica dell'impianto in oggetto.

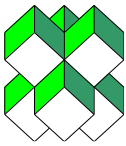
Gli apparecchi illuminanti costruiti ed installati secondo la norma e secondo le indicazioni del costruttore sono adeguatamente protetti da sollecitazioni meccaniche, urti e quant'altro a carattere ordinario.

I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non risultino danneggiati, a tal guisa devono essere applicate le prescrizioni del costruttore dei cavi e della norma di fabbricazione di tale materiale.

La protezione meccanica delle parti costituenti l'impianto, compresi i sostegni dei centri luminosi, sarà ottenute con l'applicazione di diversi accorgimenti, in vista delle diverse tipologie di sollecitazioni cui sono sottoposte le apparecchiature elettriche dell'impianto.

In riferimento alle seguenti sollecitazioni:

- carico di neve - la resistenza meccanica caratteristica delle apparecchiature considerate nel progetto, assicura adeguata protezione
- vibrazioni trasmesse dal traffico veicolare al piano stradale e da questo ai pali di illuminazione ed apparecchiature - vengono assicurate adeguatamente robuste le apparecchiature e soprattutto le lampade di illuminazione inserite nel progetto
- urti accidentali dei veicoli nelle strade – dato il tipo di strada in oggetto, strada locale urbana con velocità massima 50km/h la protezione dei pali non è necessaria (es. guardrail), salvo un corretto posizionamento sui lati dell'area, con opportuna cordolatura e compatibilmente con gli spazi e strutture vicine
- urti accidentali dei veicoli nelle aree di sosta – dato il tipo di area in oggetto la protezione dei pali deve essere obbligatoriamente eseguita con opportuno distanziamento dal piano dei veicoli, quantificato in almeno 0,5 m dal cordolo, lasciando uno spazio sul retro di almeno 0,9 m per il passaggio delle sedie a ruote per disabili (quando installato su marciapiede)
- vento e turbolenze – i sostegni e le armature sono dimensionate per resistere in modo adeguato come indicato nell'apposito capitolo



- schiacciamento del terreno – per le linee elettriche interrato il tipo di tubazione ha la resistenza meccanica adatta a resistere alle sollecitazioni del terreno soprastante comprese le azioni del traffico veicolare
- mezzi di scavo – per le linee elettriche interrato la profondità di posa ed accorgimenti (tubazione e calcestruzzo) garantiscono la protezione dei cavi
- agenti chimici – la corrosione dei sostegni e di altre parti potrebbero causare il decadimento delle caratteristiche meccaniche, è pertanto fondamentale limitare l'azione degli agenti chimici proteggendo la sezione di ingresso del palo nella propria fondazione, oltre ad utilizzare componenti protetti contro la corrosione (anche per viti di fissaggio, apparecchi illuminanti, guarnizioni, ecc.); a riguardo di questo argomento alcuni importanti concetti sono riportati nel capitolo dedicato alla “manutenzione”

Inoltre in nessun punto gli impianti elettrici ed i suoi componenti devono essere soggetti ad irraggiamenti di calore da fonti esterne (compresi apparecchi illuminanti), ovvero posati in prossimità di parti che durante il loro funzionamento possono raggiungere temperature dannose al componente stesso (isolamento, funzionamento, struttura, ecc.).

In nessun punto gli impianti elettrici ed i suoi componenti devono essere causa di surriscaldamento pericoloso all'ambiente di installazione, alle superfici di fissaggio o poste in prossimità, agli arredi, alla merce, comunque ai beni mobili ed immobili, onde evitare che i componenti elettrici degli impianti siano facilmente

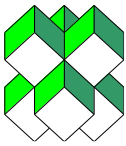
4.7 PENETRAZIONE DI LIQUIDI E SOLIDI

Per le installazioni all'esterno ovvero in aree esterne sottoposte alla pioggia ed intemperie, la presenza di umidità, implica che è opportuno adottare un grado di protezione elevato. Il grado di protezione minimo IP23 indicato dalle norme deve essere previsto comunque a favore della sicurezza a tutte le armature illuminanti, ma solo per il vano accessori (ove alloggiato accenditore, condensatore, reattore, ecc.).

In realtà la protezione contro l'umidità e l'acqua è essere condotta applicando un particolare grado di protezione a seconda del componente elettrico e della sua installazione.

Nel seguito riportiamo il grado di protezione minimo previsto nel corso del progetto, per ogni parte elettrica:

- | | |
|---|--------------------------|
| • vano lampada degli apparecchi illuminanti | IP54 |
| • vano accessori degli apparecchi illuminanti | IP43 |
| • morsettiere dei pali di illuminazione | IP43 (internamente IP23) |
| • impianti interrati | isolamento totale |
| • apparecchi illuminanti interrati | IP68 |



4.8 SEZIONAMENTO E COMANDO FUNZIONALE

In caso di necessità, l'impianto deve poter essere interrotto in un suo circuito, assicurando a questa operazione un adeguato livello di sicurezza, prima, durante e dopo l'intervento. Molteplici sono le motivazioni sulla necessità di dover interrompere il circuito, come ad esempio:

- lavori elettrici fuori tensione - eseguire lavori su parti attive o nelle immediate vicinanze, quindi, se il circuito fosse in esercizio, con il pericolo di contatti diretti
- lavori non elettrici su macchine – eseguire lavori su macchinari ad azionamento elettrico, quindi, se il circuito fosse in esercizio, presenterebbero rischi meccanici, chimici, termici, ecc.
- interruzione di emergenza - eliminare un pericolo imminente o limitare le conseguenze di un incidente
- necessità funzionali – comandare semplicemente un circuito od una macchina, chiudendo ed aprendo il dispositivo

In tutti questi casi le operazioni devono avvenire con la piena sicurezza dell'operatore, dell'impianto e dei beni. Il tipo di componente ed il modo in cui questo è installato nell'ambiente e sul circuito, ne garantiscono l'esercizio a regola d'arte.

Sezionamento

Il sezionamento e la messa fuori servizio di un circuito di Bassa Tensione, per manutenzione sulle parti o per altri motivi, deve essere garantita dall'uso di sezionatori ma anche di interruttori automatici, in grado di assicurare anche il sezionamento visivo oltre l'interruzione elettrica del circuito; i dispositivi devono pertanto essere conformi alle normative:

IEC 947 Interruttori per applicazioni industriali

CEI 23-3 Interruttori per applicazioni domestiche o similari

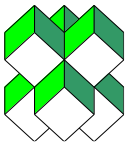
Il sezionamento deve coinvolgere tutti i conduttori attivi, inoltre tutti i dispositivi atti al sezionamento devono presentare chiara e visibile l'idonea simbologia.

Il sezionatore deve garantire l'adeguata vita meccanica ed elettrica, quindi essere dimensionato con gli opportuni valori di:

- corrente nominale, coordinato con la protezione contro il sovraccarico a monte, adatto all'apertura con carico anche fino all'intera corrente nominale
- corrente di chiusura su cortocircuito, al valore che potrebbe verificarsi immediatamente a valle, senza subire danneggiamenti
- tenuta elettrodinamica e termica, nei confronti delle correnti di cortocircuito
- tensione nominale e tenuta alla tensione impulsiva prevista in quel punto
- categoria di utilizzazione, secondo il carico applicato (resistivo, induttivo, capacitivo)
- numero di manovre, prevedibili per la funzionalità richiesta, senza deterioramenti particolari

Circuiti di illuminazione - Il comando funzionale degli impianti di illuminazione (interruttore luce), deve coinvolgere il conduttore attivo (fase) e non il neutro. In caso di circuiti bifase è opportuno un comando bipolare.

Circuiti di forzamatrice/prese - Nel caso in cui i valori di corrente nominale sul circuito sono particolarmente elevati occorre che prendere provvedimenti contro l'estrazione o l'inserimento della spina con il carico inserito. Le prese di tipo interbloccato possono assolvere a questo, con la possibilità di chiusura del sezionatore solo con spina inserita.



4.9 CADUTA DI TENSIONE

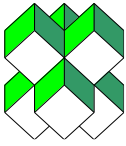
Il fenomeno di abbassamento di tensione tra due punti, uno a monte e l'altro a valle, in una rete elettrica di distribuzione, viene denominato caduta di tensione. In tutti gli impianti elettrici occorre valutare che la differenza tra la tensione al punto di origine dell'alimentazione e la tensione all'utilizzatore di energia sia adeguatamente contenuta, nei limiti normativi e nei limiti di funzionamento dell'apparecchio utilizzatore. Un'eccessiva differenza tra i due valori nuoce al funzionamento ed al rendimento di motori elettrici, degli impianti di illuminazione, dei computer, ecc. Inoltre elevate differenze di tensione tra monte e valle sono sinonimo di perdite sulla linea elettrica, con conseguente cattivo dimensionamento e non ottimizzazione dell'impianto di trasmissione dell'energia. La caduta di tensione viene contenuta applicando i seguenti concetti: nella fase progettuale mediante un corretto calcolo dimensionale delle linee; nelle fasi di verifica può essere analizzata inserendo nel calcolo i nuovi valori della rete; negli impianti esistenti l'esito positivo di misure strumentali. Il valore della caduta di tensione può essere determinato mediante la formula:

$$\Delta U = k \cdot I \cdot L \cdot (r_0 \cos\varphi + x_0 \sin\varphi)$$

ΔU	caduta di tensione	[V]
I	corrente efficace della linea	[A]
L	lunghezza della linea	[km]
r_0	resistenza della linea (rif. 80°C)	[Ω /km]
x_0	reattanza della linea	[j Ω /km]
V	tensione inizio linea	[V]
k	sistema trifase $\Rightarrow \sqrt{3}$ sistema monofase $\Rightarrow 2$	[--]

la caduta di tensione percentuale è quindi $\Delta V\% = 100 \cdot \Delta U / V$

Verificate le condizioni di cui sopra la caduta di tensione percentuale può essere compresa nei limiti imposti dalla normativa, e comunque non superiore al 4%, tra punto di consegna e tratti terminali dei circuiti.



