



Comune di Castronno

Piazza del Comune, 1 - 21040 Castronno (VA)

Tel. 0332-896111 Fax 0332-893244 PEC : protocollo.comune.castronno@pec.regione.lombardia.it

PROGETTO

Progetto Definitivo ed Esecutivo

ai sensi dell'art. 23 del Codice Appalti n. 50/2016

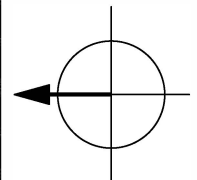
per il progetto di riqualificazione della piazza centrale di Castronno (VA).



TITOLO ELABORATO

FASCICOLO IMPIANTO ELETTRICO
Relazione e elaborati grafici

REV. N.	REDATTO DA	DATA
00		
01		
03		
04		
05		



PROGETTAZIONE

Progetto Definitivo ed Esecutivo (Cod. Appalti DLGS 50/2016)

arch. Pietro Ferrario - OASI Architects
Via Sant'Ambrogio, 4 - Busto Arsizio (VA)
Tel. 0331 072655 - info@oasiarchitects.com

FIRMA

FASE PROGETTUALE

**Progetto definitivo
esecutivo**

CAT. PROGETTO

**Architettonico -
Urbanistico**

DATA

09/2017

SCALA

NOME FILE

FORMATO

PROPRIETA'

Aree del Centro Storico soggette a riqualificazione
Comune di Castronno

Responsabile Unico del Procedimento (RUP)
Arch. Luigi Battistella

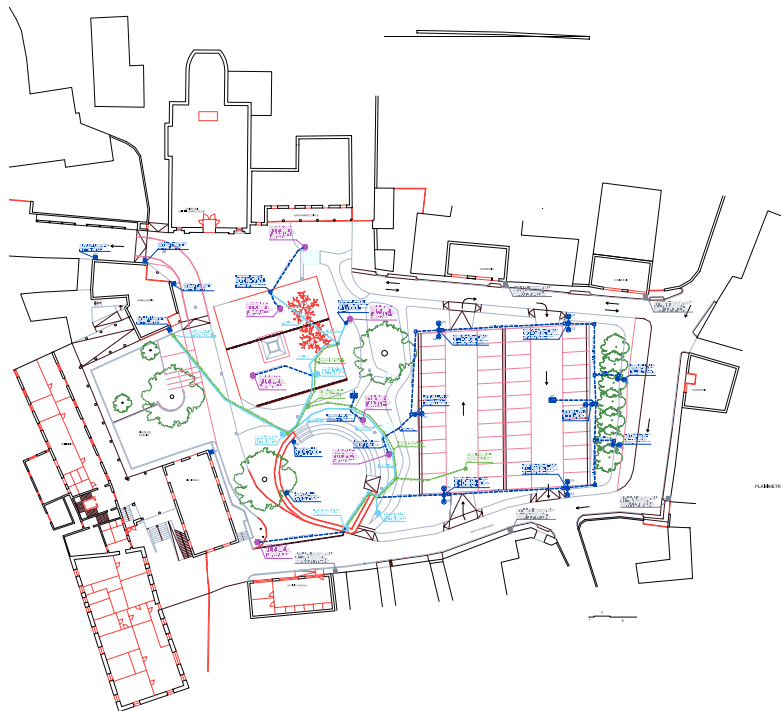
FIRMA

N° ELABORATO

P

OASI architects

Via Sant'Ambrogio, 4 – 21052 Busto Arsizio (VA)



Comune di Castronno (VA)

**PROGETTO ESECUTIVO RIFACIMENTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PIAZZA DEL
COMUNE E NUOVA AREA PARCHEGGIO**

Relazione – Elaborati grafici – calcoli progettuali

Rif. n°AFE17/063E del 27/09/2017

C.so Bernacchi, 113 - 21049 Tradate (VA)

Tel 0331/810172; Fax 0331/835490; E-mail : info@cpb-broggi.it

Pec: amministrazione@pec.cpb-broggi.it - P.IVA e C.F. 02612920120

Società dotata di polizza RC Professionale Ingegneri; Architetti; Geometri; Periti; Soc. di ingegneria
stipulata con TORUS di Londra con massimale limite di indennizzo pari a €. 1.000.000,00.=

Codice lavoro	AFE17/063E
----------------------	------------

IL PRESENTE FASCICOLO È COMPOSTO DALLE SEGUENTI PARTI:

<i>File</i>	<i>Revisione</i>				<i>Descrizione</i>	<i>N° fogli</i>
	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>		
<i>AFE17063Ere.doc</i>	X				<i>Relazione tecnica impianti elettrici</i>	<i>44</i>
<i>AFE17063E01.dwg</i>	X				<i>EL1 – Quadro distribuzione generale illuminazione piazza</i>	<i>5</i>
<i>AFE17063E02.dwg</i>	X				<i>EL2 – Impianto illuminazione Piazza del Comune e nuova area parcheggio, Via Matteotti e Via SS. Nazario e Celso, impianto di messa a terra</i>	<i>1</i>
<i>AFE17063EC.pdf</i>	X				<i>Calcolo dimensionamento linee e protezioni elettriche</i>	<i>4</i>
<i>AFE17063E01i.pdf</i>	X				<i>Calcolo illuminotecnico piazza e nuova area parcheggio</i>	<i>6</i>

REVISIONI		
N°	DESCRIZIONE	DATA
0	<i>Stesura iniziale</i>	<i>27/09/2017</i>
1		
2		
3		

DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

La documentazione completa relativa al progetto degli impianti elettrici ed affini inerenti il rifacimento della piazza comunale e la creazione di una nuova area parcheggio nel comune di Castronno (VA) per conto dell’Amministrazione Comunale, è costituita dai seguenti fascicoli:

- Rif. n°AFE17063Ere: Relazione generale e relazione specialistica
- Rif. n°AFE17063Erc: Relazione di calcolo
- Rif. n°AFE17063Ecm: Computo metrico estimativo opere elettriche
- Rif. n°AFE17063Eep: Elenco prezzi unitari opere elettriche

INDICE GENERALE DEL FASCICOLO

A) RELAZIONE GENERALE	6
A1 OGGETTO DELL'INTERVENTO	6
A2 SCOPO	7
A3 OPERE DA REALIZZARE	8
A4 SCELTE E CONSIDERAZIONI PROGETTUALI.....	9
B) RELAZIONE SPECIALISTICA.....	11
B1 IDENTIFICAZIONE DELL'OPERA.....	11
B2 LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO	12
B2.1 Riferimenti normativi.....	12
B2.2 Riferimenti legislativi.....	15
B3 DATI TECNICI DI PROGETTO	16
B3.1 Dati ambientali.....	16
B3.2 Dati elettrici.....	16
B3.3 Illuminamenti degli ambienti (Norme UNI 11248 – UNI EN 13201-2).....	16
B3.4 Grado di protezione minimo delle apparecchiature elettriche.....	16
B3.5 Dati fornitura energia elettrica e caratteristiche delle protezioni	17
B4 DEFINIZIONE DEL TIPO DI AMBIENTE	18
B5 CRITERI DI SCELTA E DIMENSIONAMENTO	19
B5.1 Programmi di calcolo utilizzati per il dimensionamento	19
B5.2 Potenza impiegata e dimensionamento degli impianti.....	19
B5.3 Protezione delle condutture.....	19
B5.4 Impianti messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti..	21
B5.5 Protezione contro i contatti indiretti con interruzione automatica del circuito	23
B5.6 Protezione contro le sovratensioni	24
B5.7 Qualità dei materiali e luoghi di installazione.....	24
B5.8 Tubi protettivi, cassette di derivazione, canalizzazioni	24
B5.9 Cavi e conduttori	25
B5.10 Illuminazione degli ambienti	26
B5.11 Quadri di comando	27
B6 DESCRIZIONE DELLE MODALITA' OPERATIVE DEI VARI IMPIANTI.....	29
B6.1 Nuovo quadro distribuzione generale e linea di alimentazione.....	29
B6.2 Linee elettriche di distribuzione	31
B6.3 Impianto illuminazione.....	32
B6.4 Impianto di messa a terra ed equipotenzialità	35

B7	VERIFICHE, ESERCIZIO E MANUTENZIONE.....	36
B7.1	Verifiche iniziali.....	36
B7.2	Verifiche periodiche.....	38
B7.3	Verifiche manutentive.....	39
B7.4	Verifiche periodiche ai sensi del DPR n°462/2001	40
B8	ADEMPIMENTI DELL’INSTALLATORE	41
B9	ADEMPIMENTI DEL COMMITTENTE.....	43
B10	ELABORATI GRAFICI	44
B10.1	Elaborati grafici di progetto.....	44

A) RELAZIONE GENERALE

A1 OGGETTO DELL’INTERVENTO

La presente relazione riguarda la progettazione esecutiva delle opere utili alla realizzazione degli impianti elettrici ed affini a seguito del rifacimento della piazza del comune ed alla creazione di una nuova area parcheggio nel comune di Castronno (VA).

Le opere elettriche previste nella presente progettazione sono le seguenti:

- Illuminazione piazza
- Illuminazione aree a verde
- Illuminazione area antistante la chiesa parrocchiale
- Illuminazione nuova area parcheggio
- Integrazione dell’impianto di illuminazione delle Vie Matteotti e SS. Nazario e Celso limitrofe all’area di parcheggio
- Alimentazione apparecchiature legate all’impianto rete fognaria e predisposizione degli allacciamenti per l’eventuale impianto irrigazione aree a verde

Per quanto riguarda l’impianto di illuminazione delle Vie Matteotti e SS. Nazario e Celso, allo stato attuale è presente un impianto di illuminazione alimentato dalla rete pubblica, che è escluso dalla presente progettazione.

A2 SCOPO

Lo scopo della presente progettazione è quello di realizzare gli impianti elettrici ed affini della piazza e della nuova area parcheggio ottemperando le Norme e le Leggi vigenti.

A3 OPERE DA REALIZZARE

Oggetto della presente relazione sono i seguenti interventi:

- Rifacimento del quadro distribuzione generale dell’impianto
- Posa di nuove linee dorsali per alimentazione degli impianti di illuminazione
- Recupero e spostamento di alcuni pali di illuminazione esistenti in funzione della nuova redistribuzione della zona piazza ed aree verdi
- Posa di nuovi corpi illuminanti su pali esistenti
- Posa di nuovi pali di illuminazione dotati di corpi illuminanti con ottiche idonee per illuminazione della nuova area parcheggio e delle Vie Matteotti e SS. Nazario e Celso
- Realizzazione degli allacciamenti elettrici asserviti all’impianto rete fognaria
- Ricollegamento dell’impianto di messa a terra esistente al nuovo quadro elettrico

Tutti gli impianti saranno realizzati a regola d’arte, sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l’installazione.

La Dichiarazione di conformità redatta ai sensi del D.M. 37/2008 e rilasciata dall’impresa esecutrice dei lavori s.i., unitamente alla presente documentazione progettuale, andrà a costituire il fascicolo tecnico del nuovo impianto elettrico.

A4 SCELTE E CONSIDERAZIONI PROGETTUALI

Nella stesura del presente progetto sono state effettuate le seguenti scelte e considerazioni:

- L'impianto di illuminazione dovrà rispettare i requisiti delle norme UNI13201 e UNI11248 relative alle strade con traffico motorizzato.
- Il quadro elettrico generale attualmente esistente presenta alcune difformità normative e non consente di rialimentare tutti gli impianti elettrici oggetto degli interventi, pertanto verrà sostituito con nuovo quadro generale, con carpenteria in materiale plastico, ubicato nella nicchia contatore esistente all'interno dell'anfiteatro.
- Le linee elettriche esistenti, sono realizzate con cavi multipolari che potranno essere in parte recuperate e riutilizzate per alimentare una parte degli impianti di illuminazione
- Dovranno essere posate delle nuove linee elettriche in cavo multipolare per i circuiti elettrici attualmente non presenti e/o che non risultano conformi alla normativa vigente.
- I corpi illuminanti esistenti sono costituiti da composizioni luminose su pali in acciaio h=3m f.t. con sorgente luminosa al sodio alta pressione. Al fine di contenere i costi si prevede di recuperare i pali di illuminazione e riposizionarli in funzione delle nuove aree; i corpi illuminanti installati a testapalo verranno invece sostituiti con nuovi apparecchi dotati di sorgente luminosa a LED ed ottica conforme al dettato della Legge Regione Lombardia n°91/2015 contro l'inquinamento luminoso.
- Per la nuova area parcheggio e le vie limitrofe, si prevede l'installazione di nuove composizioni su palo, con apparecchi dotati di sorgente luminosa a LED ed ottiche del tipo stradali conformi al dettato della Legge Regione Lombardia n°91/2015 contro l'inquinamento luminoso.
- Il gruppo prese di servizio interno alla nicchia contatore verrà mantenuto in funzione e rialimentato
- Dovrà essere prevista una nuova linea di alimentazione per le pompe legate all'impianto fognario, con collegamento delle apparecchiature in campo (quadretto di comando, sensori e galleggianti)
- Per quanto concerne l'impianto di messa a terra ed equipotenzialità, l'attuale impianto è realizzato con un sistema di distribuzione del tipo TT. Il dispersore di terra esistente verrà mantenuto e ricollegato al collettore di terra interno al nuovo quadro generale. Essendo i nuovi corpi illuminanti previsti in progetto realizzati in doppio isolamento, le linee dorsali saranno dotate di conduttore di terra che rimarrà isolato nella morsettiera del singolo palo.

- Per la protezione contro i contatti indiretti si prevede per tutti i circuiti terminali la presenza a monte di un dispositivo di protezione a corrente differenziale, con soglia di intervento 0,03A e/o 0,3A.

Si ricorda che:

- Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d’arte come prescritto dalla Legge 186 del 1 marzo 1968. Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono corrispondere alle norme di Legge e di regolamento vigenti. Quale “regola d’arte” dovrà essere seguito il dettato delle Norme CEI in quanto la Legge 186/68 stessa le cita quale esempio di “regola d’arte”.
- Gli impianti dovranno inoltre essere conformi a:
 - Decreto Ministeriale del 22 gennaio 2008 n.37
 - Testo unico sulla sicurezza D.Lgs. 81/08;
 - Legge Regionale Lombardia n°91/2015;

B) RELAZIONE SPECIALISTICA

B1 IDENTIFICAZIONE DELL’OPERA

La presente relazione riguarda la progettazione esecutiva delle opere utili alla realizzazione degli impianti elettrici ed affini a seguito del rifacimento della piazza del comune ed alla creazione di una nuova area parcheggio nel comune di Castronno (VA).

Come indicato al paragrafo A3 della relazione generale, gli interventi saranno relativi alla realizzazione degli impianti elettrici ed affini per l’illuminazione della piazza e della nuova area parcheggio.