5 APPENDICE CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Calcolo illuminotecnico

Documento tipo: CL calcolo illuminotecnico
Progetto Prot. n°: STR_TT
Committente: Comune di Piosasco TO
Indirizzo: Piosasco
Aggiornamento: Agg01

Data: 30.10.2018
Redattore: Alberto Richiero

Indice

Calcolo illuminotecnico	
Copertina progetto	1
Indice	2
Disano 3274 Stelvio 2 - Plus - LED asimmetrico Disano 3274 22 led C...	
Scheda tecnica apparecchio	3
Piazza Pertini	
Lampade (planimetria)	4
Messa in funzione gruppi di controllo	5
Scene luce	
Circuito 1	
Superfici di calcolo (panoramica risultati)	6
Superfici esterne	
Piazza intera	
Isolinee (E, perpendicolare)	7
Livelli di grigio (E, perpendicolare)	8
Strada Comunale	
Isolinee (E, perpendicolare)	9
Livelli di grigio (E, perpendicolare)	10
Posti auto parcheggio	
Isolinee (E, perpendicolare)	11
Livelli di grigio (E, perpendicolare)	12
Circuito 1 + 2	
Superfici di calcolo (panoramica risultati)	13
Superfici esterne	
Area complessiva Piazza	
Superficie 1	
Livelli di grigio (L)	14
Grafica dei valori (L)	15
Piazza intera	
Isolinee (E, perpendicolare)	16
Livelli di grigio (E, perpendicolare)	17
Strada Comunale	
Isolinee (E, perpendicolare)	18
Livelli di grigio (E, perpendicolare)	19
Posti auto parcheggio	
Isolinee (E, perpendicolare)	20
Livelli di grigio (E, perpendicolare)	21

Studio Tecnico
Per. Ind. Alberto Richiero
Via III reggimento alpini, 11b
10043 ORBASSANO TO - ITALY

Redattore Alberto Richiero
Telefono 011 9002355
Fax 011 9002355
e-Mail arichie@tin.it

Disano 3274 Stelvio 2 - Plus - LED asimmetrico Disano 3274 22 led CLD CELL antracite / Scheda tecnica apparecchio



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 32 72 97 100 100

Corpo e telaio: In alluminio pressofuso con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura.

Attacco palo: In alluminio pressofuso è provvisto di ganasce per il bloccaggio dell'armatura secondo diverse inclinazioni. Orientabile da 0° a 15° per applicazione a frusta; e da 0° a 10° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione 5°. Idoneo per pali di diametro 63-60mm.

Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001).

Verniciatura: A polvere con resina a base poliestre, resistente alla corrosione e alle nebbie saline.

Dotazione: Dispositivo di controllo della temperatura all'interno dell'apparecchio con ripristino automatico. Protezione contro gli impulsi conforme alla EN 61547. Con dispositivo elettronico dedicato alla protezione del modulo LED.

Equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea. Sezionatore di serie in doppio isolamento che interrompe l'alimentazione elettrica all'apertura della copertura. Valvola anticondensa per il ricircolo dell'aria.

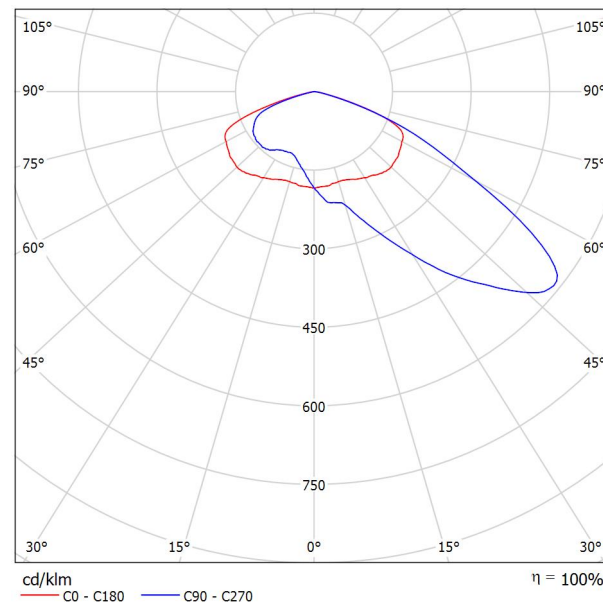
A richiesta: Versione con protezione contro gli impulsi di tensione aumentata.

Risparmio: la possibilità di scegliere la corrente di pilotaggio dei LED consente di disporre sempre della potenza adeguata ad una specifica condizione progettuale, semplificando anche l'approccio alle future problematiche di manutenzione ad aggiornamento. La scelta di una corrente più bassa aumenterà l'efficienza e quindi migliorerà il risparmio energetico, mentre una corrente maggiore di pilotaggio otterrà più luce e sarà possibile ridurre il numero degli apparecchi.

Ottiche: Sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV. Recuperatori di flusso in policarbonato V2.

Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C vita utile 80.000h al 70% L70B20. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente
LED 4000K - 700mA - 15120lm - 109W - CRI 70 (a richiesta 350mA - 8316lm - 53W --- 530mA - 11340lm - 83W)
LED 4000K - 700mA - 19440lm - 141W - CRI 70 (a richiesta 350mA - 10692lm - 69W --- 530mA - 14580lm - 106W)
LED 4000K - 700mA - 23760lm - 172W - CRI 70 (a richiesta 350mA -

Emissione luminosa 1:



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

13068lm - 84W --- 530mA - 17820lm - 128W)

Fattore di potenza >0.9

NORMATIVA: Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21.

Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529.

A richiesta sono disponibili con:

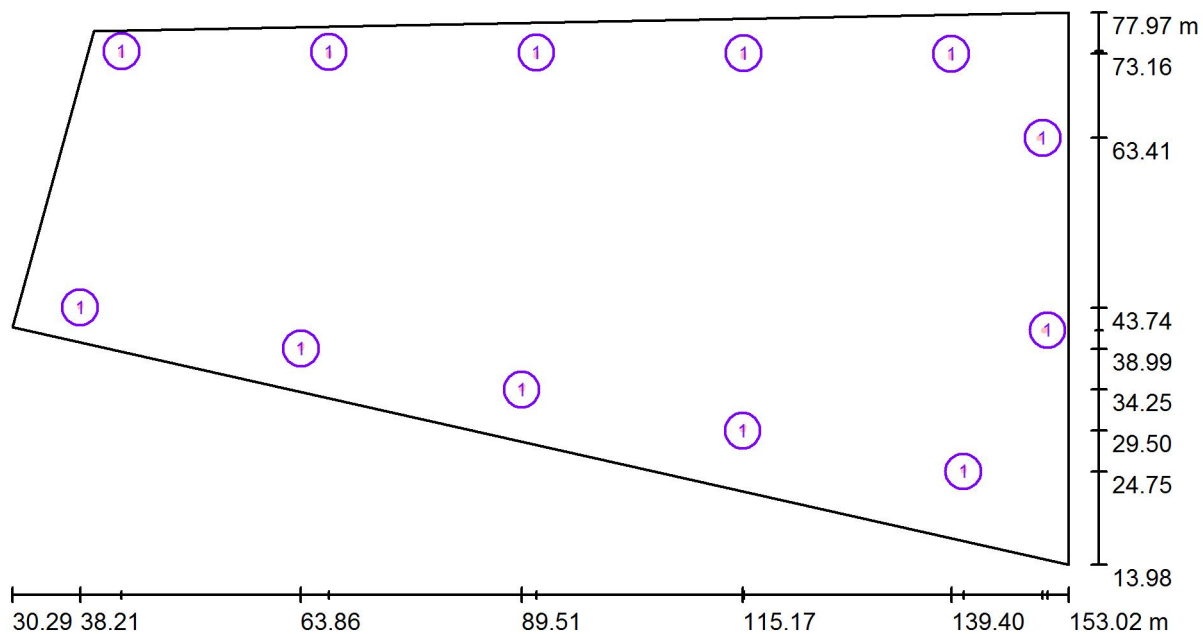
- alimentatori dimmerabili 1-10V, ordinabili con sottocodice 12
- alimentatori dimmerabili DIG, ordinabili con sottocodice 0041
- dispositivo mezzanotte virtuale ordinabili con sottocodice 30
- alimentatori onde convogliate, ordinabili con sottocodice 0078



Studio Tecnico
Per. Ind. Alberto Richiero
Via III reggimento alpini, 11b
10043 ORBASSANO TO - ITALY

Redattore Alberto Richiero
Telefono 011 9002355
Fax 011 9002355
e-Mail arichie@tin.it

Piazza Pertini / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 878

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	12	Disano 3274 Stelvio 2 - Plus - LED asimmetrico Disano 3274 18 led CLD CELL antracite

Calcolo illuminotecnico

CL calcolo illuminotecnico agg03

Studio Tecnico
Per. Ind. Alberto Richiero
Via III reggimento alpini, 11b
10043 ORBASSANO TO - ITALY



DIALux

30.10.2018

Redattore Alberto Richiero
Telefono 011 9002355
Fax 011 9002355
e-Mail arichie@tin.it

Piazza Pertini / Messa in funzione gruppi di controllo

	1	2	3
I	100 %	/	0 %
II	/	100 %	0 %
III	100 %	100 %	0 %

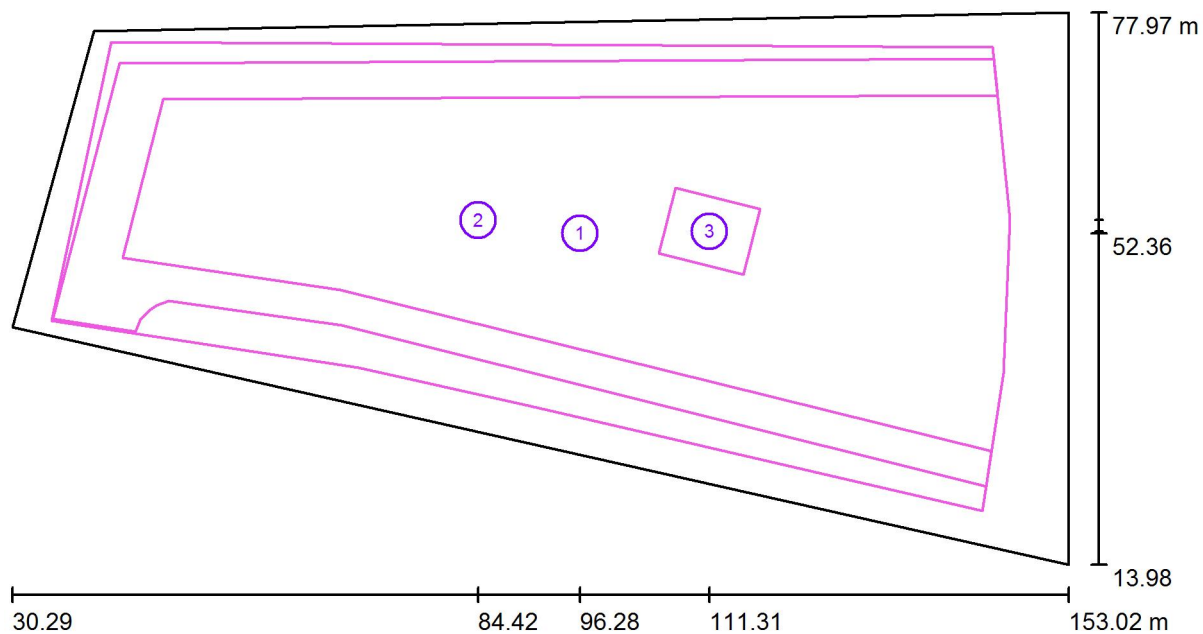
No.	Scena luce
I	Circuito 1
II	Circuito 2
III	Circuito 1 + 2

No.	Gruppo di controllo
1	Circuito 1
2	Circuito 2
3	Tutte le altre lampade

Studio Tecnico
 Per. Ind. Alberto Richiero
 Via III reggimento alpini, 11b
 10043 ORBASSANO TO - ITALY

Redattore Alberto Richiero
 Telefono 011 9002355
 Fax 011 9002355
 e-Mail arichie@tin.it

Piazza Pertini / Circuito 1 / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



Scala 1 : 878

Elenco superfici di calcolo

No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Piazza intera	perpendicolare	128 x 128	9.47	0.34	35	0.036	0.010
2	Strada Comunale	perpendicolare	128 x 128	11	0.45	35	0.039	0.013
3	Posti auto parcheggio	perpendicolare	16 x 16	5.56	4.17	9.21	0.750	0.453

Riepilogo dei risultati

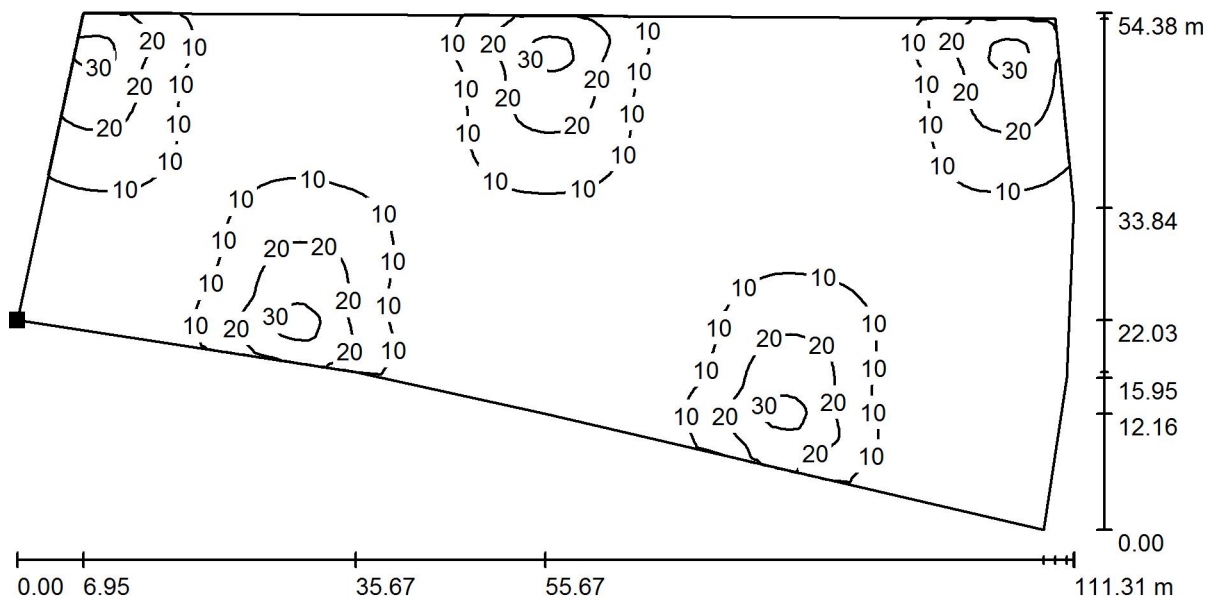
Tipo	Numero	Medio [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
perpendicolare	3	9.77	0.34	35	0.03	0.01



Studio Tecnico
 Per. Ind. Alberto Richiero
 Via III reggimento alpini, 11b
 10043 ORBASSANO TO - ITALY

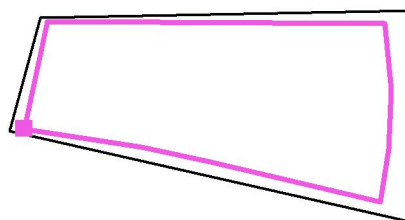
Redattore Alberto Richiero
 Telefono 011 9002355
 Fax 011 9002355
 e-Mail arichie@tin.it

Piazza Pertini / Circuito 1 / Piazza intera / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 796

Posizione della superficie nella
 scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (34.857 m, 42.207 m, 0.100 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

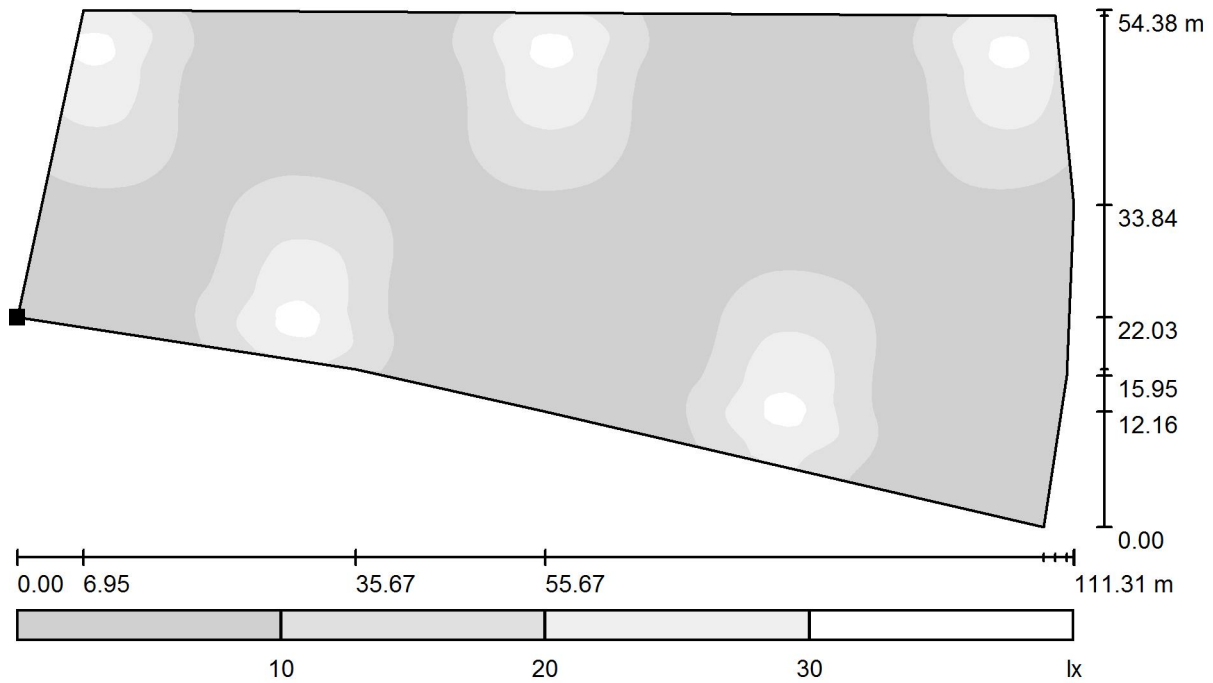
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
9.47	0.34	35	0.036	0.010



Studio Tecnico
 Per. Ind. Alberto Richiero
 Via III reggimento alpini, 11b
 10043 ORBASSANO TO - ITALY

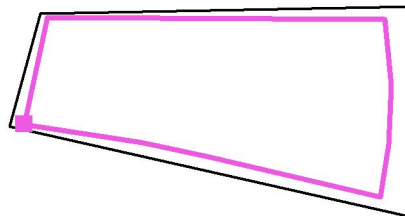
Redattore Alberto Richiero
 Telefono 011 9002355
 Fax 011 9002355
 e-Mail arichie@tin.it