B2 LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

B2.1 Riferimenti normativi

NORME GENERALI:

- N° 11956 / 11962 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a (64-8) 1000V in c.a. e 1500V in c.c. (VII edizione 2012)
- N° 13058 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a (64-8; V1) 1000V in c.a. e 1500V in c.c. (Settembre 2013)
- N° 3227C (70-1) Gradi di protezione degli involucri.
- N° 5682 (70-1;V1) Gradi di protezione degli involucri.
- N° 13885 (70-1;V2) Gradi di protezione degli involucri.
CEI EN60529/A2
- N° 8706 (64-14) Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- N°6578 (0-2) Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

QUADRI ELETTRICI:

- N° 8917 (17-5) Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici
- N° 10787 (17-5; V1) Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici
- N°11782 (17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: regole generali
CEI EN 61439-1
- N°12607 (17-116) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
CEI EN 61439-3

CAVI:

N° 15442 (CT-20) Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di
CEI UNEL 35318 qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di
reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da
Costruzione (CPR) – Cavi unipolari e multipolari con conduttori
flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) –
Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV – Classe di reazione al fuoco: Cca-
s3,d1,a3

N° 15443 (CT-20) Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma etilenpropilenica
CEI UNEL 35322 ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina di PVC di qualità R16, con
particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al
Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi multipolari con
conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o
nastro) – Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV – Classe di reazione al
fuoco: Cca-s3,d1,a3

DOTAZIONI ELETTRICHE:

N° 5484 (23-12/1) Spine e prese per uso industriale – Parte 1: Prescrizioni generali
CEI EN 60309-1

N° 9230 (23-12/1; V1) Spine e prese per uso industriale – Parte 1: Prescrizioni
CEI EN 60309-1/A1 generali

N° 12613 (23-12/1; V2) Spine e prese per uso industriale – Parte 1: Prescrizioni
CEI EN 60309-1/A2 generali

N° 9426 (23-12/4) Spine e prese per uso industriale – Parte 4: Prese fisse e mobili con
CEI EN 60309-4 interruttore, con e senza dispositivo di interblocco

N° 12168 (23-12/4; V1) Spine e prese per uso industriale – Parte 4: Prese fisse e mobili
CEI EN 60309-4/A1 con interruttore, con e senza dispositivo di interblocco

ILLUMINAZIONE:

N° UNI EN 12464-2 Illuminazione dei luoghi di lavoro con luce artificiale - Parte 2: Posti di
lavoro in esterno

ILLUMINAZIONE STRADALE-ESTERNA:

N° UNI 10819 Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso

N° UNI 11248 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche

N° UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali

CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE:

N°15024 (0-21) Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica (Edizione 2016)

B2.2 Riferimenti legislativi

GENERALI:

LEGGE n°186 del 1 Marzo 1968

"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiali e impianti elettrici ed elettronici"

Gazzetta Ufficiale 23/3/1968 n°77

D.M. n°37 del 22 gennaio 2008

Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

ILLUMINAZIONE ESTERNA:

Legge Regione Lombardia n°17 del 27/03/2000

"Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"

Legge Regionale Lombardia n°38 del 21/12/2004

"Modifiche ed integrazioni alla legge regionale del 27 marzo 2000 n.17 (Misure urgenti in materia di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso) ed ulteriori disposizioni"

Legge Regionale Lombardia n°91 del 22/09/2015

"Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso "

B3 DATI TECNICI DI PROGETTO

B3.1 Dati ambientali

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

B3.2 Dati elettrici

Tensione concatenata fra le fasi	400V 50Hz
Tensione fra fasi e neutro e fasi e terra	230V 50Hz
Frequenza	50Hz
Tensione circuiti ausiliari	230V c.a. 50Hz
Caduta di tensione sui montanti	1,5 +/- 2% di Vn
Caduta di tensione distribuzione secondaria	2 +/- 2,5% di Vn
Massima caduta di tensione sul punto più lontano	4 % di Vn
Massima caduta di tensione sul punto più lontano impianti illuminazione	5 % di Vn
Massima caduta di tensione durante l’avviamento dei motori	15 % di Vn
Potere di interruzione apparecchiature quadri di zona	Secondo Icc imp.
Fattore di potenza generale degli impianti	0,9

B3.3 Illuminamenti degli ambienti (Norme UNI 11248 – UNI EN 13201-2)

Area	Tipo strada	Classificazione	Cat.	Ill. medio	Ill. minimo
Strada locale urbana	F	Strada locale urbana: centri storici, isole ambientali, zone 30	CE4	//	10 Lux
Parcheggio	F	Strada locale urbana: aree pedonali	S2	10 Lux	3 Lux

B3.4 Grado di protezione minimo delle apparecchiature elettriche

- Quadri elettrici	IP55
- Impianto illuminazione	IP55
- Corpi illuminanti	IP66

B3.5 Dati fornitura energia elettrica e caratteristiche delle protezioni

Potenza contrattuale	3 kW
Tensione di consegna	230/400V 50Hz
Tensione circuiti ausiliari	230V 50Hz
Corrente di c.to circuito simmetrica trifase nel punto di consegna dell’energia elettrica (subito a valle del contatore)	10kA
Sistema di distribuzione e collegamento a terra	TT
Potenza impianti elettrici in progetto	3kWatt

B4 DEFINIZIONE DEL TIPO DI AMBIENTE

Gli interventi in oggetto saranno realizzati nel contesto della rivisitazione della piazza comunale e la creazione di una nuova area di parcheggio pubblico, ubicata nel comune di Castronno (VA), nella porzione di suolo attualmente composta dalla Piazza del Comune e dall’area verde delimitata dalle Vie Matteotti e SS. Nazario e Celso.

Gli interventi sopra riportati, sono da realizzarsi completamente all’esterno.

Ciò premesso si ritiene realizzare le nuove opere in ottemperanza con quanto disposto dalla norma CEI 64-8 VII Edizione 2012 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.” e nel pieno di rispetto di quanto indicato nella sezione 714 “Impianti di illuminazione situati all’esterno”. Inoltre per la classificazione della strada è necessario seguire il dettato normativo delle Norme UNI 11248 “Illuminazione stradale – Selezione delle categoria illuminotecniche” e UNI EN 13201-2 “Illuminazione stradale – Parte 2: requisiti prestazionali”.

L’area di intervento nella quale verrà realizzato il nuovo impianto, ricade all’interno del territorio del comune di Milano, il quale risulta compreso nella fascia di rispetto dei seguenti osservatori astronomici:

- Osservatorio astronomico G. V. Schiapparelli Campo dei Fiori (VA)

Per tale motivo gli impianti di illuminazione dovranno rispettare anche quanto richiesto dalla legge regionale Lombardia n°17/2000 “Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all’inquinamento luminoso” e s.m.i..

B5 CRITERI DI SCELTA E DIMENSIONAMENTO

Le prescrizioni tecniche riportate nei paragrafi seguenti fanno riferimento a quanto richiesto dalle normative vigenti e dovranno essere ottemperate nell’adeguamento delle installazioni elettriche esistenti e per la realizzazione delle nuove parti di impianto oggetto della presente progettazione.

B5.1 Programmi di calcolo utilizzati per il dimensionamento

Per il dimensionamento degli impianti sono stati utilizzati i seguenti programmi di calcolo:

- Ampere Edizione 2017
- DIALux versione 4.12

Si rimanda alla relazione di calcolo per la descrizione delle modalità di esecuzione dei dimensionamenti e degli algoritmi di calcolo utilizzati dai diversi software.

B5.2 Potenza impiegata e dimensionamento degli impianti

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

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

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

B5.3 Protezione delle condutture

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

B5.3.1 Protezione dai sovraccarichi

La protezione contro i sovraccarichi viene effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 Edizione 2012, in particolare i conduttori sono stati scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore calcolato in base alla massima potenza da trasmettere in regime permanente).

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

In tutti i casi soddisfano la seguente relazione:

$$I_b < I_n < I_z$$
$$I_f < 1,45 * I_z$$

B5.3.2 Protezione dai cortocircuiti

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

E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione per il quale il costruttore fornisce specifiche tabelle di coordinamento (Protezione di Back-up).

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

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

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

B5.3.3 Protezione contro i contatti diretti

A) PROTEZIONE TOTALE MEDIANTE ISOLAMENTO DELLE PARTI ATTIVE

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

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

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

B) PROTEZIONE MEDIANTE INVOLUCRI O BARRIERE

Le parti attive devono essere racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurino almeno il grado di protezione IPXXB o IPXXD nel caso di superfici superiori di involucri o barriere orizzontali se a portata di mano.

Il grado di protezione da rispettare è quello specificato nelle tavole, nei disegni e nelle allegate planimetrie.

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

- Uso di un attrezzo o di una chiave affidata a personale addestrato
- Sezionamento delle parti attive mediante apertura con interblocco
- Interposizioni di barriere o schermi che garantiscano un grado di protezione pari a IPXXB, rimovibili solo con l’uso di una chiave o un attrezzo

C) PROTEZIONE PARZIALE MEDIANTE OSTACOLI

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

D) PROTEZIONE PARZIALE MEDIANTE DISTANZIAMENTO

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

E) PROTEZIONE ADDIZIONALE MEDIANTE INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

L'impiego di interruttori automatici di tipo differenziale con corrente differenziale di intervento (I_{dn}) non superiore a 30mA è riconosciuto come protezione addizionale contro i contatti diretti.

B5.4 Impianti messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Per l'intera struttura dovrà essere previsto un impianto di messa a terra in grado di soddisfare le prescrizioni delle vigenti Norme.

Tale impianto dovrà permettere di effettuare le verifiche periodiche di efficienza.

B5.4.1 Componenti di un impianto di terra

L'impianto di terra si distingue in cinque parti, ognuna delle quali è soggetta a specifiche prescrizioni dimensionali:

- 1) **Il dispersore** che è costituito dai complessi metallici in intimo contatto con il terreno, è la parte destinata a disperdere o a captare le correnti di terra; il dispersore può essere "intenzionale" quando è installato unicamente per scopi inerenti alla messa a terra dell'impianto elettrico oppure di "fatto" quando si utilizza una struttura avente altri scopi primari. Sono ad esempio dispersori di fatto le armature metalliche interrate nelle fondazioni in calcestruzzo, le camicie metalliche dei pozzi, tubazioni metalliche interrate ecc. In ogni caso un elemento fa parte del dispersore se contribuisce in maniera significativa alla dispersione delle correnti, oppure se, essendo necessario al funzionamento, è soggetto all'azione corrosiva del terreno: per esempio una corda nuda direttamente interrata, destinata a collegare fra loro due parti disperdenti, fa parte del dispersore;

la stessa corda se isolata dal terreno e protetta dall'azione corrosiva non fa più parte del dispersore bensì del conduttore di terra (CT). I materiali e le sezioni minime da utilizzare come dispersori sono meglio illustrate sulla tabella riportata nella Norma CEI 64-8 VII edizione 2012, per dispersori di rame, acciaio rivestito di rame o acciaio zincato, in terreni non particolarmente aggressivi.

2) Il conduttore di terra (CT) è un elemento destinato a collegare il dispersore al collettore di terra oppure i diversi elementi del dispersore fra loro ma che non è in intimo contatto con il terreno (ciò non significa che debba essere isolato elettricamente da terra).

Il conduttore di terra può essere costituito da cavo isolato, corda metallica nuda, piattina metallica, tubi metallici o altri elementi strutturali metallici inamovibili con le seguenti caratteristiche di affidabilità, di continuità elettrica e resistenza alla corrosione:

- percorso breve
- giunzioni con saldatura forte o con appositi robusti morsetti o manicotti protetti contro la corrosione
- assenza di sollecitazioni meccaniche
- opportuno dimensionamento

3) Il collettore (o nodo) principale di terra è l'elemento al quale confluiscono i conduttori di terra, i conduttori di protezione principali, i conduttori equipotenziali principali. Esso può essere costituito da un morsetto o da una barra meccanicamente robusti ed atti ad assicurare nel tempo la continuità elettrica.

Deve essere possibile il sezionamento, solo mediante l'uso di un attrezzo, almeno del conduttore di terra per poter effettuare le verifiche.

4) I conduttori di protezione (PE) sono gli elementi destinati a collegare le masse al collettore principale di terra. In genere sono costituiti da cavi unipolari isolati o da anime di cavi multipolari isolate contraddistinte dal colore giallo verde. Si possono impiegare anche conduttori nudi a percorso indipendente o no dalla conduttura principale o altre strutture metalliche inamovibili con opportune caratteristiche di continuità elettrica e di affidabilità

5) Conduttori equipotenziali sono tutti gli elementi destinati a collegare le masse alle masse estranee e le masse estranee fra loro, al fine di assicurare l'equipotenzialità. Si distinguono dai conduttori di protezione per la loro funzione elettrica.

Infatti i conduttori di protezione sono dimensionati per convogliare a terra, attraverso il dispersore, le correnti che si verificano per contatto franco fra una struttura massa ed un conduttore di fase facente parte dell'impianto stesso. I conduttori equipotenziali sono invece destinati a convogliare attraverso dispersori occasionali o contatti labili correnti di guasto di intensità del tutto imprevedibile in genere più basse della corrente di guasto a terra dell'impianto. Si distinguono in conduttori equipotenziali principali (EQP) e supplementari (EQS).

I conduttori equipotenziali principali collegano le strutture metalliche principali dell'edificio al collettore di terra con connessioni in genere realizzate alla base dell'edificio.

I conduttori equipotenziali supplementari collegano in loco le masse estranee (in genere già collegate al collettore di terra) al morsetto di terra locale per costituire un'ulteriore sicurezza.

B5.4.2 Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento o difetto dell'isolamento principale o per altre eventuali cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

All'impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

B5.5 Protezione contro i contatti indiretti con interruzione automatica del circuito

Si realizza una protezione realizzando un coordinamento tra l'impianto di messa a terra nel suo valore caratteristico della resistenza di terra e l'installazione di un dispositivo di interruzione automatica.

B5.5.1 Protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TT

La protezione contro i contatti indiretti sarà eseguita in accordo con quanto citato sulla norma CEI 64-8 sezione 413.1.4.

Tutte le masse del sistema TT devono essere collegate all'impianto di terra cui sopra mediante apposito conduttore di protezione. Il conduttore deve essere separato da quello di neutro.

Tutte le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori, per i quali è prevista la protezione contro le tensioni di contatto mediante collegamento devono essere previste di contatto di terra, connesso al conduttore di protezione.

Le protezioni devono essere coordinate in modo tale di assicurare la tempestiva interruzione del circuito di guasto se la tensione di contatto assume valori pericolosi.

Nei sistemi TT si devono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale. Deve essere soddisfatta la condizione:

$$R_e \text{ (ohm)} * I_{dn} \text{ (A)} \leq U_L \text{ (V)}$$

Dove:

R_e resistenza dell’impianto di terra

I_{dn} Corrente di intervento della protezione differenziale

U_L tensione di contatto limite convenzionale, con valore pari a:

- 50V per ambienti ordinari – vedi art.413.1.1.1 della Norma CEI 64-8 VII Edizione 2012

B5.6 Protezione contro le sovratensioni

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ad esso collegate contro le sovratensioni di origine atmosferica e di manovra, sui quadri elettrici principali sono stati previsti dei dispositivi limitatori di sovratensione del tipo a scaricatore.

B5.7 Qualità dei materiali e luoghi di installazione

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

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

Dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte, sul quale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri dell’Unione Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

B5.8 Tubi protettivi, cassette di derivazione, canalizzazioni

I conduttori, devono essere sempre protetti meccanicamente.

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

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

I cavi posati all'interno di passerelle o in canali o in appositi vani, devono poter essere sempre rimossi e sostituiti.

Nelle passerelle e nelle canale portacavi possono coesistere cavi alimentanti utenze aventi diversa destinazione una dall'altra, purché i cavi presentino il medesimo grado di isolamento.

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

B5.9 Cavi e conduttori

B5.9.1 Isolamento dei cavi

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

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

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

B5.9.2 Colori dei cavi

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

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

B5.9.3 Sezione minima dei conduttori di neutro

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

Per i conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16mmq la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16mmq (per conduttori in rame) purché siano soddisfatte le condizioni citate nella norma CEI 64-8 Edizione 2012.

B5.9.4 Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata qui di seguito, estratto dalle Norme CEI 64-8 Edizione 2012.

Sezione di fase dell’impianto S (mmq)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp (mmq)
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	16 (*)

(*) si prevede comunque per la sezione del conduttore di protezione almeno la metà della sezione del conduttore di fase, utilizzando sezioni normalizzate in commercio e quindi arrotondate per eccesso.

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nelle Norme CEI 64-8 VII Edizione 2012 art.543.1.1:

$$Sp = \sqrt{I^2 t / K}$$

dove:

- Sp** : sezione del conduttore di protezione (mm²)
- I** : valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A)
- t** : tempo di intervento del dispositivo di protezione (sec)
- K** : fattore il cui valore dipende dal materiale conduttore, dell’isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali. Valori di K per conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle Tabelle 54B, 54C, 54D, e 54E , riportate sulla stessa Norma CEI precedentemente richiamata

B5.9.5 Sezione minima del conduttore di terra

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

Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16mmq (cu)	16mmq (fe Zn)
Non protetto contro la corrosione	25mmq (cu)	50mmq (fe Zn)

B5.10 Illuminazione degli ambienti

B5.10.1 Illuminazione stradale

Gli impianti di illuminazione stradale e delle aree limitrofe alle strade con traffico motorizzato devono rispettare i requisiti illuminotecnici previsti dalla Norma UNI11248 e dalla Norma UNI13201.