Piazza Pertini / Circuito 1 / Piazza intera / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 796

Posizione della superficie nella
 scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (34.857 m, 42.207 m, 0.100 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

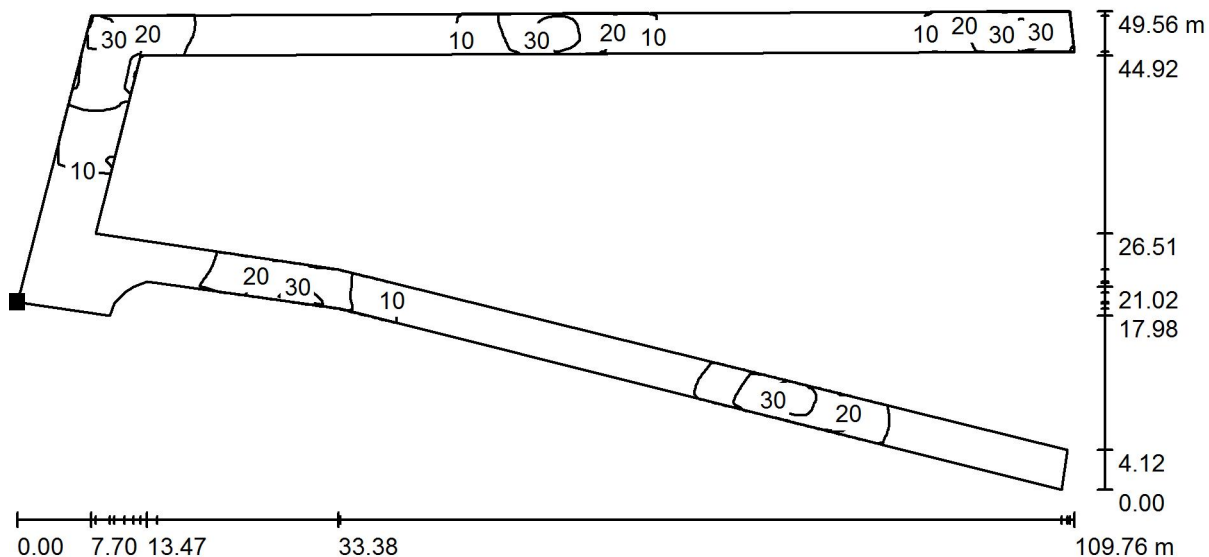
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
9.47	0.34	35	0.036	0.010



Studio Tecnico
 Per. Ind. Alberto Richiero
 Via III reggimento alpini, 11b
 10043 ORBASSANO TO - ITALY

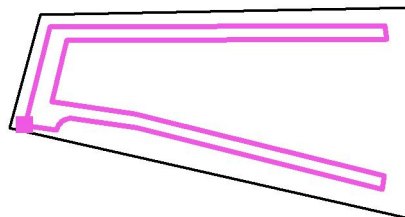
Redattore Alberto Richiero
 Telefono 011 9002355
 Fax 011 9002355
 e-Mail arichie@tin.it

Piazza Pertini / Circuito 1 / Strada Comunale / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 785

Posizione della superficie nella
 scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (35.043 m, 42.425 m, 0.100 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

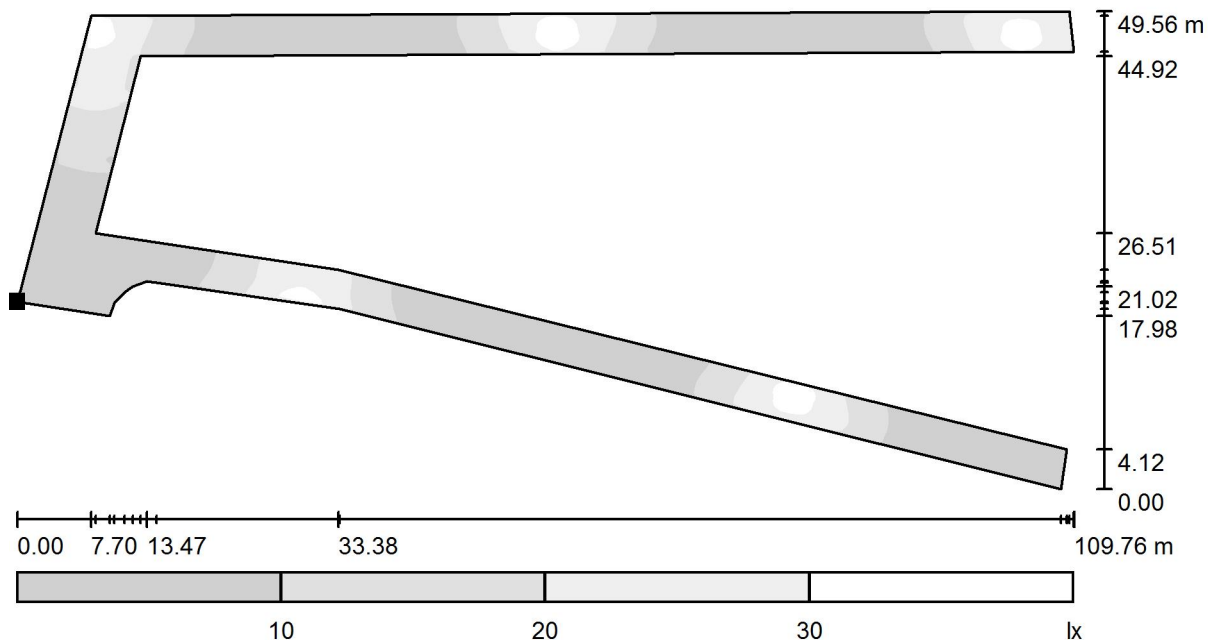
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
11	0.45	35	0.039	0.013



Studio Tecnico
 Per. Ind. Alberto Richiero
 Via III reggimento alpini, 11b
 10043 ORBASSANO TO - ITALY

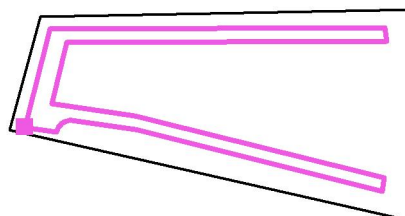
Redattore Alberto Richiero
 Telefono 011 9002355
 Fax 011 9002355
 e-Mail arichie@tin.it

Piazza Pertini / Circuito 1 / Strada Comunale / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 785

Posizione della superficie nella
 scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (35.043 m, 42.425 m, 0.100 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

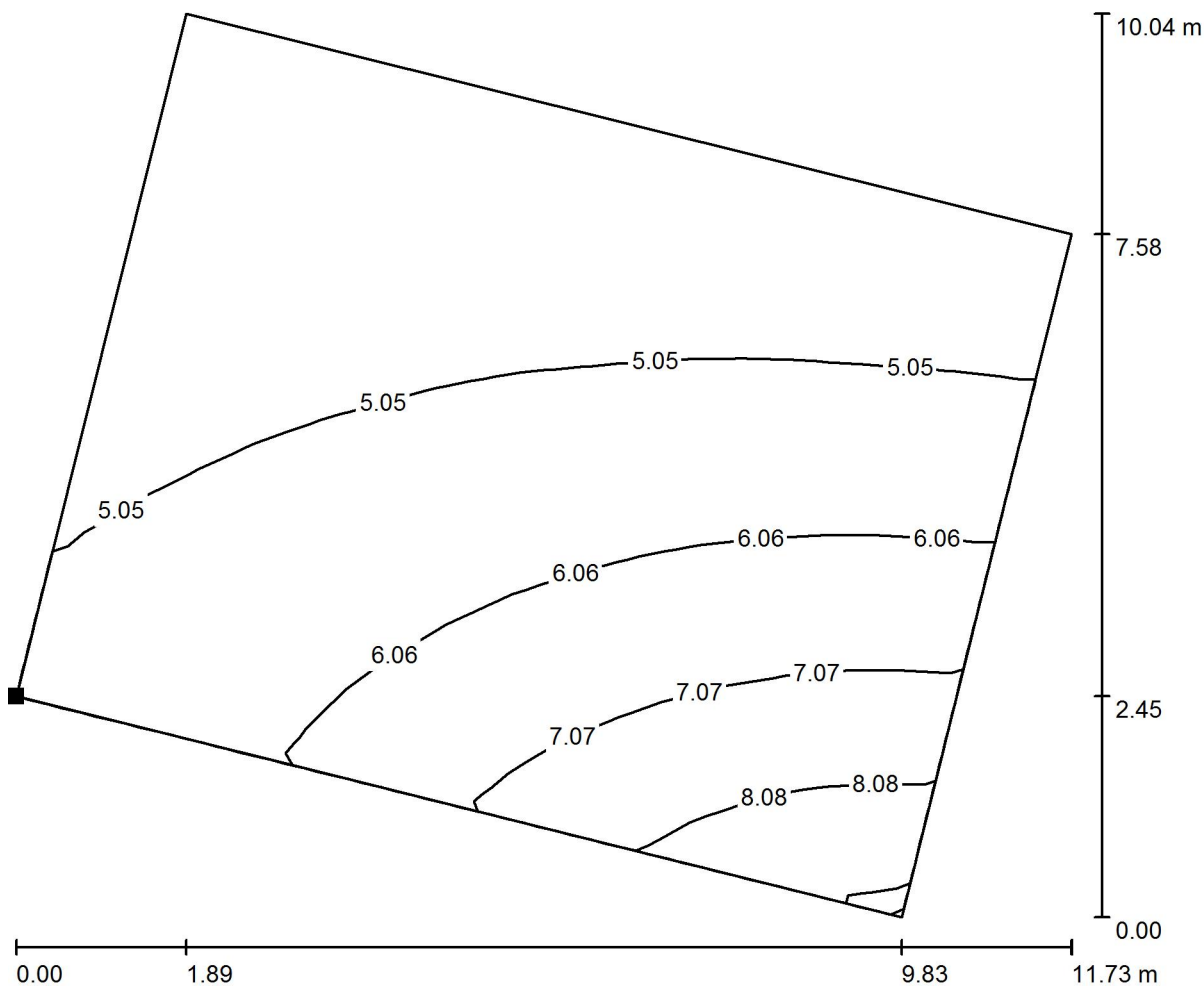
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
11	0.45	35	0.039	0.013