Nella determinazione della tipologia di area da illuminare si fa riferimento al prospetto 1 della Norma UNI 11248, andando ad individuare la categoria illuminotecnica di ingresso.

Tale identificazione può essere rivalutata in funzione dell’analisi dei rischi (aree di conflitto, parametri di influenza) che possono portare da una riduzione della classe illuminotecnica individuata, utilizzando il prospetto 2 della norma suddetta.

Una volta determinata tale classe, tramite la norma UNI 13201 si va ad identificare il livello illuminotecnico relativo. Sono individuate le seguenti classi:

- ME → strade con traffico motorizzato con velocità medio/alte
- CE → strade con traffico motorizzato che presentano zone di conflitto
- S → aree pedonali e ciclopedonali, aree di parcheggio

B5.11 Quadri di comando

Premesso che tutti i quadri elettrici di nuova fornitura dovranno essere realizzati secondo la Norma CEI 17-113, le Norme CEI 17-114 (Quadri elettrici di potenza) e CEI 17-116 (quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni), nel presente paragrafo si definiscono le norme generali per i quadri di comando, regolazione e segnalazione.

B5.11.1 Quadri elettrici metallici

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

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

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

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

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

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

B5.11.2 Quadri elettrici in materiale isolante

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

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

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

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

Detti quadri devono essere cablati in conformità di quanto indicato negli allegati schemi.

Variazioni sul cablaggio dovranno essere concordate con la D.L.

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

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

B5.11.3 Apparecchiature modulari

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

Gli interruttori di tipo magnetotermico e magnetotermico differenziale devono avere potere di interruzione adeguato alla corrente di C.C.

B6 DESCRIZIONE DELLE MODALITA' OPERATIVE DEI VARI IMPIANTI

B6.1 Nuovo quadro distribuzione generale e linea di alimentazione

Stato di fatto

All'interno della nicchia contatore posta sulla parete dell'anfiteatro esistente, è installato il contatore di energia elettrica dell'impianto di illuminazione della piazza, affiancato dal quadro distribuzione generale. Tale quadro è costituito da carpenteria in materiale plastico contenente gli interruttori di protezione delle linee elettriche di illuminazione. L'alimentazione fra contatore e quadro generale è realizzata con cavo multipolare flessibile tipo N1VV/K.

Nel medesimo manufatto è installato un complesso prese IEC309 da esterno alimentato dal quadro elettrico di cui sopra tramite linea prelevata a monte dell'interruttore generale. Dai rilievi effettuati è emerso che a bordo del quadro elettrico sono presenti alcuni dispositivi per il comando in automatico dell'impianto di illuminazione, mentre alcuni circuiti elettrici risultano fuori servizio; attualmente sono previste le seguenti partenze:

- Lampioni (corpi illuminanti aree verdi)
- Fari pista (proiettori entro nicchie nell'anfiteatro)
- Monumento (nicchia antistante il monumento ai caduti)
- Fari comune (corpi illuminanti a parete sull'edificio antistante il comune e proiettori a terra nell'area verde antistante il comune)
- Lampioni notturni (corpi illuminanti aree verdi)
- Albero di natale (predisposizione di linea sino ad albero a fianco del monumento ai caduti)

Opere di adeguamento

A seguito della globale rivisitazione della piazza e delle aree limitrofe, è necessario rivedere il quadro elettrico di distribuzione; l'attuale carpenteria presenta delle parti danneggiate e non consente di garantire il corretto grado di protezione, pertanto si prevede il globale rifacimento dello stesso, mediante nuovo quadro in materiale plastico idoneo a garantire il doppio isolamento delle parti attive, con grado di protezione minimo IP55, montato e cablato come a schema progettuale EL1.

Il collegamento fra contatore e quadro elettrico verrà mantenuto in funzione, provvedendo ad isolare opportunamente il collegamento ai morsetti del contatore in modo da garantire il doppio isolamento.

Le tavole progettuali allegate ed il computo metrico meglio illustrano la consistenza degli interventi.

Tavole di riferimento

- EL1 Quadro distribuzione generale illuminazione piazza
- EL2 Impianto illuminazione Piazza del Comune e nuova area parcheggio, Via Matteotti e Via SS. Nazario e Celso, impianto di messa a terra

B6.2 Linee elettriche di distribuzione

Stato di fatto

Le linee elettriche derivate dall’attuale quadro di distribuzione sono realizzate con cavi multipolari flessibili tipo N1VV/K, posate all’interno di tubazioni interrate intercalate da pozzetti di ispezione e/o rompitratte.

Alcune linee elettriche sono sprovviste di conduttore di protezione, in quanto alimentano corpi illuminanti in doppio isolamento.

Opere di adeguamento

In ragione della rivisitazione globale dell’impianto di illuminazione le dorsali di distribuzione dovranno necessariamente essere riviste.

Considerando che alcuni punti luce rimarranno nella posizione esistente, in un’ottica di riduzione dei costi di intervento, è stato previsto di mantenere in funzione le seguenti linee elettriche:

- Illuminazione fari pista, che alimenterà i nuovi corpi illuminanti che andranno a sostituire gli esistenti presenti nelle nicchie dell’anfiteatro
- Illuminazione fari comune, che verrà utilizzata per l’alimentazione dei corpi illuminanti a parete presenti sugli edifici antistanti il comune (fino al pozzetto al piede del fabbricato dove verrà giuntato con la distribuzione esistente)

Per tali dorsali dovranno essere previsti nei pozzetti dei nuovi stacchi con scatole di derivazione opportunamente isolate per garantire il grado di protezione. I nuovi tratti utili a prolungare dette linee verranno realizzate con nuovi tratti di cavo multipolare tipo FG16OR16.

Per gli altri impianti di illuminazione verranno invece previste nuove linee in cavo multipolare tipo FG16OR16, per i seguenti servizi:

- Illuminazione piazza, che verrà utilizzata per l’alimentazione dei corpi illuminanti che verranno posizionati nella piazza del comune
- Illuminazione area verde, che verrà utilizzata per l’illuminazione dei corpi illuminanti della zona verde attorno all’anfiteatro ed al parcheggio
- Illuminazione parcheggio, che alimenterà i corpi illuminanti del parcheggio e quelli delle vie limitrofe

Le tavole progettuali ed il computo metrico allegate meglio illustrano la consistenza degli interventi.

Tavole di riferimento

EL1 Quadro distribuzione generale illuminazione piazza

EL2 Impianto illuminazione Piazza del Comune e nuova area parcheggio, Via Matteotti e Via SS. Nazario e Celso, impianto di messa a terra

B6.3 Impianto illuminazione

Stato di fatto

L’impianto di illuminazione attualmente esistente è essenzialmente costituito da:

- Composizioni luminose su palo in acciaio h=3m f.t., costituite da corpo illuminante con sorgente luminosa al sodio alta pressione, presenti nell’area verde e lungo i camminamenti
- Composizioni luminose su mensola a parete, costituite da corpo illuminante tipo lanterna, dotato di sorgente luminosa ai vapori di mercurio, presenti sulle facciate del comune e dell’edificio limitrofo

Sono inoltre presenti lungo Via Matteotti e Via SS. Nazario e Celso, alcuni corpi illuminanti su mensola a parete, dotati di sorgente luminosa a scarica, alimentati da altro impianto elettrico, che sono esclusi dalla presente progettazione.

Per quanto riguarda l’illuminazione del monumento ai caduti, l’impianto è fuori servizio, in quanto il corpo illuminante previsto nella nicchia a parete non è presente; tale alimentazione è stata utilizzata per alimentare provvisoriamente un proiettore orientato verso la facciata della chiesa parrocchiale, che risulta non funzionante.

All’interno delle aree verdi sono inoltre presenti:

- Una alimentazione per “albero di Natale”, prelevata dalla distribuzione interrata con tratto di tubazione a vista che termina in prossimità di un albero
- Proiettori a terra nell’area verde antistante il comune, non funzionanti

Opere di adeguamento

All’interno delle aree oggetto degli interventi saranno installati i seguenti impianti.

- Illuminazione piazza del comune

I pali di illuminazione esistenti descritti in precedenza, dovranno essere recuperati per consentire le opere di sbancamento e realizzazione della nuova piazza, dell’area verde e del parcheggio; tali pali verranno riposizionati come indicato sulla tavola progettuale EL2, sostituendo i corpi illuminanti a testapalo con nuovi corpi illuminanti dotati di ottica diffondente con lenti ellittiche conformi alla Legge Regionale Lombardia n°91/2015, vetro piano parallelo al terreno, sorgente luminosa a LED alimentati a 530mA, potenza 47W, rischio foto biologico RG0, tipologia A1 e/o similare (vedi scheda tecnica allegata al fascicolo “Calcoli progettuali”).

- Illuminazione area verde

I pali di illuminazione esistenti descritti in precedenza, dovranno essere recuperati per consentire le opere di sbancamento e realizzazione della nuova piazza, dell’area verde e del parcheggio;

tali pali verranno riposizionati come indicato sulla tavola progettuale EL2, sostituendo i corpi illuminanti a testapalo con nuovi corpi illuminanti dotati di ottica diffondente con lenti ellittiche conforme alla Legge Regionale Lombardia n°91/2015, vetro piano parallelo al terreno, sorgente luminosa a LED alimentati a 530mA, potenza 47W, rischio foto biologico RG0, tipologia A1 e/o similare (vedi scheda tecnica allegata al fascicolo “Calcoli progettuali”).

- Illuminazione parcheggio

Nella nuova area che verrà adibita a parcheggio, dovranno essere installate le seguenti composizioni luminose:

- Palo in acciaio da interrare, h=7m f.t. corredato di:

- n°1 corpo illuminante su sbraccio a quota 5m con sorgente luminosa a LED da 32LED alimentati a 530mA, potenza complessiva 47W, rischio foto biologico “RG0”, con ottica stradale orientato verso la strada, grado di protezione minimo IP66, tipologia A2 e/o similare (vedi scheda tecnica allegata al fascicolo “Calcoli progettuali”).
- n°1 corpo illuminante su sbraccio alla sommità del palo con sorgente luminosa a LED da 48LED alimentati a 530mA, potenza complessiva 70W, rischio foto biologico “RG0”, con ottica asimmetrica orientato verso l’area parcheggio, grado di protezione minimo IP66, tipologia A3 e/o similare (vedi scheda tecnica allegata al fascicolo “Calcoli progettuali”).

- Palo in acciaio da interrare, h=7m f.t. corredato di n°1 corpo illuminante su sbraccio alla sommità del palo con sorgente luminosa a LED da 48LED alimentati a 530mA, potenza complessiva 70W, rischio foto biologico “RG0”, con ottica asimmetrica orientato verso l’area parcheggio, grado di protezione minimo IP66, tipologia A3 e/o similare (vedi scheda tecnica allegata al fascicolo “Calcoli progettuali”).

- Illuminazione facciate edificio comunale ed edificio limitrofo

I corpi illuminanti esistenti risultano esclusi dalla presente progettazione, verrà ripristinata la linea di alimentazione sino al pozzetto interrato al piede dell’edificio ed effettuata la giunzione con i cavi esistenti; si segnala tuttavia che tali corpi illuminanti sono obsoleti ed in parte non funzionanti, si consiglia pertanto la loro sostituzione con nuovi apparecchi dotati di sorgenti luminose più performanti

- Illuminazione anfiteatro

In sostituzione dei proiettori esistenti verranno previsti dei nuovi proiettori con sorgente luminosa a LED potenza 30W, rischio foto biologico “RG0”, grado di protezione minimo IP65, tipologia “A4” e/o similare (vedi scheda tecnica allegata al fascicolo “Calcoli progettuali”).

- Illuminazione sagrato chiesa parrocchiale

Nella posizione indicata sulla tavola progettuale EL2, verrà prevista una nuova composizione su palo (quest’ultimo recuperato dall’impianto elettrico esistente e riposizionato) completa di nuovo corpo illuminante in stile lanterna, con sorgente luminosa a LED potenza 37W, rischio foto biologico “RG0”, grado di protezione minimo IP66, tipologia “A5” e/o similare (vedi scheda tecnica allegata al fascicolo “Calcoli progettuali”).

Compito dell’installatore elettrico sarà anche l’affiancamento all’impresa edile durante la fase di rimozione dei pali esistenti, il posizionamento nelle nuove posizioni e dei nuovi pali. Ciascun palo, sarà dotato di proprio plinto di fondazione opportunamente dimensionato per garantire la resistenza al vento e la corretta installazione del palo stesso, secondo il dettato normativo vigente (dimensionamento a cura della progettazione strutturale).

La derivazione dalla dorsale di distribuzione principale al singolo palo di illuminazione, verrà realizzata tramite pozzetto di ispezione, dimensioni interne minime 400x400m, senza fondo e dotato di chiusino in ghisa, dalla quale partirà un tratto di tubazione corrugata interrata che si atterrerà al palo; all’interno di tale tubazione transiterà il cavo di alimentazione, che farà capo alla morsettiera del palo di illuminazione. La giunzione della linea dorsale verrà realizzata all’interno della morsettiera annessa al palo.

Il comando di accensione e di spegnimento dei circuiti di illuminazione è governato da interruttore orario astronomico installato a bordo del quadro di distribuzione generale descritto in precedenza.

Come già indicato in precedenza, il territorio del Castronno ricade nella fascia di rispetto attorno ad alcuni osservatori astronomici, così come indicati nella Legge Regionale Lombardia n°17/2000 e s.m.i.; pertanto in fase di installazione, ciascun corpo illuminante dovrà essere installato in modo tale che lo schermo di emissione risulti parallelo al terreno.

Le tavole progettuali ed il computo metrico allegate meglio illustrano la consistenza degli interventi.

Tavole di riferimento

EL2 Impianto illuminazione Piazza del Comune e nuova area parcheggio, Via Matteotti e Via SS. Nazario e Celso, impianto di messa a terra

B6.4 Impianto di messa a terra ed equipotenzialità

L'impianto di messa a terra sarà eseguito con particolare cura secondo le norme CEI 64-8 e CEI 64-12.

Si prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- formazione di sistema spandente, realizzato mediante corda di rame nuda 1x16mmq, posata in intimo contatto con il terreno;
- posa di barra equipotenziale all'interno del quadro distribuzione generale, realizzata con piatto rame di sezione minima 40x3mm, completa di fori per il collegamento dei conduttori di protezione delle masse e masse estranee;

Il dimensionamento dell'impianto di terra destinato alla protezione di sistemi appartenenti alla I categoria distribuiti con sistema TT, deve essere svolto in conformità alla norme CEI 64-8 paragrafo 413.1.4, quindi, ai fini della verifica dell'impianto, si deve considerare la massima tensione di contatto entro il limite dei 50V.

$$Re \leq 50V / Id$$

Dove:

Re = Massimo valore ammesso della resistenza di terra;

50V = Massimo valore ammesso della tensione di contatto;

Id = Corrente che determina l'apertura del dispositivo di protezione dai contatti indiretti;

Le sezioni dei conduttori di protezione dovranno essere pari alle sezioni dei conduttori di fase; per sezioni superiori a 16 mm² la sezione potrà essere pari alla metà del conduttore di fase con un minimo di 16 mm² e comunque in grado di soddisfare le condizioni stabilite dalle norme CEI 64-8.

Alla barra equipotenziale principale posta in prossimità del quadro distribuzione generale faranno capo i conduttori di protezione di tutte le linee di alimentazione dei circuiti elettrici.

Le tavole progettuali ed il computo metrico allegate meglio illustrano la consistenza degli interventi.

Tavole di riferimento

EL2 Impianto illuminazione Piazza del Comune e nuova area parcheggio, Via Matteotti e Via SS. Nazario e Celso, impianto di messa a terra

B7 VERIFICHE, ESERCIZIO E MANUTENZIONE

B7.1 Verifiche iniziali

Prima della messa in servizio dell’impianto elettrico, lo stesso dovrà essere sottoposto alle verifiche iniziali prescritte dalla Norma CEI 64-8 VII Edizione 2012 Parte 6 capitolo 61.

In particolare dovranno essere eseguite le seguenti verifiche:

1) Esame a vista

L’esame a vista deve essere atto ad accertare che i componenti elettrici sono:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme (Questo può essere accertato mediante l’esame di marcature, di certificazioni o di informazioni del costruttore)
- scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni della presente Norma e con le istruzioni del costruttore;
- non danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza.

L’esame a vista deve riguardare le seguenti condizioni:

- a) metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti (Capitolo 41);
- b) presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici (Capitolo 42, Sezione 527);
- c) scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione (Capitolo 43, Sezioni 523 e 525);
- d) scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione (Capitolo 53);
- e) presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando (Sezione 536);
- f) scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne (Sezione 422, Articolo 512.2, Sezione 522);
- g) corretta identificazione dei conduttori di neutro e di protezione (Articolo 514.3);
- h) dispositivi di comando unipolari connessi ai conduttori di fase (Sezione 537);
- i) presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe (Articolo 514.5);
- j) identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti ecc. (Sezione 514);
- k) idoneità delle connessioni dei conduttori (Sezione 526);

- l) presenza ed adeguatezza dei conduttori di protezione, compresi i conduttori per il collegamento equipotenziale principale e supplementare (Capitolo 54);
- m) agevole accessibilità dell’impianto per interventi operativi e di manutenzione (Sezioni 513 e 514).

2) Prove

Devono essere eseguite le seguenti prove mediante l’utilizzo di strumentazione idonea ed opportunamente certificata:

- a) continuità dei conduttori (61.3.2);
- e) protezione mediante interruzione automatica dell’alimentazione (61.3.6);
- f) protezione addizionale (61.3.7);
- h) prova dell’ordine delle fasi (61.3.9)
- i) prove di funzionamento (61.3.10);

Al termine delle verifiche gli esiti dovranno essere riportati su idonea documentazione, che elenchi gli esami e le prove effettuate, i risultati ottenuti e le eventuali annotazioni e segnalazioni.

B7.2 Verifiche periodiche

Le verifiche periodiche sugli impianti elettrici sono destinate a mantenerne nel tempo le prescrizioni funzionali ed antinfortunistiche. Alcune di queste verifiche periodiche, come quella intesa ad accertare lo stato di efficienza dell’impianto di terra delle aziende (vedi art. 4 del D.P.R. n°462 del 22 Ottobre 2001, che indica un intervallo di non più di cinque anni fra due successive verifiche per gli ambienti ordinari e di non più di due anni per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio) sono prescritti dalla legge. Le indicazioni tecniche e procedurali per una corretta effettuazione delle verifiche sono dettate principalmente dalla Norma CEI 64-8-6.

La frequenza e la tipologia delle verifiche da eseguire sono identificate sulla seguente documentazione:

- Registro delle verifiche

I risultati delle verifiche e/o prove eseguite nel tempo dovranno essere annotati sul registro sopra indicato.

B7.3 Verifiche manutentive

Le verifiche sugli impianti elettrici di tipo manutentivo devono essere realizzate da personale qualificato (es. impresa installatrice) che deve rilasciare opportuno verbale di verifica delle prove eseguite.

Queste operazioni e prove sono da intendersi integrative alle verifiche periodiche ufficiali richieste dal DPR n°462/2001, per le quali ci si deve rivolgere a enti certificati e qualificati rientranti nell’elenco fornito dal Ministero per le Attività Produttive.

La frequenza e la tipologia delle verifiche da eseguire sono identificate sulla seguente documentazione:

- Piano di manutenzione

I risultati delle verifiche e/o prove eseguite nel tempo dovranno essere annotati su apposito registro.

B7.4 Verifiche periodiche ai sensi del DPR n°462/2001

Queste verifiche sono “Ufficiali”, devono essere eseguite da enti certificati e qualificati (che non possono essere, né progettisti, né installatori).

Si fa presente che è importante stipulare un contratto di verifica periodica con gli Enti preposti a queste verifiche per la realizzazione delle stesse entro i tempi previsti dal decreto s.i. (cinque anni per gli ambienti ordinari, due anni per gli ambienti con rischi specifici)

Secondo quanto disposto dal DPR 462/01 “Decreto del presidente della Repubblica 22 ottobre 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 ed impianti elettrici pericolosi”, all’art.4:

“1. Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare regolari manutenzioni dell’impianto, nonché a far sottoporre lo stesso a verifica periodica ogni cinque anni, ad esclusione di quelli installati in cantieri, in locali abilitati ad uso medico e negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per i quali la periodicità è biennale.

2. Per l’effettuazione della verifica, il datore di lavoro si rivolge all’ASL o all’ARPA o ad eventuali organismi individuati dal Ministero delle attività produttive, sulla base dei criteri stabiliti dalla normativa tecnica europea UNI CEI.

3. Il soggetto che ha eseguito la verifica periodica rilascia il relativo verbale al datore di lavoro che deve conservarlo ed esibirlo a richiesta degli organi di vigilanza”.

Essendo un ambiente classificato come “luogo a maggior rischio in caso di incendio” (vedi paragrafo B4 della relazione specialistica) la periodicità delle verifiche ufficiali dovrà avere cadenza biennale.

Le verifiche e/o prove e gli esami a vista, nonché gli interventi di manutenzione dovranno essere annotati su apposito registro.

B8 ADEMPIMENTI DELL’INSTALLATORE

L’Installatore aggiudicatario dovrà instaurare e mantenere i dovuti contatti con gli Enti di controllo, ASL, comando VV.FF., Ufficio Tecnico Comunale, perché gli impianti risultino collaudabili da detti Enti. Al termine dei lavori e prima del collaudo, l’Installatore Elettrico aggiudicatario, dovrà fornire a propria cura e spese:

- a) Documentazione, certificazioni, istruzioni delle principali apparecchiature fornite
- b) Esecuzione delle verifiche iniziali volte ad accertare l’idoneità dell’impianto
- c) La dichiarazione di conformità dell’impianto realizzato, ai sensi del D.M. n°37/2008, completa di tutti gli allegati obbligatori, redatta come di seguito specificato
- d) Ogni altro documento richiesto in modo che gli impianti risultino collaudabili dagli Enti sopra menzionati

L’impresa installatrice deve fornire le seguenti copie della dichiarazione di conformità:

- N°1 copia completa di allegati al Committente
- N°1 copia senza allegati al Committente per invio agli organi preposti alle verifiche ai sensi del D.P.R. n°462 del 22 Ottobre 2001,
- N°1 copia senza allegati alla Camera di Commercio
- N°1 copia senza allegati (per gli impianti nuovi installati in edifici già in possesso del certificato di abitabilità e/o agibilità), da inoltrare al Comune.

A tutela dell’installatore contro eventuali manomissioni dell’impianto realizzato, è consigliabile che una copia della dichiarazione, controfirmata dal Committente, sia conservata nell’archivio dell’Impresa.

La dichiarazione di conformità deve essere redatta secondo il modello previsto nell’allegato I al D.M. 19/05/2010; tale dichiarazione deve essere completa di tutta la documentazione riassunta nella tabella sotto riportata, e firmata dal responsabile tecnico e dal titolare dell’impresa installatrice abilitata secondo il D.M. 37/08 art.1 comma 2, per le seguenti lettere:

- a “impianti di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione, utilizzazione dell’energia elettrica, impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, nonché gli impianti di automazione di porte, cancelli e barriere;”
- b “impianti radiotelevisivi, le antenne e gli impianti elettronici in genere;”
- g “impianti antincendio”

Titolare e responsabile tecnico posso essere un’unica persona se il titolare ha i requisiti tecnici

Allegati obbligatori alla dichiarazione di conformità		
	Impianti con obbligo del progetto da parte di un professionista abilitato	Impianti senza obbligo del progetto da parte di un professionista abilitato
Progetto	SI	NO
Relazione con tipologia dei materiali utilizzati	SI	SI
Schema di impianto realizzato	NO	SI
Riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali, se esistenti	SI	SI
Copia del certificato di Riconoscimento dei requisiti Tecnico-professionali	SI	SI

B9 ADEMPIMENTI DEL COMMITTENTE

Il Committente dovrà recuperare la documentazione tecnica finale prodotta (progetto completo delle varianti in corso d’opera, dichiarazioni di conformità, manuali di uso e manutenzione degli impianti, ecc.) e metterla a disposizione degli enti verificatori in caso di necessità.

Come indicato al paragrafo B8, per gli impianti di nuova realizzazione, dovrà inviare una copia della dichiarazione di conformità senza allegati agli Enti preposti alle verifiche periodiche, unitamente al modulo di trasmissione dedicato.

Dovrà inoltre mettere in funzione un sistema che consenta di eseguire le seguenti attività:

- esecuzione delle verifiche periodiche degli impianti (come indicato al paragrafo B7.2)
- esecuzione della manutenzione degli impianti (come indicato al paragrafo B7.3)
- esecuzione delle verifiche periodiche ai sensi del D.P.R. n°462/01 (come indicato al paragrafo B7.4).

Tutte le verifiche dovranno essere opportunamente annotate su apposito registro, che andrà a completare la documentazione dell’impianto e dovrà essere disponibile in caso di richiesta da parte degli Enti verificatori.

B10 ELABORATI GRAFICI

B10.1 Elaborati grafici di progetto

EL1 Quadro distribuzione generale illuminazione piazza

EL2 Impianto illuminazione Piazza del Comune e nuova area parcheggio, Via Matteotti e Via SS. Nazario e Celso, impianto di messa a terra

CARATTERISTICHE DEL QUADRO ELETTRICO

__ LINEA DI ALIMENTAZIONE ESISTENTE DERIVATA DA CONTATORE ENEL
__ COSTITUITA DA CAVO MULTIPOLARE N°VV/K AVENTE LA SEGUENTE
__ CONFORMAZIONE 4x10mmq

__ GRADO DI PROTEZIONE MINIMO DEL QUADRO IP55

__ CORRENTE DI CORTO CIRCUITO SIMMETRICA TRIFASE A MONTE
__ DELL'INTERRUTTORE GENERALE Icc=10kA

__ NORME DI RIFERIMENTO COSTRUTTIVE CEI17-113 E CEI17-116

__ TENSIONE DI ALIMENTAZIONE 3F+N 230/400Volt

__ FREQUENZA 50Hz

__ SISTEMA DI MESSA A TERRA "TT"

NOTA BENE:
QUADRO ELETTRICO DI NUOVA REALIZZAZIONE



C.so BERNACCHI, 113 - 21049 TRADATE (VA)
TEL 0331/810172 - FAX 0331/835490
E-MAIL: info@cpb-broggi.it

Impianto
COMUNE DI CASTRONNO - P.za del Comune, 1 - 21040
RIVISITAZIONE IMPIANTO ILLUMINAZIONE PIAZZA DEL COMUNE, VIE MATTEOTTI E SS. MAZARIO E CELSO

Denominazione

QUADRO DISTRIBUZIONE GENERALE

Ordine

Commessa

AFE17063E

Esecutore

MG

Dis. N. EL1

CAD

Nome File AFE17063E01.dwg

Data 27/09/2017

Aggiornamenti

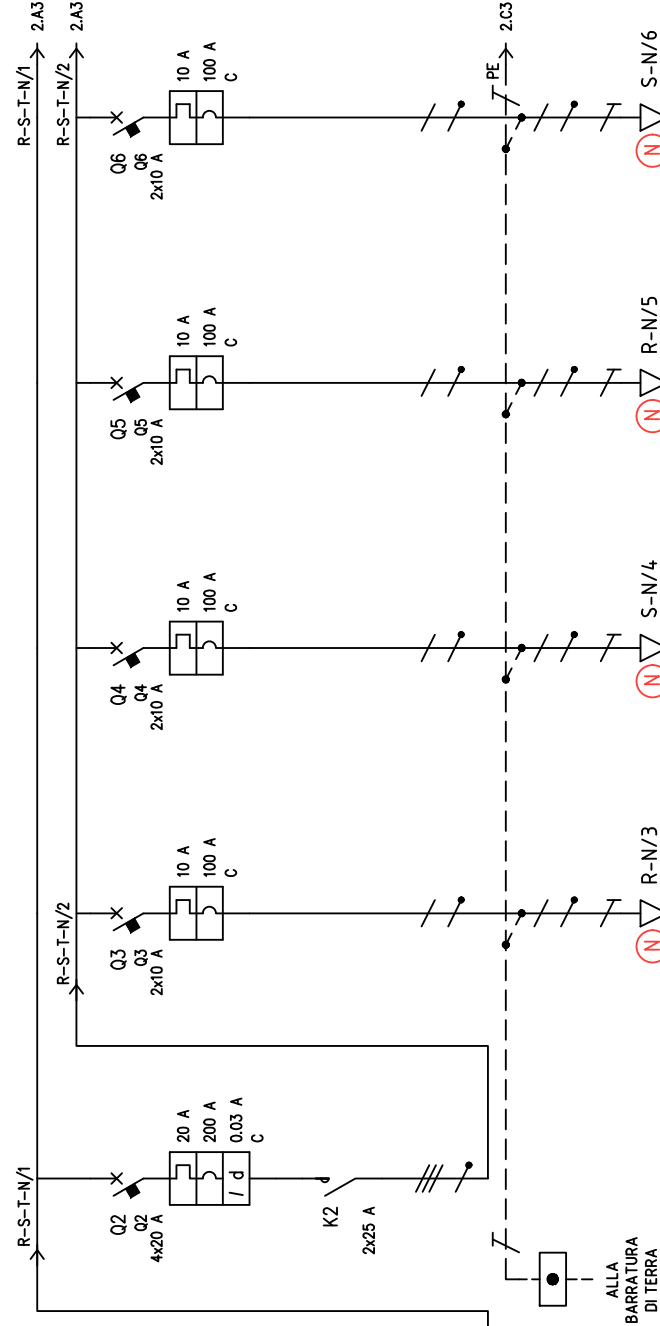
FOGLIO

1

SEGUE

1A

LINEA IN ARRIVO DA
CONTATORE ENEL, CAVO
N1VV/K 4x10mmq



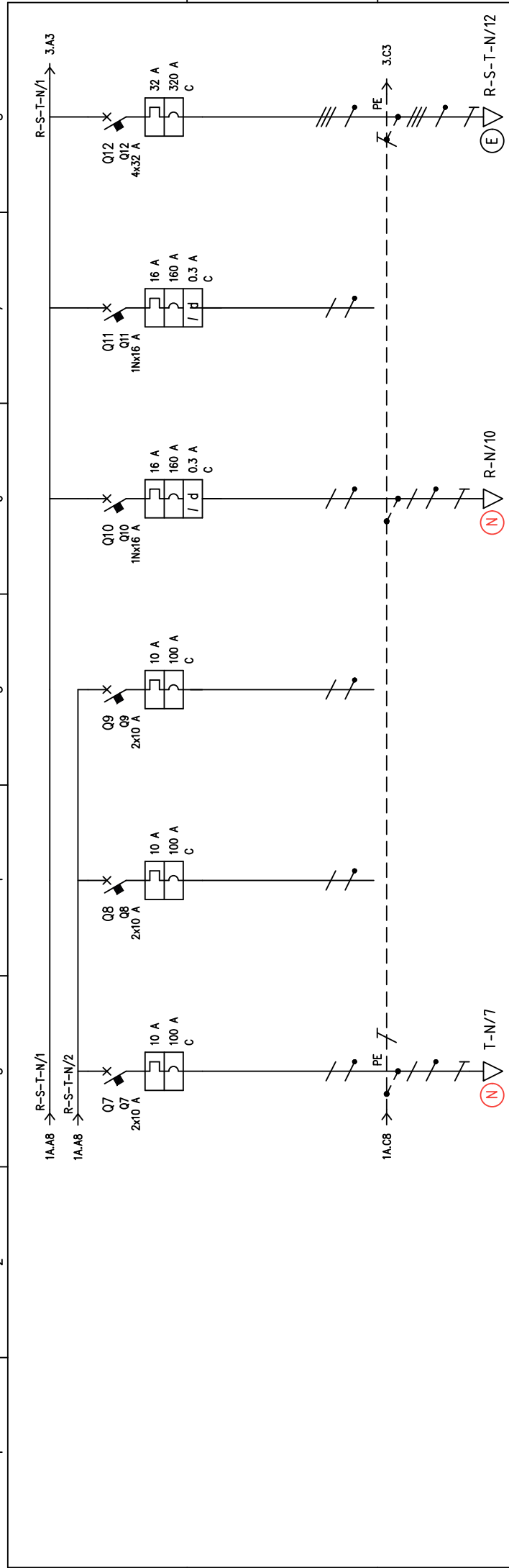
LEGENDA SIMBOLI

(E)	LINEE ELETTRICHE ESISTENTI CHE SARANNO MANTENUTE
(N)	LINEE ELETTRICHE DI NUOVA POSA

UTENZA	DENOMINAZIONE	Generale quadro	Generale illuminazione	Illuminazione piazza	Illuminazione anfiteatro	Illuminazione lato palazzo comunale	Illuminazione area verde
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	SIGLA	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
	TIPO	TT	TT	TT/L1-N	TT/L2-N	TT/L1-N	TT/L2-N
	POTENZA kW	27.7	13.9	2.31	2.31	2.31	2.31
	POTENZA lb	3.39	3.37	0.16	0.06	0.2	0.16
FUSIBILE	COEF. CONTEMP.	0.25	0.9	1	1	1	1
	COS φ	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
CONTATORE	COSTRUTTORE	BTICINO	BTICINO	BTICINO	BTICINO	BTICINO	BTICINO
	TIPO	FH84C40 + G46.AS63	FH84C20 + G43A.32	FN82C10	FN82C10	FN82C10	FN82C10
	N.POLI	4	4	2	2	2	2
	lth	40	20	10	10	10	10
RELE' TERMICO	lth (o curva)	400	200	100	100	100	100
	lth	400	200	100	100	100	100
LINEA DI POTENZA	TIPO						
	TIPO		FT2A4N230 4NO				
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO			FG160R16 0.6/1 kV	FG160R16 0.6/1 kV	FG160R16 0.6/1 kV	FG160R16 0.6/1 kV
	FORMAZIONE			3G2.5	3G1.5	3G1.5	3G1.5
	LUNGHEZZA			90	30	80	70
	l _z			21	16.1	16.1	16.1
LINEA DI POTENZA	C.d.T. a lb						
	%						
	mΩ						
	Zk						
LINEA DI POTENZA	Ik trifase/monof. kA						
	IkI fase/terra kA						
LINEA DI POTENZA	NUMERAZIONE MORSETTIERA						