Studio Tecnico
 Per. Ind. Alberto Richiero
 Via III reggimento alpini, 11b
 10043 ORBASSANO TO - ITALY

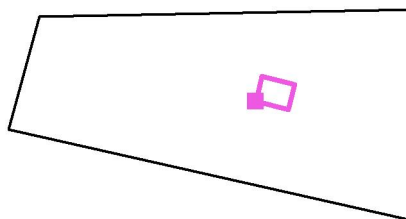
Redattore Alberto Richiero
 Telefono 011 9002355
 Fax 011 9002355
 e-Mail arichie@tin.it

Piazza Pertini / Circuito 1 / Posti auto parcheggio / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 84

Posizione della superficie nella
 scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (105.444 m, 50.027 m, 0.100 m)



Reticolo: 16 x 16 Punti

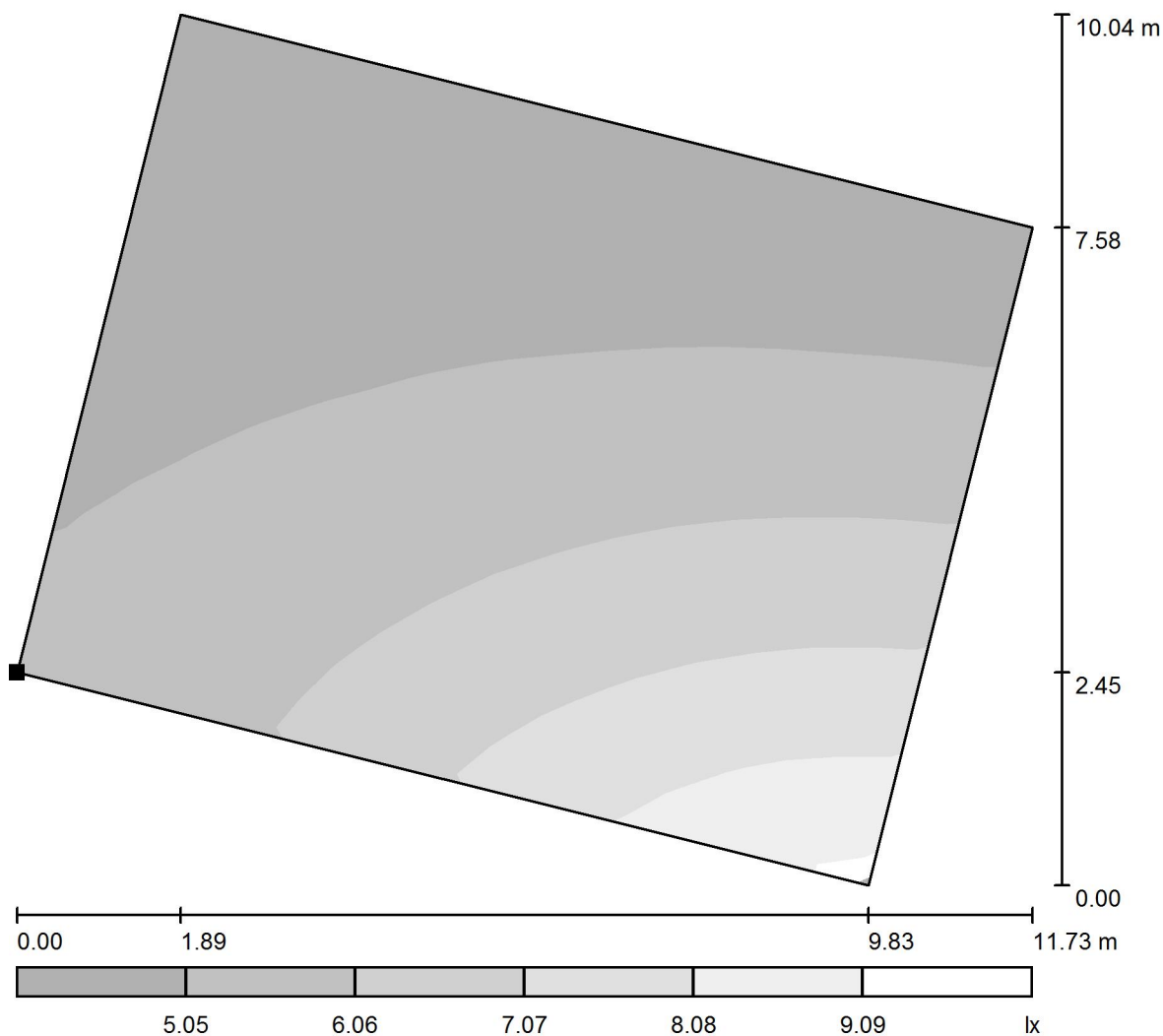
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
5.56	4.17	9.21	0.750	0.453



Studio Tecnico
 Per. Ind. Alberto Richiero
 Via III reggimento alpini, 11b
 10043 ORBASSANO TO - ITALY

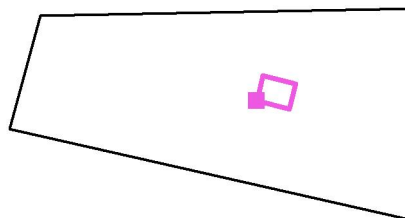
Redattore Alberto Richiero
 Telefono 011 9002355
 Fax 011 9002355
 e-Mail arichie@tin.it

Piazza Pertini / Circuito 1 / Posti auto parcheggio / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 86

Posizione della superficie nella
 scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (105.444 m, 50.027 m, 0.100 m)



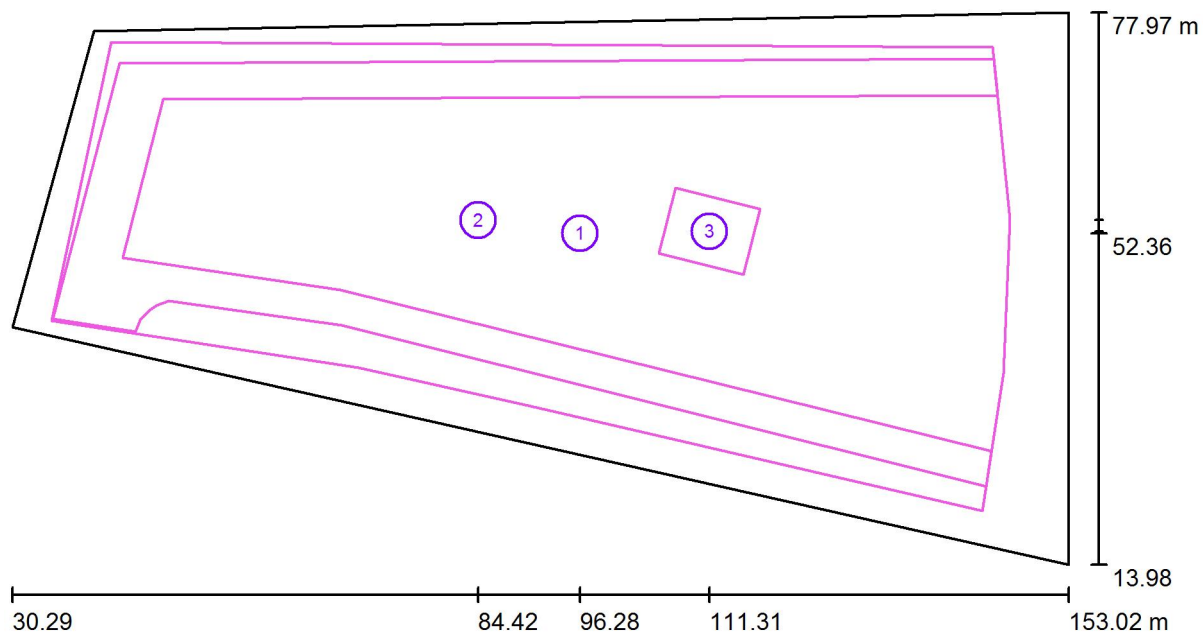
Reticolo: 16 x 16 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
5.56	4.17	9.21	0.750	0.453

Studio Tecnico
 Per. Ind. Alberto Richiero
 Via III reggimento alpini, 11b
 10043 ORBASSANO TO - ITALY

Redattore Alberto Richiero
 Telefono 011 9002355
 Fax 011 9002355
 e-Mail arichie@tin.it

Piazza Pertini / Circuito 1 + 2 / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



Scala 1 : 878

Elenco superfici di calcolo

No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Piazza intera	perpendicolare	128 x 128	19	7.26	38	0.389	0.192
2	Strada Comunale	perpendicolare	128 x 128	24	11	38	0.461	0.287
3	Posti auto parcheggio	perpendicolare	16 x 16	13	11	15	0.892	0.772

Riepilogo dei risultati

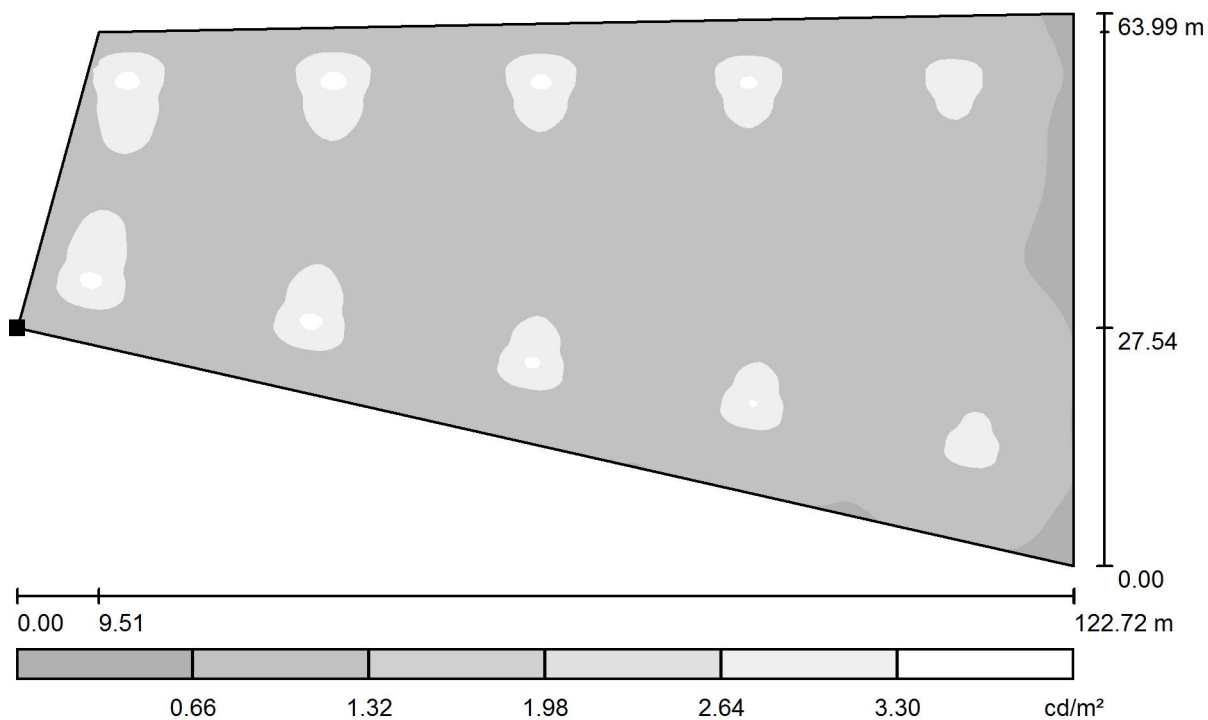
Tipo	Numero	Medio [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
perpendicolare	3	19	7.26	38	0.37	0.19



Studio Tecnico
 Per. Ind. Alberto Richiero
 Via III reggimento alpini, 11b
 10043 ORBASSANO TO - ITALY

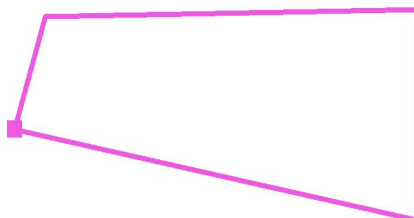
Redattore Alberto Richiero
 Telefono 011 9002355
 Fax 011 9002355
 e-Mail arichie@tin.it

Piazza Pertini / Circuito 1 + 2 / Area complessiva Piazza / Superficie 1 / Livelli di grigio (L)



Scala 1 : 878

Posizione della superficie nella
 scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (30.295 m, 41.517 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

L_m [cd/m²]
 1.68

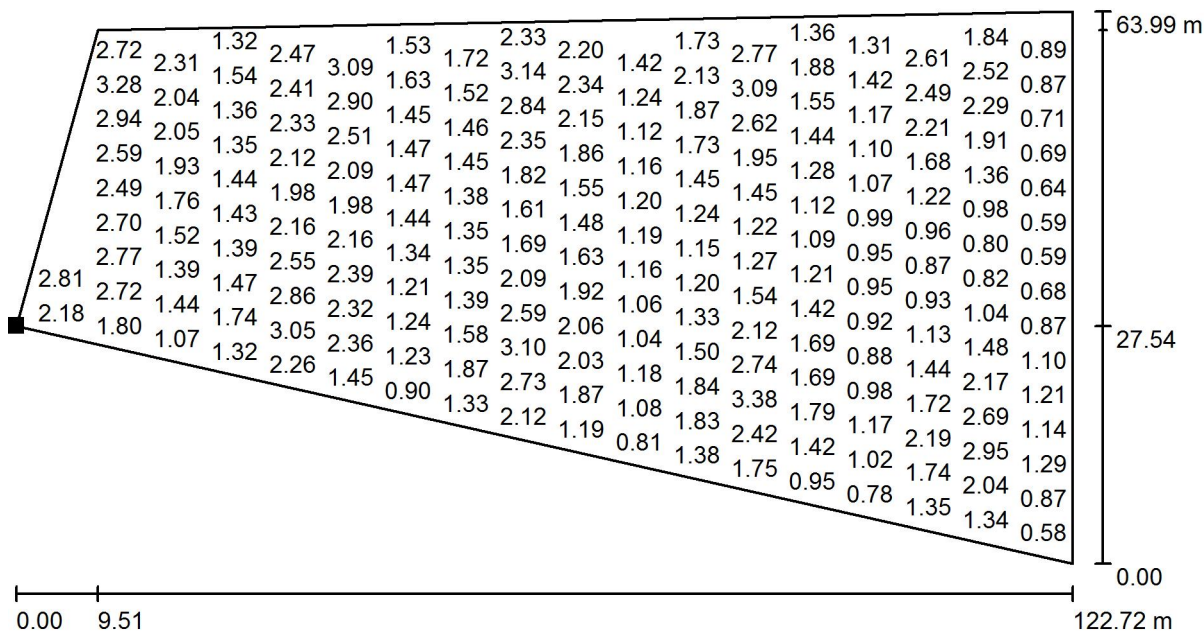
L_{min} [cd/m²]
 0.24

L_{max} [cd/m²]
 3.53

Studio Tecnico
 Per. Ind. Alberto Richiero
 Via III reggimento alpini, 11b
 10043 ORBASSANO TO - ITALY

Redattore Alberto Richiero
 Telefono 011 9002355
 Fax 011 9002355
 e-Mail arichie@tin.it

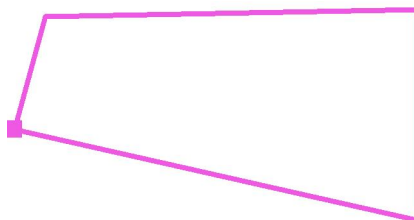
Piazza Pertini / Circuito 1 + 2 / Area complessiva Piazza / Superficie 1 / Grafica dei valori (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 878

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella
 scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (30.295 m, 41.517 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

L_m [cd/m²]
 1.68

L_{min} [cd/m²]
 0.24

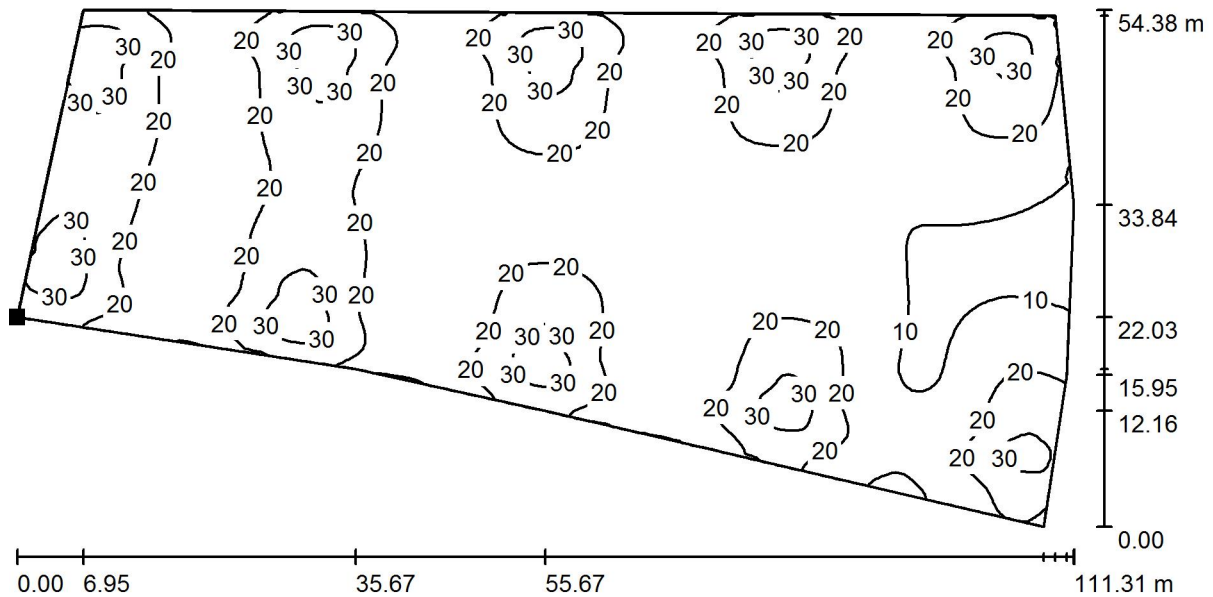
L_{max} [cd/m²]
 3.53



Studio Tecnico
 Per. Ind. Alberto Richiero
 Via III reggimento alpini, 11b
 10043 ORBASSANO TO - ITALY

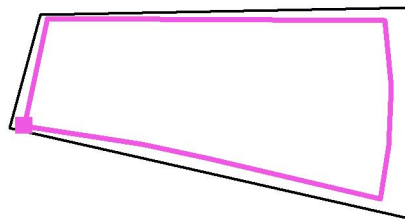
Redattore Alberto Richiero
 Telefono 011 9002355
 Fax 011 9002355
 e-Mail arichie@tin.it