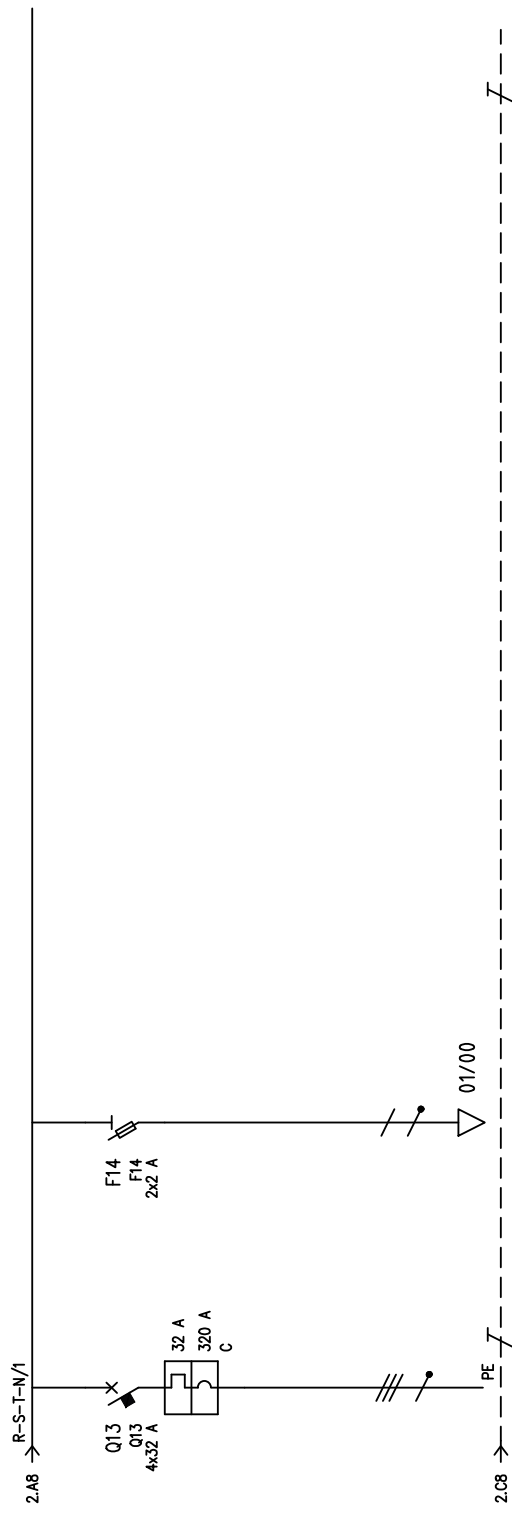
	COMUNE DI CASTRONNO - P.za del Comune, 1 - 21040 RIVISITAZIONE IMPIANTO ILLUMINAZIONE PIAZZA DEL COMUNE, VIE MATTEOTTI E SS. NAZARIO E CELSO	Dis. N. EL.1 CAD	Aggiornamenti	Foglio	8
				Denominazione QUADRO DISTRIBUZIONE GENERALE	Nome File AFE17063E01.dwg Data 27/09/2017

C.so BERNACCHI, 113 - 21049 TRADATE (VA)
 TEL 0331/810172 - FAX 0331/835490
 E-MAIL: info@cpb-broggi.it



UTENZA	DENOMINAZIONE		ILLUMINAZIONE parcheggio		Scorta		Scorta		Pompa fognatura		Pompa impianto irrigazione (scorta)		Gruppo prese IEC309 di servizio anfitreito	
	SIGLA	POTENZA TOT. kVA	TT/L3-N	2.31	TT/L1-N	2.31	TT/L2-N	2.31	TT/L1-N	3.7	TT/L2-N	3.7	TT	Q12
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	POTENZA kW	lb	0.7	3.37										
	COEF. CONTEMP.	COS φ	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9
	COSTRUTTORE		BTICINO		BTICINO		BTICINO		BTICINO		BTICINO		BTICINO	
	TIPO		FN82C10		FN82C10		FN82C10		GN8814A16		GN8814A16		FN84C32	
FUSIBILE	N.POLI	In	2	10	2	10	2	10	1N	16	1N	16	4	32
	Ith	A Ith	10	6	10	6	10	6	16	0.3	Gen.	16	0.3	Gen.
	Im (o curva)	A Pci	100	6	100	6	100	6	160	0.3	6	160	0.3	6
	TIPO													
CONTATTORE	CALIBRO	A												
	TIPO													
RELE' TERMICO	TARATURA	A												
	TIPO CAVO													
LINEA DI POTENZA	FORMAZIONE		FG16OR16	0.6/1 kV					FG16OR16	0.6/1 kV				
	LUNGHEZZA	m	362.5						306					
	Iz	A	80						90					
	C.d.T. a lb	%	21						34.3					
Zk	mΩ	Zs												
Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra	kA												
NUMERAZIONE MORSETTIERA														

C.so BERNACCHI, 113 - 21049 TRADATE (VA) TEL 0331/810172 - FAX 0331/835490 E-MAIL: info@cpb-broggi.it		Impianto		COMUNE DI CASTRONNO - P.za del Comune, 1 - 21040		RIVISITAZIONE IMPIANTO ILLUMINAZIONE PIAZZA DEL COMUNE, VIE MATTEOTTI E SS. NAZARIO E CELSO		Denominazione		QUADRO DISTRIBUZIONE GENERALE	
		Ordine		Dis. N. EL.1		Commissa		Nome File		Data	
				AFE17063E		AFE17063E01.dwg		27/09/2017			
				MG							
				SPAC							
				AGGIORNAMENTI							
				FOGLIO		2		SEGUE		3	



UTENZA	DENOMINAZIONE		Gruppi prese IEC309 di servizio mercato (scorta)		Ausiliari	
	SGILA	POTENZA TOT. kVA	TT	22.2	TT/L3-N	F14
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	POTENZA kW	lb	A		0.1	0.481
	COEF. CONTEMP.	COS φ		1	1	0.9
	COSTRUTTORE			BITICINO		
FUSIBILE	TIPO			FH84C32		
	N.POLI	In	A	4	32	
	lth A ldn A TIPO DIFF.			32		
CONTATTORE	Im (o curva) A Pci kA			320	10	
	TIPO					BITICINO F312
RELE' TERMICO	In A Pn kW					2
	TARATURA					
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO					
	FORMAZIONE					
LINEA DI POTENZA	LUNGHEZZA					
	lz					
	C.d.T. a In %					
	C.d.T. a lb %					
	Zk mΩ					
	Ik trifase/monof. kA Ik1 fase/terra kA					
NUMERAZIONE MORSETTIERA						

CPB
SOCIETA' ENGINEERING

C.so BERNACCHI, 113 - 21049 TRADATE (VA)
TEL 0331/810172 - FAX 0331/835490
E-MAIL: info@cpb-broggi.it

Impianto
COMUNE DI CASTRONNO - P.za del Comune, 1 - 21040
RIVISITAZIONE IMPIANTO ILLUMINAZIONE PIAZZA DEL COMUNE, VIE MATTEOTTI E SS. NAZARIO E CELSO
 Denominazione
QUADRO DISTRIBUZIONE GENERALE

Ordine	Dis. N.	EL.1	Aggiornamenti
Commessa	CAD	SPAC	
Esecutore	Nome File	AFE17063E01.dwg	F
MG	Data	27/09/2017	4
			FOGLIO
			3
			SEQUE
			4

230V 50Hz

01

S1

OR

K2

OR F68AN1

GENERALE
ILLUMINAZIONE

OROLOGIO
ASTRONOMICO

00



C.so BERNACCHI, 113 - 21049 TRADATE (VA)
TEL 0331/810172 - FAX 0331/835490
E-MAIL: info@cpb-broggi.it

Impianto
COMUNE DI CASTRONNO - P.za del Comune, 1 - 21040
RIVISITAZIONE IMPIANTO ILLUMINAZIONE PIAZZA DEL COMUNE, VIE MATTEOTTI E SS. MAZARIO E CELSO

Denominazione
QUADRO DISTRIBUZIONE GENERALE

Ordine
Commessa
AFE17063E
Esecutore
MG

Dis. N. EL.1

CAD

Nome File AFE17063E01.dwg

Data 27/09/2017

Aggiornamenti

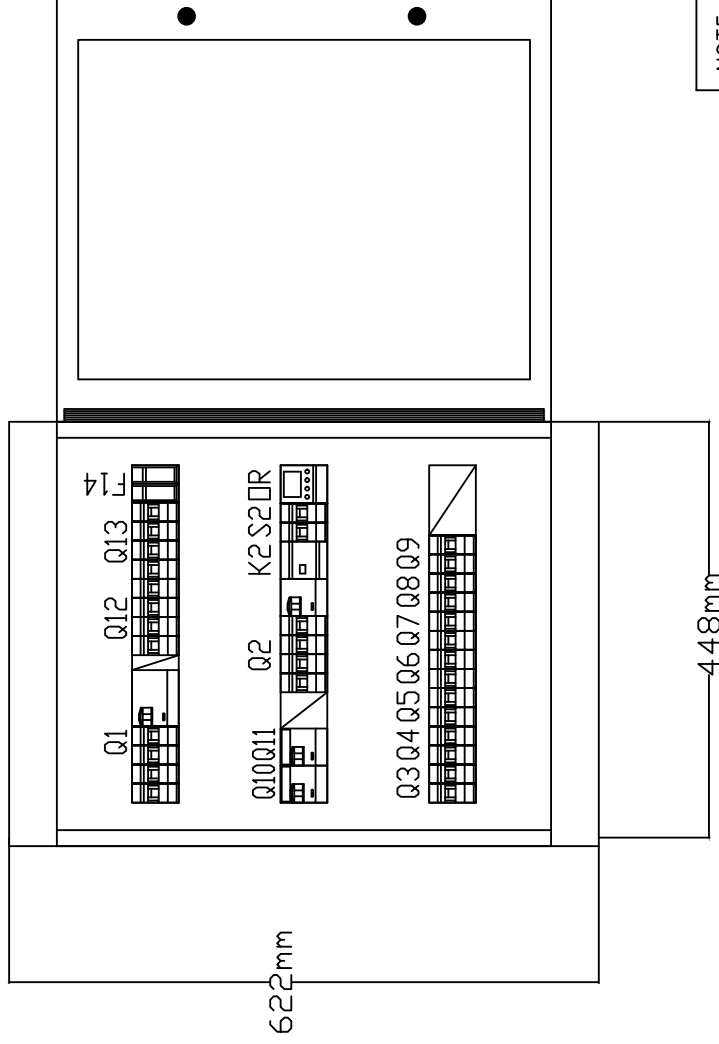
FOGLIO

4

SEGUE

5

FRONTE QUADRO



NOTE:
 1) CARPENTERIA IN MATERIALE PLASTICO DA PARETE CON PORTA FRONTALE TRASPARENTE APRIBILE A CERNIERA, 54 MODULI (3 FILE DA 18)
 2) DIMENSIONI (BxHxP): 448x622x161mm
 3) INGRESSO CAVI: DAL FIANCO CON PRESSACAVI
 4) USCITA CAVI: DAL BASSO CON PRESSACAVI

 C.so BERNACCHI, 113 - 21049 TRADATE (VA) TEL 0331/810172 - FAX 0331/835490 E-MAIL: info@cpb-broggi.it	Impianto COMUNE DI CASTRONNO - P.za del Comune, 1 - 21040 RIVISITAZIONE IMPIANTO ILLUMINAZIONE PIAZZA DEL COMUNE, VIE MATTEOTTI E SS. MAZARIO E CELSO	Ordine Commessa AFE17063E	Dis. N. EL.1 CAD Nome File AFE17063E01.dwg Data 27/09/2017	Aggiornamenti	FOGLIO 5 SEQUE /
	Denominazione QUADRO DISTRIBUZIONE GENERALE	Esecutore MG			

OASI architects

Via Sant'Ambrogio, 4 – 21052 Busto Arsizio (VA)



Comune di Castronno (VA)

**PROGETTO ESECUTIVO RIFACIMENTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PIAZZA DEL
COMUNE E NUOVA AREA PARCHEGGIO**

Relazione di calcolo

Rif. n°AFE17/063E del 27/09/2017

C.so Bernacchi, 113 - 21049 Tradate (VA)

Tel 0331/810172; Fax 0331/835490; E-mail : info@cpb-broggi.it

Pec: amministrazione@pec.cpb-broggi.it - P.IVA e C.F. 02612920120

Società dotata di polizza RC Professionale Ingegneri; Architetti; Geometri; Periti; Soc. di ingegneria stipulata con TORUS di Londra con massimale limite di indennizzo pari a € 1.000.000,00.=

Codice lavoro	AFE17/063E
---------------	-------------------

IL PRESENTE FASCICOLO È COMPOSTO DALLE SEGUENTI PARTI:

File	Revisione				Descrizione	N° fogli
	0	1	2	3		
AFE17063Erec.doc	X				Relazione di calcolo	27
AFE17063EC1.pdf					Calcolo dimensionamento linee e verifica coordinamento con interruttori di protezione	4
AFE17063E01i.pdf					Calcolo illuminotecnico piazza comunale	6

REVISIONI		
N°	DESCRIZIONE	DATA
0	Stesura iniziale	27/09/2017
1		
2		
3		
4		

INDICE GENERALE DEL FASCICOLO

C) CAPITOLO TERZO	4
C1 OGGETTO DELL'APPALTO	4
C2 CALCOLI ELETTRICI	5
C2.1 Calcolo delle correnti di impiego.....	5
C2.2 Dimensionamento dei cavi	6
C2.3 Integrale di Joule	7
C2.4 Dimensionamento dei conduttori di neutro	9
C2.5 Dimensionamento dei conduttori di protezione.....	10
C2.6 Calcolo della temperatura dei cavi.....	11
C2.7 Cadute di tensione.....	11
C2.8 Fornitura della rete in Bassa tensione	12
C2.9 Calcolo dei guasti	13
C2.9.1 Calcolo delle correnti massime di cortocircuito	14
C2.9.2 Calcolo delle correnti minime di cortocircuito.....	16
C2.9.3 Calcolo guasti bifase-neutro e bifase-terra	17
C2.10 Scelta delle protezioni	18
C2.11 Verifica della protezione a cortocircuito delle condutture.....	18
C2.12 Verifica di selettività	19
C2.13 Verifica della protezione contro i contatti indiretti.....	20
C2.13.1 Sistema TT	20
C3 CALCOLI ILLUMINOTECNICI	21
C3.1 Illuminazione ordinaria.....	21
C3.2 Specifiche di progetto	22
C4 CALCOLI DI PROGETTO	23
C4.1 Calcoli dimensionamento linee	23
C4.2 Calcoli illuminotecnici	25
C4.3 Schede tecniche corpi illuminanti	27

C) CAPITOLO TERZO

C1 OGGETTO DELL'APPALTO

Il presente fascicolo è relativo ai calcoli elettrici ed illuminotecnici inerenti la progettazione esecutiva delle opere utili alla realizzazione degli impianti elettrici ed affini a seguito del rifacimento della piazza del comune ed alla creazione di una nuova area parcheggio nel comune di Castronno (VA), come meglio descritto nella relazione generale e specialistica. Le caratteristiche principali dell'impianto elettrico, i limiti dimensionali della rete di distribuzione elettrica dell'impianto in oggetto, nonché i livelli di illuminamento minimi richiesti per i diversi ambienti sono riportati al paragrafo B3 della relazione specialistica.