Piazza Pertini / Circuito 1 + 2 / Piazza intera / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 796

Posizione della superficie nella
 scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (34.857 m, 42.207 m, 0.100 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

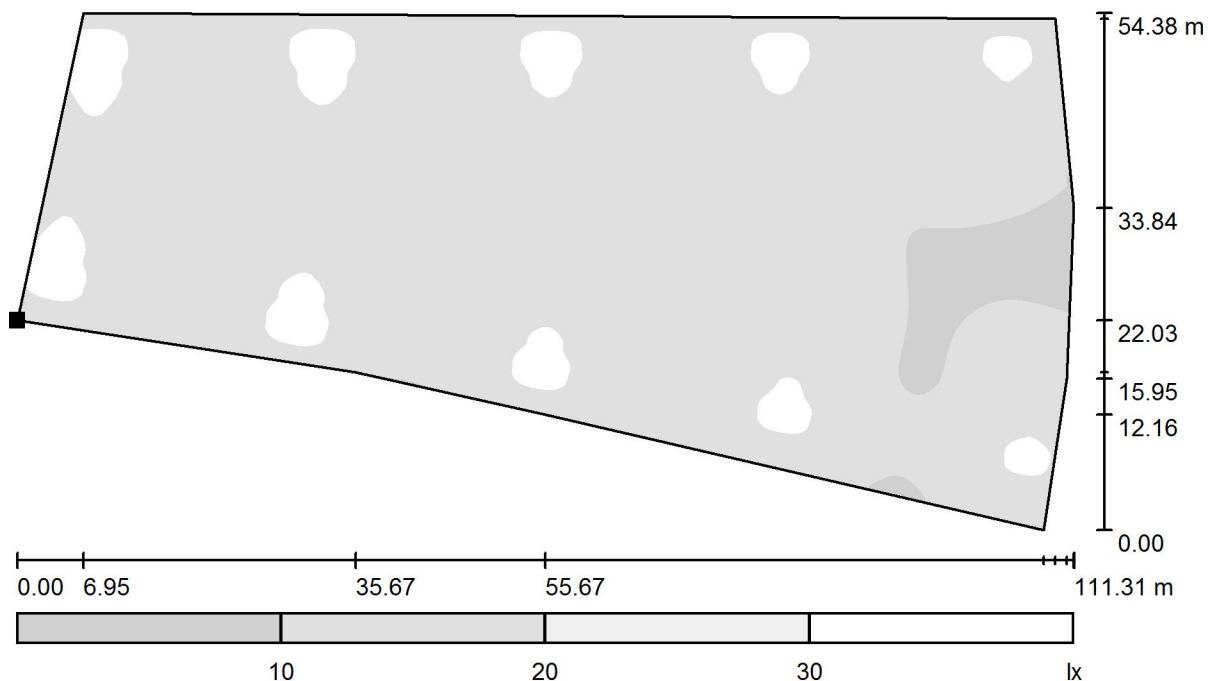
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
19	7.26	38	0.389	0.192



Studio Tecnico
 Per. Ind. Alberto Richiero
 Via III reggimento alpini, 11b
 10043 ORBASSANO TO - ITALY

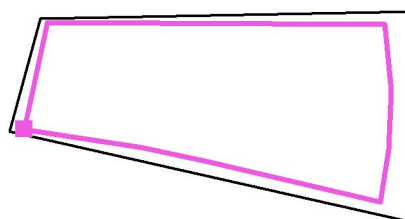
Redattore Alberto Richiero
 Telefono 011 9002355
 Fax 011 9002355
 e-Mail arichie@tin.it

Piazza Pertini / Circuito 1 + 2 / Piazza intera / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 796

Posizione della superficie nella
 scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (34.857 m, 42.207 m, 0.100 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

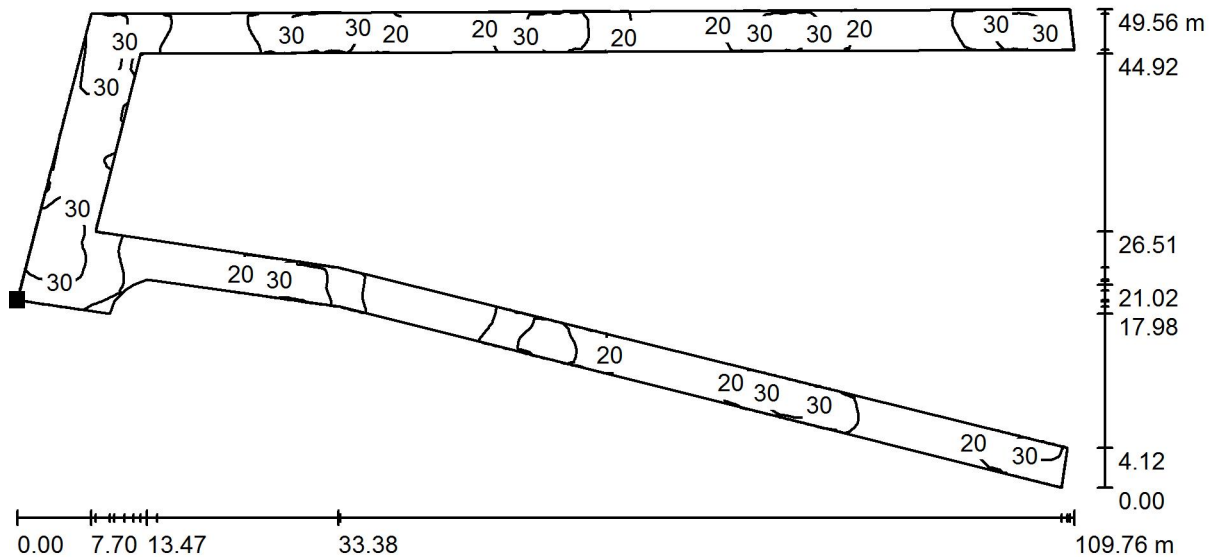
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
19	7.26	38	0.389	0.192



Studio Tecnico
 Per. Ind. Alberto Richiero
 Via III reggimento alpini, 11b
 10043 ORBASSANO TO - ITALY

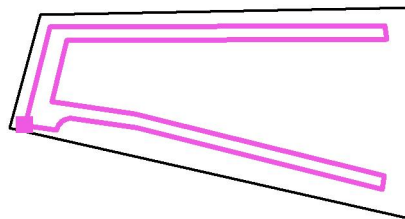
Redattore Alberto Richiero
 Telefono 011 9002355
 Fax 011 9002355
 e-Mail arichie@tin.it

Piazza Pertini / Circuito 1 + 2 / Strada Comunale / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 785

Posizione della superficie nella
 scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (35.043 m, 42.425 m, 0.100 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

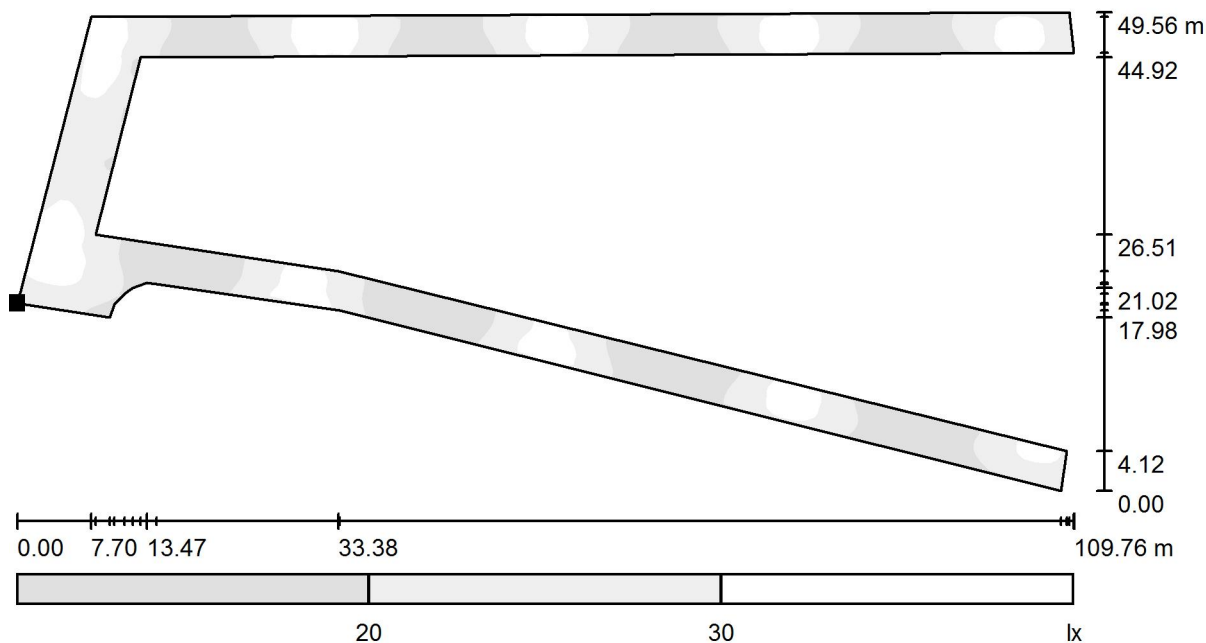
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
24	11	38	0.461	0.287



Studio Tecnico
 Per. Ind. Alberto Richiero
 Via III reggimento alpini, 11b
 10043 ORBASSANO TO - ITALY

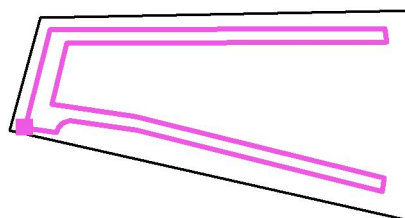
Redattore Alberto Richiero
 Telefono 011 9002355
 Fax 011 9002355
 e-Mail arichie@tin.it