C2 CALCOLI ELETTRICI

Per l’esecuzione dei calcoli è stato utilizzato il software Ampere versione 2018 della società Electro Graphics; il software di calcolo verifica il coordinamento delle protezioni e delle condutture sulla base dei dati di ingresso forniti.

Nel seguito vengono riportati gli algoritmi di calcolo utilizzati dal programma per il dimensionamento e le verifiche dell’impianto partendo dai dati di ingresso forniti.

C2.1 Calcolo delle correnti di impiego

Il calcolo delle correnti d’impiego viene eseguito in base alla classica espressione:

$$I_b = \frac{P_d}{k_{ca} \cdot V_n \cdot \cos \varphi}$$

nella quale:

- $k_{ca} = 1$ sistema monofase o bifase, due conduttori attivi;
- $k_{ca} = 1.73$ sistema trifase, tre conduttori attivi.

Se la rete è in corrente continua il fattore di potenza $\cos \varphi$ è pari a 1.

Dal valore massimo (modulo) di I_b vengono calcolate le correnti di fase in notazione vettoriale (parte reale ed immaginaria) con le formule:

$$\begin{aligned} \dot{I}_1 &= I_b \cdot e^{-j\varphi} = I_b \cdot (\cos \varphi - j \sin \varphi) \\ \dot{I}_2 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi - 2\pi/3)} = I_b \cdot \left(\cos \left(\varphi - \frac{2\pi}{3} \right) - j \sin \left(\varphi - \frac{2\pi}{3} \right) \right) \\ \dot{I}_3 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi - 4\pi/3)} = I_b \cdot \left(\cos \left(\varphi - \frac{4\pi}{3} \right) - j \sin \left(\varphi - \frac{4\pi}{3} \right) \right) \end{aligned}$$

Il vettore della tensione V_n è supposto allineato con l’asse dei numeri reali:

$$\dot{V}_n = V_n + j0$$

La potenza di dimensionamento P_d è data dal prodotto:

$$P_d = P_n \cdot coeff$$

nella quale *coeff* è pari al fattore di utilizzo per utenze terminali oppure al fattore di contemporaneità per utenze di distribuzione.

La potenza P_n , invece, è la potenza nominale del carico per utenze terminali, ovvero, la somma delle P_d delle utenze a valle ($\sum P_d$ a valle) per utenze di distribuzione (somma vettoriale).

La potenza reattiva delle utenze viene calcolata invece secondo la:

$$Q_n = P_n \cdot \tan \varphi$$

per le utenze terminali, mentre per le utenze di distribuzione viene calcolata come somma vettoriale delle potenze reattive nominali a valle ($\sum Q_d$ a valle).

Il fattore di potenza per le utenze di distribuzione viene valutato, di conseguenza, con la:

$$\cos \varphi = \cos \left(\arctan \left(\frac{Q_n}{P_n} \right) \right)$$

C2.2 Dimensionamento dei cavi

Il criterio seguito per il dimensionamento dei cavi è tale da poter garantire la protezione dei conduttori alle correnti di sovraccarico.

In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2), infatti, il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo da verificare le condizioni:

$$a) \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$b) \quad I_f \leq 1.45 \cdot I_z$$

Per la condizione a) è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte. Dalla corrente I_b , pertanto, viene determinata la corrente nominale della protezione (seguendo i valori normalizzati) e con questa si procede alla determinazione della sezione.

Il dimensionamento dei cavi rispetta anche i seguenti casi:

- condutture senza protezione derivate da una conduttura principale protetta contro i sovraccarichi con dispositivo idoneo ed in grado di garantire la protezione anche delle condutture derivate;
- conduttura che alimenta diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni non supera la portata I_z della conduttura principale.

L'individuazione della sezione si effettua utilizzando le tabelle di posa assegnate ai cavi.

Le sette tabelle utilizzate sono:

- IEC 60364-5-52 (PVC/EPR);
- IEC 60364-5-52 (Mineral);
- CEI-UNEL 35024/1;
- CEI-UNEL 35024/2;
- CEI-UNEL 35026;
- CEI 20-91 (HEPR).

In media tensione, la gestione del calcolo si divide a seconda delle tabelle scelte:

- CEI 11-17;
- CEI UNEL 35027 (1-30kV)
- EC 60502-2 (6-30kV)
- IEC 61892-4 off-shore (fino a 30kV)

Esse oltre a riportare la corrente ammissibile I_z in funzione del tipo di isolamento del cavo, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi, riportano anche la metodologia di valutazione dei coefficienti di declassamento.

La portata minima del cavo viene calcolata come:

$$I_{z\min} = \frac{I_n}{k}$$

dove il coefficiente k ha lo scopo di declassare il cavo e tiene conto dei seguenti fattori:

- tipo di materiale conduttore;
- tipo di isolamento del cavo;
- numero di conduttori in prossimità compresi eventuali paralleli;
- eventuale declassamento deciso dall'utente.

La sezione viene scelta in modo che la sua portata (moltiplicata per il coefficiente k) sia superiore alla $I_{z\min}$. Gli eventuali paralleli vengono calcolati nell'ipotesi che abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza e tipo di posa (vedi norma 64.8 par. 433.3), considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate (declassate per il numero di paralleli dal coefficiente di declassamento per prossimità).

La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma CEI 23.3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento I_f e corrente nominale I_n minore di 1.45 ed è costante per tutte le tarature inferiori a 125 A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17.5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45.

Risulta pertanto che, in base a tali normative, la condizione b) sarà sempre verificata.

Le condutture dimensionate con questo criterio sono, pertanto, protette contro le sovracorrenti.

C2.3 Integrale di Joule

Dalla sezione dei conduttori del cavo deriva il calcolo dell'integrale di Joule, ossia la massima energia specifica ammessa dagli stessi, tramite la:

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

La costante K viene data dalla norma 64-8/4 (par. 434.3), per i conduttori di fase e neutro e, dal paragrafo 64-8/5 (par. 543.1), per i conduttori di protezione in funzione al materiale conduttore e al materiale isolante.

Per i cavi ad isolamento minerale le norme attualmente sono allo studio, i paragrafi sopraccitati riportano però nella parte commento dei valori prudenziali.

I valori di K riportati dalla norma sono per i conduttori di fase (par. 434.3):

Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 115
Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 135
Cavo in rame e isolato in gomma etilenpropilenica G5-G7:	K = 143
Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
Cavo in rame serie L nudo:	K = 200
Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
Cavo in rame serie H nudo:	K = 200
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 74
Cavo in alluminio e isolato in G, G5-G7:	K = 92

I valori di K per i conduttori di protezione unipolari (par. 543.1) tab. 54B:

Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 143
Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 166
Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7:	K = 176
Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 143
Cavo in rame serie L nudo:	K = 228
Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 143
Cavo in rame serie H nudo:	K = 228
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 95
Cavo in alluminio e isolato in gomma G:	K = 110
Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7:	K = 116

I valori di K per i conduttori di protezione in cavi multipolari (par. 543.1) tab. 54C:

Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 115
Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 135
Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7:	K = 143
Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
Cavo in rame serie L nudo:	K = 228
Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 115

Cavo in rame serie H nudo:	K = 228
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 76
Cavo in alluminio e isolato in gomma G:	K = 89
Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7:	K = 94

C2.4 Dimensionamento dei conduttori di neutro

La norma CEI 64-8 par. 524.2 e par. 524.3, prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifasi, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16mmq;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16mmq se il conduttore è in rame e a 25mmq se il conduttore è in alluminio.

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi e questi ultimi con sezione del conduttore di fase minore di 16mmq se conduttore in rame e 25mmq se e conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase. In base alle esigenze progettuali, sono gestiti fino a tre metodi di dimensionamento del conduttore di neutro, mediante:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione tramite rapporto tra le portate dei conduttori;
- determinazione in relazione alla portata del neutro.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore in questione secondo i seguenti vincoli dati dalla norma:

$$\begin{aligned} S_f < 16mm^2: & \quad S_n = S_f \\ 16 \leq S_f \leq 35mm^2: & \quad S_n = 16mm^2 \\ S_f > 35mm^2: & \quad S_n = S_f / 2 \end{aligned}$$

Il secondo criterio consiste nell'impostare il rapporto tra le portate del conduttore di fase e il conduttore di neutro, e il programma determinerà la sezione in base alla portata.

Il terzo criterio consiste nel dimensionare il conduttore tenendo conto della corrente di impiego circolante nel neutro come per un conduttore di fase.

Le sezioni dei neutri possono comunque assumere valori differenti rispetto ai metodi appena citati, comunque sempre calcolati a regola d'arte.

C2.5 Dimensionamento dei conduttori di protezione

Le norme CEI 64.8 par. 543.1 prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione mediante calcolo.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore di protezione seguendo vincoli analoghi a quelli introdotti per il conduttore di neutro:

$$\begin{aligned} S_f < 16\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = S_f \\ 16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = 16\text{mm}^2 \\ S_f > 35\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = S_f / 2 \end{aligned}$$

Il secondo criterio determina tale valore con l'integrale di Joule, ovvero la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{K}$$

dove:

- S_p è la sezione del conduttore di protezione (mmq);
- I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);
- K è un fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti.

Se il risultato della formula non è una sezione unificata, viene presa una unificata immediatamente superiore. In entrambi i casi si deve tener conto, per quanto riguarda la sezione minima, del paragrafo 543.1.3.

Esso afferma che la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della condotta di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5mmq rame o 16mmq alluminio se è prevista una protezione meccanica;
- 4mmq o 16mmq alluminio se non è prevista una protezione meccanica;

E' possibile, altresì, determinare la sezione mediante il rapporto tra le portate del conduttore di fase e del conduttore di protezione.

Nei sistemi TT, la sezione dei conduttori di protezione può essere limitata a:

- 25mmq, se in rame;
- 35mmq, se in alluminio;

C2.6 Calcolo della temperatura dei cavi

La valutazione della temperatura dei cavi si esegue in base alla corrente di impiego e alla corrente nominale tramite le seguenti espressioni:

$$T_{cavo}(I_b) = T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_b^2}{I_z^2} \right)$$

$$T_{cavo}(I_n) = T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_n^2}{I_z^2} \right)$$

esprese in °C.

Esse derivano dalla considerazione che la sovratemperatura del cavo a regime è proporzionale alla potenza in esso dissipata.

Il coefficiente α_{cavo} è vincolato dal tipo di isolamento del cavo e dal tipo di tabella di posa che si sta usando.

C2.7 Cadute di tensione

Le cadute di tensione sono calcolate vettorialmente. Per ogni utenza si calcola la caduta di tensione vettoriale lungo ogni fase e lungo il conduttore di neutro (se distribuito). Tra le fasi si considera la caduta di tensione maggiore che viene riportata in percentuale rispetto alla tensione nominale:

$$c.d.t(ib) = \max \left(\left| \sum_{i=1}^k \dot{Z}_f \cdot \dot{I}_f - \dot{Z}_n \cdot \dot{I}_n \right| \right)_{f=R,S,T}$$

con f che rappresenta le tre fasi R, S, T;

con n che rappresenta il conduttore di neutro;

con i che rappresenta le k utenze coinvolte nel calcolo;

Il calcolo fornisce, quindi, il valore esatto della formula approssimata:

$$c.d.t(I_b) = k_{cdt} \cdot I_b \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot (R_{cavo} \cdot \cos \varphi + X_{cavo} \cdot \sin \varphi) \cdot \frac{100}{V_n}$$

con:

- $k_{cdt}=2$ per sistemi monofase;
- $k_{cdt}=1.73$ per sistemi trifase.

I parametri R_{cavo} e X_{cavo} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo (unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 70° C per i cavi con isolamento PVC, a 90° C per i cavi con isolamento EPR; mentre il secondo è riferito a 50Hz, ferme restando le unità di misura in Ω/km .

La $cdt(lb)$ è la caduta di tensione alla corrente lb e calcolata analogamente alla $cdt(lb)$.

Se la frequenza di esercizio è differente dai 50 Hz si imposta

$$X'_{cavo} = \frac{f}{50} \cdot X_{cavo}$$

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di una utenza è determinata come somma

delle cadute di tensione vettoriale, riferite ad un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da cui, viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

Sono adeguatamente calcolate le cadute di tensione totali nel caso siano presenti trasformatori lungo la linea (per esempio trasformatori MT/BT o BT/BT). In tale circostanza, infatti, il calcolo della caduta di tensione totale tiene conto sia della caduta interna nei trasformatori, sia della presenza di spine di regolazione del rapporto spire dei trasformatori stessi.

Se al termine del calcolo delle cadute di tensione alcune utenze abbiano valori superiori a quelli definiti, si ricorre ad un procedimento di ottimizzazione per far rientrare la caduta di tensione entro limiti prestabiliti (limiti dati da CEI 64-8 par. 525). Le sezioni dei cavi vengono forzate a valori superiori cercando di seguire una crescita uniforme fino a portare tutte le cadute di tensione sotto i limiti.

C2.8 Fornitura della rete in Bassa tensione

La fornitura di energia in bassa tensione (monofase e/o trifase) con tensione fase-neutro 230V e tensione concatenata fase-fase 400V, frequenza 50Hz.

I dati richiesti sono:

- tensione concatenata di alimentazione espressa in V;
- corrente di cortocircuito trifase della rete di fornitura espressa in kA (valori secondo quanto indicato dalla Norma CEI0-21).
- corrente di cortocircuito monofase della rete di fornitura espressa in kA (valori secondo quanto indicato dalla Norma CEI0-21).

Dai primi due valori si determina l'impedenza diretta corrispondente alla corrente di cortocircuito I_{cctrif} , in mΩ:

$$Z_{cctrif} = \frac{V_2}{\sqrt{3} \cdot I_{cctrif}}$$

In base alla tabella fornita dalla norma CEI 17-5 che fornisce il $\cos\phi_{cc}$ di cortocircuito in relazione alla corrente di cortocircuito in kA, si ha:

$50 < I_{cctrif}$	$\cos \phi_{cc} = 0.2$
$20 < I_{cctrif} \leq 50$	$\cos \phi_{cc} = 0.25$
$10 < I_{cctrif} \leq 20$	$\cos \phi_{cc} = 0.3$
$6 < I_{cctrif} \leq 10$	$\cos \phi_{cc} = 0.5$
$4.5 < I_{cctrif} \leq 6$	$\cos \phi_{cc} = 0.7$
$3 < I_{cctrif} \leq 4.5$	$\cos \phi_{cc} = 0.8$
$1.5 < I_{cctrif} \leq 3$	$\cos \phi_{cc} = 0.9$
$I_{cctrif} \leq 1.5$	$\cos \phi_{cc} = 0.95$

da questi dati si ricava la resistenza alla sequenza diretta, in mΩ:

$$R_d = Z_{cctrif} \cdot \cos \phi_{cc}$$

ed infine la relativa reattanza alla sequenza diretta, in mΩ:

$$X_d = \sqrt{Z_{cctrif}^2 - R_d^2}$$

Dalla conoscenza della corrente di guasto monofase I_{k1} , è possibile ricavare i valori dell'impedenza omopolare.

Invertendo la formula:

$$I_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot V_2}{\sqrt{(2 \cdot R_d + R_0)^2 + (2 \cdot X_d + X_0)^2}}$$

con le ipotesi $\frac{R_0}{X_0} = \frac{Z_0}{X_0} \cdot \cos \phi_{cc}$, cioè l'angolo delle componenti omopolari uguale a quello delle componenti dirette, si ottiene:

$$R_0 = \frac{\sqrt{3} \cdot V}{I_{k1}} \cdot \cos \phi_{cc} - 2 \cdot R_d$$

$$X_0 = R_0 \cdot \sqrt{\frac{1}{(\cos \phi_{cc})^2} - 1}$$

C2.9 Calcolo dei guasti

Con il calcolo dei guasti vengono determinate le correnti di cortocircuito minime e massime immediatamente a valle della protezione dell'utenza (inizio linea) e a valle dell'utenza (fondo linea).

Le condizioni in cui vengono determinate sono:

- guasto trifase (simmetrico);
- guasto bifase (disimmetrico);
- guasto bifase-neutro (disimmetrico);
- guasto bifase-terra (disimmetrico);
- guasto fase terra (disimmetrico);

- guasto fase neutro (disimmetrico).

I parametri alle sequenze di ogni utenza vengono inizializzati da quelli corrispondenti della utenza a monte che, a loro volta, inizializzano i parametri della linea a valle.

C2.9.1 Calcolo delle correnti massime di cortocircuito

Il calcolo è condotto nelle seguenti condizioni:

- tensione di alimentazione nominale valutata con fattore di tensione C_{max} ;
- impedenza di guasto minima, calcolata alla temperatura di 20°C.

La resistenza diretta, del conduttore di fase e di quello di protezione, viene riportata a 20 °C, partendo dalla resistenza data dalle tabelle UNEL 35023-2012 che può essere riferita a 70 o 90 °C a seconda dell’isolante, per cui esprimendola in m risulta:

$$R_{dcavo} = \frac{R_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \left(\frac{1}{1 + (\Delta T \cdot 0.004)} \right)$$

dove ΔT è 50 o 70 °C.

Nota poi dalle stesse tabelle la reattanza a 50 Hz, se f è la frequenza d’esercizio, risulta:

$$X_{dcavo} = \frac{X_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

possiamo sommare queste ai parametri diretti della utenza a monte ottenendo così la impedenza di guasto minima a fine utenza.

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza diretta sono:

$$R_{dsbarra} = \frac{R_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000}$$

La reattanza è invece:

$$X_{dsbarra} = \frac{X_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

Per le utenze con impedenza nota, le componenti della sequenza diretta sono i valori stessi di resistenza e reattanza dell’impedenza.

Per quanto riguarda i parametri alla sequenza omopolare, occorre distinguere tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ottengono da quelli diretti tramite le:

$$R_{0cavoNeutro} = R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoNeutro}$$

$$X_{0cavoNeutro} = 3 \cdot X_{dcavo}$$

Per il conduttore di protezione, invece, si ottiene:

$$R_{0cavoPE} = R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoPE}$$

$$X_{0cavoPE} = 3 \cdot X_{dcavo}$$

dove le resistenze $R_{dcavoNeutro}$ e $R_{dcavoPE}$ vengono calcolate come la R_{dcavo} .

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza omopolare sono distinte tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ha:

$$R_{0sbarraNeutro} = R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraNeutro}$$

$$X_{0sbarraNeutro} = 3 \cdot X_{dsbarra}$$

Per il conduttore di protezione viene utilizzato il parametro di reattanza dell'anello di guasto fornito dai costruttori:

$$R_{0sbarraPE} = R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraPE}$$

$$X_{0sbarraPE} = 2 \cdot X_{anello_guasto}$$

I parametri di ogni utenza vengono sommati con i parametri, alla stessa sequenza, della utenza a monte, espressi in mΩ:

$$R_d = R_{dcavo} + R_{dmonte}$$

$$X_d = X_{dcavo} + X_{dmonte}$$

$$R_{0Neutro} = R_{0cavoNeutro} + R_{0monteNeutro}$$

$$X_{0Neutro} = X_{0cavoNeutro} + X_{0monteNeutro}$$

$$R_{0PE} = R_{0cavoPE} + R_{0montePE}$$

$$X_{0PE} = X_{0cavoPE} + X_{0montePE}$$

Per le utenze in condotto in sbarre basta sostituire *sbarra a cavo*.

Ai valori totali vengono sommate anche le impedenze della fornitura.

Noti questi parametri vengono calcolate le impedenze (in m) di guasto trifase:

$$Z_{k \min} = \sqrt{R_d^2 + X_d^2}$$

Fase neutro (se il neutro è distribuito):

$$Z_{k1Neutro \min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0Neutro})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0Neutro})^2}$$

Fase terra:

$$Z_{k1PE \min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0PE})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0PE})^2}$$

Da queste si ricavano le correnti di cortocircuito trifase $I_{k \max}$, fase neutro $I_{k1Neutro \max}$, fase terra $I_{k1PE \max}$ e bifase $I_{k2 \max}$ espresse in kA:

$$I_{k \max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k \min}}$$

$$I_{k1Neutro \max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1Neutro \min}}$$

$$I_{k1PE \max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE \min}}$$

$$I_{k2 \max} = \frac{V_n}{2 \cdot Z_{k \min}}$$

Infine dai valori delle correnti massime di guasto si ricavano i valori di cresta delle correnti (CEI 11-25 par. 9.1.1.):

$$I_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k \max}$$

$$I_{p1Neutro} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1Neutro \max}$$

$$I_{p1PE} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1PE \max}$$

$$I_{p2} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k2 \max}$$

dove:

$$\kappa \approx 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{R_d}{X_d}}$$

Calcolo della corrente di cresta per guasto trifase secondo la norma IEC 61363-1: Electrical installations of ships. Se richiesto, I_p può essere calcolato applicando il metodo semplificato della norma riportato al paragrafo 6.2.5 Neglecting short-circuit current decay. Esso prevede l'utilizzo di un coefficiente $k = 1.8$ che tiene conto della massima asimmetria della corrente dopo il primo semiperiodo di guasto.

C2.9.2 Calcolo delle correnti minime di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito minime viene condotto come descritto nella norma CEI 11.25 par 2.5 per quanto riguarda:

- la tensione nominale viene moltiplicata per il fattore di tensione di 0.95 (tab. 1 della norma CEI 11-25);
- in media e alta tensione il fattore è pari a 1;
- guasti permanenti con contributo della fornitura e dei generatori in regime di guasto permanente.

Per la temperatura dei conduttori si può scegliere tra:

- il rapporto Cenelec R064-003, per cui vengono determinate le resistenze alla temperatura limite dell'isolante in servizio ordinario del cavo;
- la norma CEI EN 60909-0, che indica le temperature alla fine del guasto.

Le temperature sono riportate in relazione al tipo di isolamento del cavo, precisamente:

Isolante	Cenelec R064-003 [°C]	CEI EN 60909-0 [°C]
PVC	70	160
G	85	200
G5/G7/G10/EPR	90	250
HEPR	120	250
serie L rivestito	70	160
serie L nudo	105	160
serie H rivestito	70	160
serie H nudo	105	160

Da queste è possibile calcolare le resistenze alla sequenza diretta e omopolare alla temperatura relativa all'isolamento del cavo:

$$R_{d\max} = R_d \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

$$R_{0\text{Neutro}} = R_{0\text{Neutro}} \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

$$R_{0\text{PE}} = R_{0\text{PE}} \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

Queste, sommate alle resistenze a monte, danno le resistenze minime.

Valutate le impedenze mediante le stesse espressioni delle impedenze di guasto massime, si possono calcolare le correnti di cortocircuito trifase $I_{k1\min}$ e fase terra, espresse in kA:

$$I_{k\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k\max}}$$

$$I_{k1\text{Neutro}\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1\text{Neutro}\max}}$$

$$I_{k1\text{PE}\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1\text{PE}\max}}$$

$$I_{k2\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{2 \cdot Z_{k\max}}$$

C2.9.3 Calcolo guasti bifase-neutro e bifase-terra

Riportiamo le formule utilizzate per il calcolo dei guasti. Chiamiamo con Z_d la impedenza diretta della rete, con Z_i l'impedenza inversa, che coincide con Z_d , e con Z_0 l'impedenza omopolare.

Nelle formule riportate in seguito, Z_0 corrisponde all'impedenza omopolare fase-neutro o fase-terra.

$$I_{k2} = \left| -j \cdot V_n \cdot \frac{\dot{Z}_0 - \alpha \cdot \dot{Z}_i}{\dot{Z}_d \cdot \dot{Z}_i + \dot{Z}_d \cdot \dot{Z}_0 + \dot{Z}_i \cdot \dot{Z}_0} \right|$$

e la corrente di picco:

$$I_{p2} = k \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k2\max}$$

C2.10 Scelta delle protezioni

La scelta delle protezioni viene effettuata verificando le caratteristiche elettriche nominali delle condutture ed i valori di guasto; in particolare le grandezze che vengono verificate sono:

- corrente nominale, secondo cui si è dimensionata la conduttura;
- numero poli;
- tipo di protezione;
- tensione di impiego, pari alla tensione nominale della utenza;
- potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dell’utenza $I_{km\ max}$;

C2.11 Verifica della protezione a cortocircuito delle condutture

Secondo la norma 64-8 par.434.3 "Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti.", le caratteristiche delle apparecchiature di protezione contro i cortocircuiti devono soddisfare a due condizioni:

- il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di protezioni adeguate a monte);
- la caratteristica di intervento deve essere tale da impedire che la temperatura del cavo non oltrepassi, in condizioni di guasto in un punto qualsiasi, la massima consentita.

La prima condizione viene considerata in fase di scelta delle protezioni. La seconda invece può essere tradotta nella relazione:

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

ossia in caso di guasto l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione.

La norma CEI al par. 533.3 "Scelta dei dispositivi di protezioni contro i cortocircuiti" prevede pertanto un confronto tra le correnti di guasto minima (a fondo linea) e massima (inizio linea) con i punti di intersezione tra le curve. Le condizioni sono pertanto:

- a) Le intersezioni sono due:
 - $I_{ccmin} \geq I_{inters\ min}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_a);
 - $I_{ccmax} \leq I_{inters\ max}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_b).
- b) L'intersezione è unica o la protezione è costituita da un fusibile:
 - $I_{ccmin} \geq I_{inters\ min}$.
- c) L'intersezione è unica e la protezione comprende un magnetotermico:

- $I_{cc\ max} \leq I_{inters\ max}$.

Sono pertanto verificate le relazioni in corrispondenza del guasto, calcolato, minimo e massimo. Nel caso in cui le correnti di guasto escano dai limiti di esistenza della curva della protezione il controllo non viene eseguito.

Note:

- La rappresentazione della curva del cavo è una iperbole con asintoti K^2S^2 e la I_z dello stesso.
- La verifica della protezione a cortocircuito eseguita dal programma consiste in una verifica qualitativa, in quanto le curve vengono inserite riprendendo i dati dai grafici di catalogo e non direttamente da dati di prova; la precisione con cui vengono rappresentate è relativa.

C2.12 Verifica di selettività

E' verificata la selettività tra protezioni mediante la sovrapposizione delle curve di intervento. I dati forniti dalla sovrapposizione, oltre al grafico sono:

- Corrente I_a di intervento in corrispondenza ai massimi tempi di interruzione previsti dalla CEI 64-8: pertanto viene sempre data la corrente ai 5s (valido per le utenze di distribuzione o terminali fisse) e la corrente ad un tempo determinato tramite la tabella 41A della CEI 64.8 par 413.1.3. Fornendo una fascia di intervento delimitata da una caratteristica limite superiore e una caratteristica limite inferiore, il tempo di intervento viene dato in corrispondenza alla caratteristica limite inferiore. Tali dati sono forniti per la protezione a monte e per quella a valle;
- Tempo di intervento in corrispondenza della minima corrente di guasto alla fine dell'utenza a valle: minimo per la protezione a monte (determinato sulla caratteristica limite inferiore) e massimo per la protezione a valle (determinato sulla caratteristica limite superiore);
- Rapporto tra le correnti di intervento magnetico: delle protezioni;
- Corrente al limite di selettività: ossia il valore della corrente in corrispondenza all'intersezione tra la caratteristica limite superiore della protezione a valle e la caratteristica limite inferiore della protezione a monte (CEI 23.3 par 2.5.14).
- Selettività: viene indicato se la caratteristica della protezione a monte si colloca sopra alla caratteristica della protezione a valle (totale) o solo parzialmente (parziale a sovraccarico se l'intersezione tra le curve si ha nel tratto termico).
- Selettività cronometrica: con essa viene indicata la differenza tra i tempi di intervento delle protezioni in corrispondenza delle correnti di cortocircuito in cui è

verificata.

Nelle valutazioni si deve tenere conto delle tolleranze sulle caratteristiche date dai costruttori.

Quando possibile, alla selettività grafica viene affiancata la selettività tabellare tramite i valori forniti dalle case costruttrici. I valori forniti corrispondono ai limiti di selettività in A relativi ad una coppia di protezioni poste una a monte dell'altra. La corrente di guasto minima a valle deve risultare inferiore a tale parametro per garantire la selettività.

C2.13 Verifica della protezione contro i contatti indiretti

Calcolo della corrente I_{k1} che determina se una utenza è protetta ai contatti indiretti. La verifica ai contatti indiretti viene eseguita come segue:

1- Se in Dati linea di una utenza è impostata l'opzione Verifica contatti indiretti - Correnti di guasto fase-terra:

- la c.i. = I_{k1} corrente di guasto fase terra minima.
Se la corrente di sgancio della protezione è inferiore alla corrente di guasto fase terra allora i contatti indiretti sono verificati.
- Se la corrente di guasto fase-terra è minore della corrente $50 / Z_{pe}$, allora viene presa come riferimento la c.i. = $50 / Z_{pe}$. Si accetta cioè che ad una corrente di guasto che comporta una tensione inferiore a 50V possa essere non interrotta per salvaguardare una persona.

C2.13.1 Sistema TT

Per il sistema TT, il programma propone una situazione in cui non è nota l'impedenza lato fornitura e in questo caso non è possibile calcolare i guasti fase terra. La verifica ai contatti indiretti avviene controllando la presenza dell'interruttore differenziale e la verifica della corrente di sgancio differenziale.

Se invece si imposta Impedenza fornitura nota, il programma possiede tutti i dati dell'anello di guasto, vengono pertanto calcolati anche i guasti fase terra e il controllo dei contatti indiretti verifica lo sgancio delle protezioni alla corrente di guasto.

C3 CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Per l’esecuzione dei calcoli è stato utilizzato il software DiaLUX versione 4.12 della società DIAL, inserendo le curve fotometriche dei corpi illuminanti previsti in progetto, fornite in formato Eulumdat dalle rispettive case costruttrici.

I valori illuminotecnici raggiunti sono stati confrontati con quanto indicato dalle normative vigenti.

C3.1 Illuminazione ordinaria

L’obiettivo del presente progetto illuminotecnico è quello di verificare la rispondenza delle prestazioni dell’impianto di illuminazione alle raccomandazioni suggerite dalle norme in materia di illuminazioni di interni in condizioni ordinarie.

La norma UNI EN 12464-1 definisce i valori limite dei seguenti parametri:

- illuminamento medio mantenuto, relativo alla superficie del “compito visivo” di riferimento da considerare in relazione al tipo di ambiente;
- uniformità di illuminamento, inteso come rapporto tra l’illuminamento delle aree nelle immediate vicinanze e l’illuminamento del compito visivo;
- condizioni di abbagliamento, relativo al rispetto dei valori massimi U.G.R.;
- direzionalità della luce;
- colore della luce e resa del colore.