Piazza Pertini / Circuito 1 + 2 / Strada Comunale / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 785

Posizione della superficie nella
 scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (35.043 m, 42.425 m, 0.100 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
24

E_{min} [lx]
11

E_{max} [lx]
38

E_{min} / E_m
0.461

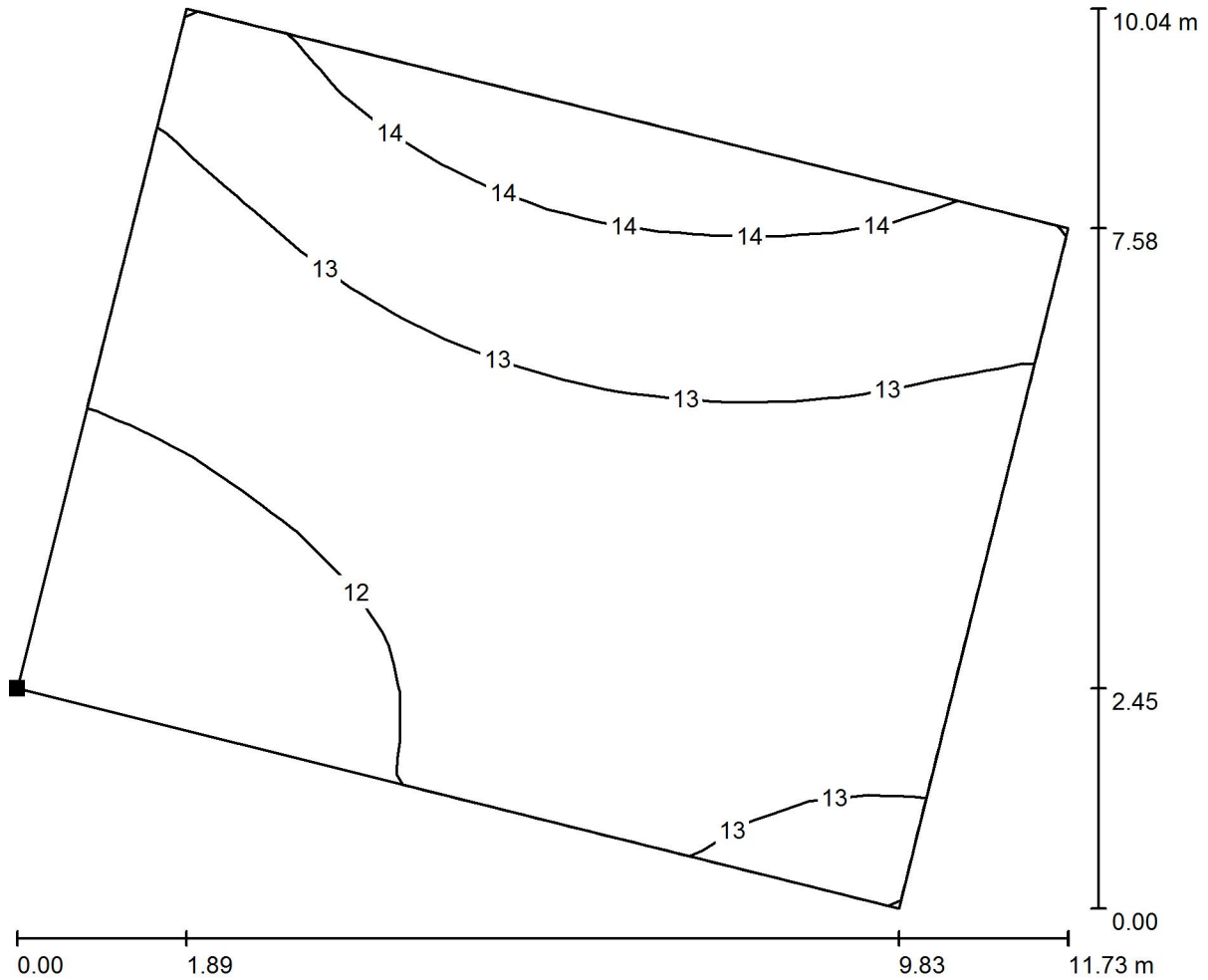
E_{min} / E_{max}
0.287



Studio Tecnico
 Per. Ind. Alberto Richiero
 Via III reggimento alpini, 11b
 10043 ORBASSANO TO - ITALY

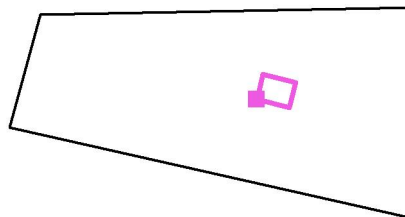
Redattore Alberto Richiero
 Telefono 011 9002355
 Fax 011 9002355
 e-Mail arichie@tin.it

Piazza Pertini / Circuito 1 + 2 / Posti auto parcheggio / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 84

Posizione della superficie nella
 scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (105.444 m, 50.027 m, 0.100 m)



Reticolo: 16 x 16 Punti

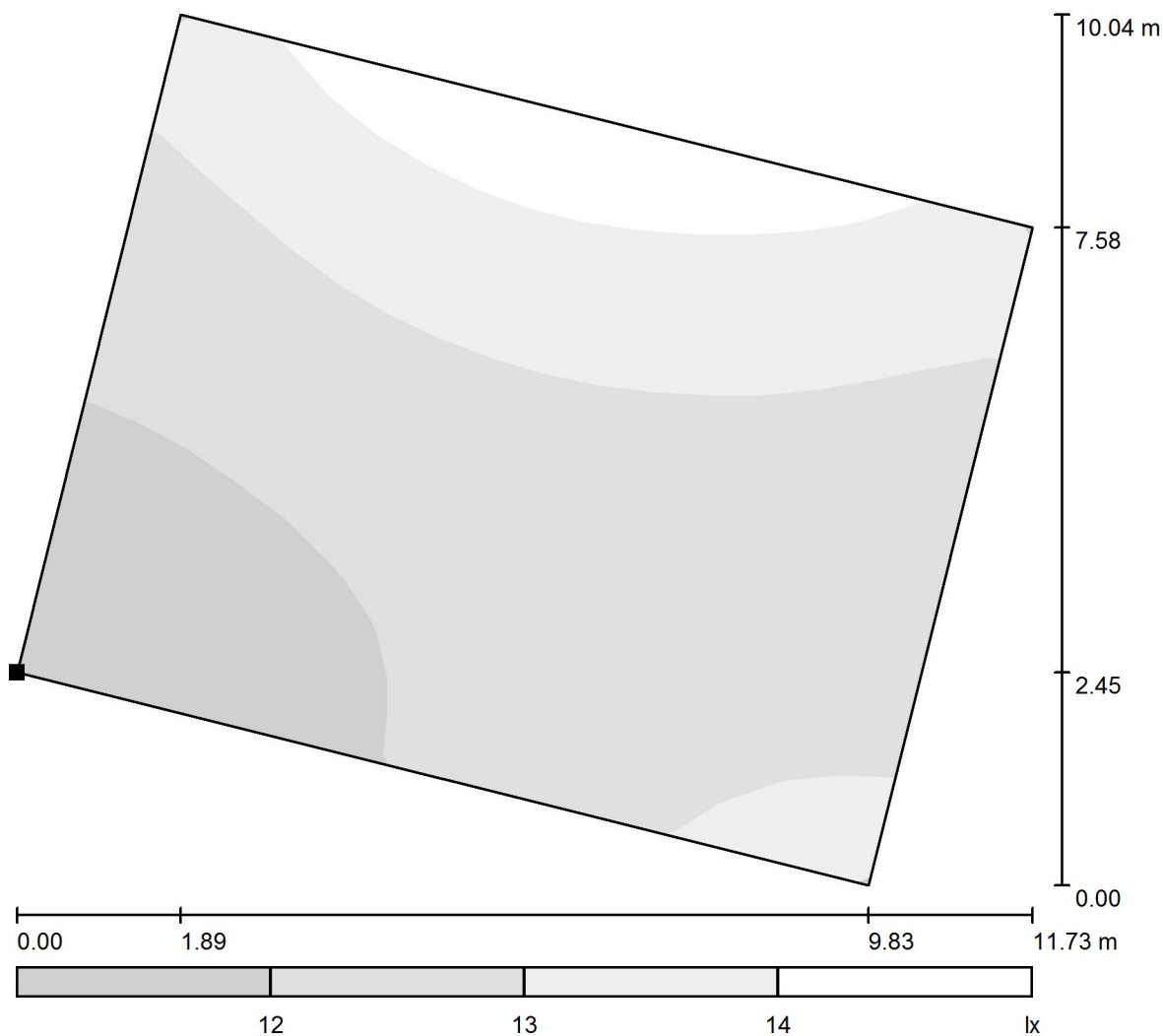
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
13	11	15	0.892	0.772



Studio Tecnico
 Per. Ind. Alberto Richiero
 Via III reggimento alpini, 11b
 10043 ORBASSANO TO - ITALY

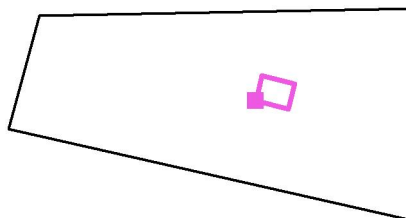
Redattore Alberto Richiero
 Telefono 011 9002355
 Fax 011 9002355
 e-Mail arichie@tin.it

Piazza Pertini / Circuito 1 + 2 / Posti auto parcheggio / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 86

Posizione della superficie nella
 scena esterna:
 Punto contrassegnato:
 (105.444 m, 50.027 m, 0.100 m)



Reticolo: 16 x 16 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
13	11	15	0.892	0.772