Per il progetto degli impianti di illuminazione degli interni si è fatto ricorso al metodo di calcolo detto punto per punto determinato sulla base della seguente formula:

$$E_p = \frac{I_p \times K_{lm} \times \cos^3 \alpha}{h^2}$$

dove:

E_p = illuminamento in lux in un punto

I_p = intensità in candele, riferite a 1000 lumen, nel punto in esame

K_{lm} = flusso luminoso della lampada

$\cos^3 \alpha$ = \cos^3 dell'angolo compreso tra la verticale dell'apparecchio e il punto in esame

h^2 = distanza al quadrato tra sorgente luminosa e piano di calcolo dell’illuminamento

Tali calcoli hanno come scopo la determinazione dell’illuminamento su un numero discreto di punti situati su prefissate superfici (piane o cilindriche, orizzontali o verticali) in modo da

tracciare le linee isolux, ossia i luoghi geometrici che presentano lo stesso valore di illuminamento. In pratica, sull’area di interesse, si crea un reticolo e si effettua il calcolo dell’illuminamento nei suoi nodi o al centro delle sue maglie.

Le dimensioni del reticolo di calcolo sono determinate sulla base di quanto riportato all’art. 4.4 e nel prospetto A1 della norma UNI EN 12464-1 edizione 2011.

Ai fini di una più corretta valutazione dell’illuminamento, è necessario tenere in considerazione sia l’illuminamento diretto, dovuto alle radiazioni provenienti direttamente dalla sorgente luminosa e incidenti sul punto considerato, sia quello indiretto, dovuto alle radiazioni che incidono sul punto dopo avere subito riflessioni dalle superfici circostanti.

C3.2 Specifiche di progetto

I calcoli illuminotecnici sono stati effettuati considerando le diverse aree del compito visivo all’interno delle varie zone, verificando i valori riportati nella norma UNI EN 12464-1.

Nelle aree dove non sono disponibili ulteriori dati di progetto relativi alla natura del compito visivo, il calcolo illuminotecnico è stato effettuato considerando l’intera area.

Il numero, la tipologia e la posizione dei corpi illuminanti all’interno dei vari ambienti sono ricavabili dagli elaborati di disegno che costituiscono parte integrante del presente progetto. Sono inoltre riportati i risultati relativi agli studi di simulazione effettuati in tutti i locali significativi; dal momento che alcuni locali hanno caratteristiche di ripetitività, per essi si è provveduto ad effettuare un’unica simulazione.

I dati riportati in appendice riguardano sostanzialmente i principali indicatori di qualità dell’illuminamento ottenuto con il calcolo di progetto (valori medi di illuminamento sul piano di lavoro, coefficienti di uniformità, luminanza, etc.). Inoltre per alcuni ambienti sono anche fornite le mappe isolux o le tabelle dei livelli di illuminamento; in particolare questi dati sono forniti per quei locali in cui, a causa della particolare conformazione delle strutture, si possono presentare zone con bassi valori di illuminamento che, sebbene contribuiscano a ridurre gli indicatori di qualità dell’illuminamento a valori non accettabili, non hanno alcuna importanza quando si consideri con maggior precisione l’area in cui si espleta il compito visivo.

OASI architects – Via Sant’Ambrogio, 4 - 21052 Busto Arsizio (VA)

Comune di Castronno (VA) – Progetto esecutivo rifacimento impianto illuminazione piazza del comune e nuova area parcheggio



Dati salienti utenza

Commessa	AFE17/063E
Descrizione	Illuminazione piazza
Cliente	Comune di Castronno
Luogo	Castronno (VA)
Responsabile	BD
Data	27/09/17
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	#<Default>
Operatore	MG

Sigla utenza	Sist.	Circuito	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Cos Fi	Ikm max [kA]	Formazione	Lc [m]	Vn [V]	CdtT Ib [%]	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
+MANUFATTO.QG-EL1														
Q1	TT	3F+N (Distr.)	13,6	0,25	3,39	0,9	10		0	400	0	7,09	40	n.d.
Q2	TT	3F+N (Distr.)	1,28	1	1,28	0,9	10		0	400	0	3,37	20	n.d.
Q3	TT	L1-N (Distr.)	0,16	1	0,16	0,9	6	3G2.5	90	231	0,414	0,77	10	21
Q4	TT	L2-N (Distr.)	0,06	1	0,06	0,9	6	3G1.5	30	231	0,086	0,289	10	16,1
Q5	TT	L1-N (Distr.)	0,2	1	0,2	0,9	6	3G1.5	80	231	0,719	0,962	10	13,3
Q6	TT	L2-N (Distr.)	0,16	1	0,16	0,9	6	3G1.5	70	231	0,383	0,769	10	13,3
Q7	TT	L3-N (Distr.)	0,7	1	0,7	0,9	6	3G2.5	80	231	1,48	3,37	10	21
Q8	TT	L1-N (Distr.)	0	1	0	0,9	6		0	231	0	0	10	21
Q9	TT	L2-N (Distr.)	0	1	0	0,9	6		0	231	0	0	10	21
Q10	TT	L1-N (Term.)	2,2	1	2,2	0,9	6	3G6	90	231	3,17	10,6	16	34,3
Q11	TT	L2-N (Distr.)	0	1	0	0,9	6		0	231	0	0	16	17,5
Q12	TT	3F+N (Term.)	10	1	10	0,9	10	4x(1x6)+1G6	1	400	0,025	16	32	36
Q13	TT	3F+N (Distr.)	0	1	0	0,9	10		0	400	0	0	32	36
F14	TT	L3-N (Term.)	0,1	1	0,1	0,9	6		0	231	0	0,481	2,62	n.d.

Legenda

Pn: potenza nominale dei carichi a valle dell'utenza.

Coef.: coefficiente di contemporaneità (distribuzioni) o di utilizzo (terminali)

Pd: potenza di dimensionamento dell'utenza.

Ikm max: corrente di guasto massima a monte dell'utenza, serve per dimensionare il potere d'interruzione della protezione

Lc: lunghezza cavo [m]

CdtT Ib: caduta di tensione totale alla corrente Ib



Verifiche

Commessa	AFE17/063E
Descrizione	Illuminazione piazza
Cliente	Comune di Castronno
Luogo	Castronno (VA)
Responsabile	BD
Data	27/09/17
Alimentazioni	
Tipo di quadro	
Grado di protezione	
Materiali usati	
Riferimenti	
Parametri	#<Default>
Operatore	MG

Sigla utenza	Coord. $I_b < I_n < I_z$	PdI	$K^2 S^2 > I^2 t$	Sg. mag. $< I_{magmax}$	Contatti ind.	CdT Ib
+MANUFATTO.QG-EL1						
Q1	7,09 \leq 40 A ($I_b < I_n$)	10 \geq 10 kA	n.d.	400 $<$ 5643 A	Verificato	
Q2	3,37 \leq 20 A ($I_b < I_n$)	10 \geq 10 kA	n.d.	200 $<$ 5643 A	Verificato	
Q3	0,77 \leq 10 \leq 21 A	6 \geq 6 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato	0,414 \leq 4 %
Q4	0,289 \leq 10 \leq 16,1 A	6 \geq 6 kA	Verificato	100 $<$ 141,9 A	Verificato	0,086 \leq 4 %
Q5	0,962 \leq 10 \leq 13,3 A	6 \geq 6 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato	0,719 \leq 4 %
Q6	0,769 \leq 10 \leq 13,3 A	6 \geq 6 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato	0,383 \leq 4 %
Q7	3,37 \leq 10 \leq 21 A	6 \geq 6 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato	1,48 \leq 4 %
Q8	0 \leq 10 A ($I_b < I_n$)	6 \geq 6 kA	n.d.	100 $<$ 5641 A	Verificato	
Q9	0 \leq 10 A ($I_b < I_n$)	6 \geq 6 kA	n.d.	100 $<$ 5641 A	Verificato	
Q10	10,6 \leq 16 \leq 34,3 A	6 \geq 6 kA	Verificato	160 $<$ 189,6 A	Verificato	3,17 \leq 4 %
Q11	0 \leq 16 A ($I_b < I_n$)	6 \geq 6 kA	n.d.	160 $<$ 5641 A	Verificato	
Q12	16 \leq 32 \leq 36 A	10 \geq 10 kA	Verificato	320 $<$ 4856 A	Verificato	0,025 \leq 4 %
Q13	0 \leq 32 A ($I_b < I_n$)	10 \geq 10 kA	n.d.	320 $<$ 5643 A	Verificato	
F14	0,481 \leq 2,62 A ($I_b < I_n$)	No:(1,5 $<$ 6 kA)	n.d.		Verificato	

Legenda

PdI: potere di interruzione o di cortocircuito della protezione

I_{magmax} : corrente magnetica massima pari alla corrente di guasto minima

$K^2 S^2 > I^2 t$: verifica a cortocircuito della linea ("n.d." indica verifica non gestita)

Temperature di riferimento per il calcolo delle correnti minime di cortocircuito secondo: (CEI EN 60909-0)

CdT Ib: caduta di tensione totale alla corrente Ib

C4.2 Calcoli illuminotecnici

AFE17063E01i Calcolo illuminotecnico verifica illuminazione piazza comunale

OASI architects – Via Sant’Ambrogio, 4 - 21052 Busto Arsizio (VA)

Comune di Castronno (VA) – Progetto esecutivo rifacimento impianto illuminazione piazza del comune e nuova area parcheggio

AFE17063E

Illuminazione piazza comunale di Castronno

Responsabile:
No. ordine:
Ditta:
No. cliente:

Data: 27.09.2017
Redattore: C.P.B. Broggi Srl - Società Engineering

C.P.B. Broggi Srl - Società Engineering

Redattore C.P.B. Broggi Srl - Società Engineering

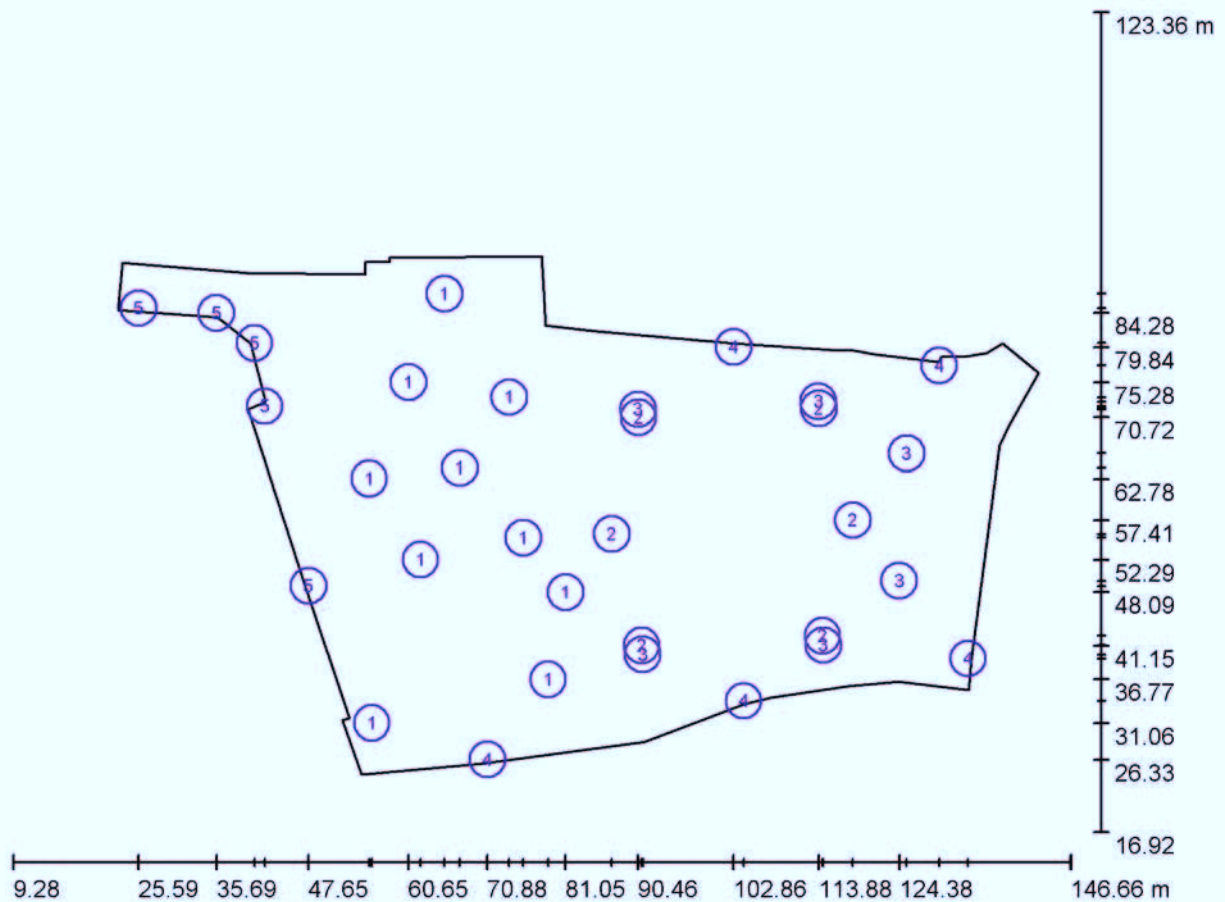
C.so Bernacchi, 113
21049 Tradate (VA)

Telefono 0331/810172

Fax 0331/835490

e-Mail info@cpb-broggi.it

Scena esterna 2 / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 983

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	10	Disano Illuminazione SpA 3178 lenti ellittiche 4000K CLD CELL 3178 Montecarlo LED con forcella - diffondente con lenti ellittiche
2	6	Disano Illuminazione SpA 3276 48 led - 530mA CLD CELL 3276 Mini Stelvio - asimmetrico
3	6	Disano Illuminazione SpA 3278 32 LED FX T3 - 530mA CLD CELL 3278 Mini Stelvio FX T3 - diffondente stradale
4	5	Neri Light 853 TRAS 35W MT XX853A21017MT

C.P.B. Broggi Srl - Società Engineering

C.so Bernacchi, 113
21049 Tradate (VA)

Redattore C.P.B. Broggi Srl - Società Engineering

Telefono 0331/810172

Fax 0331/835490

e-Mail info@cpb-broggi.it

Scena esterna 2 / Lampade (planimetria)**Distinta lampade**

No.	Pezzo	Denominazione
5	5	Neri Light 853-LED 740 3500lm NLG02 XX853L023P4

C.P.B. Broggi Srl - Società Engineering

C.so Bernacchi, 113
21049 Tradate (VA)

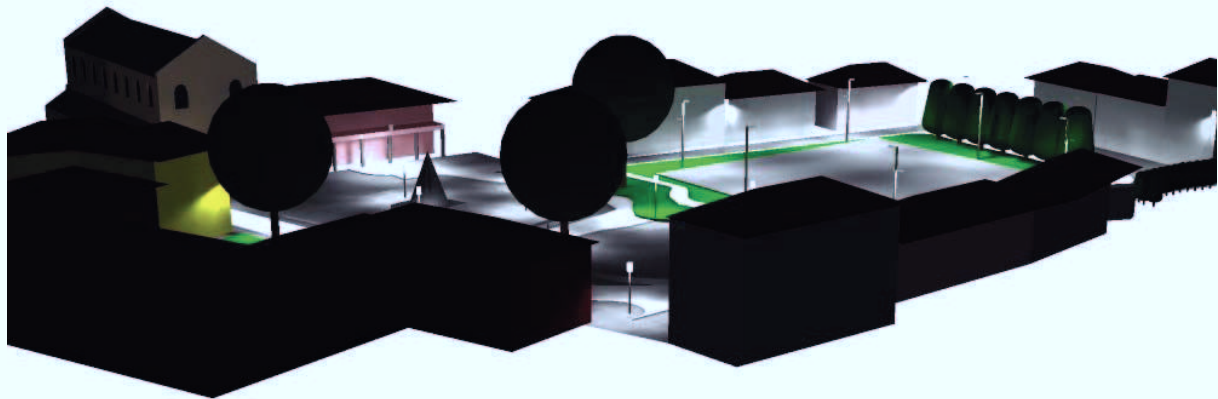
Redattore C.P.B. Broggi Srl - Società Engineering

Telefono 0331/810172

Fax 0331/835490

e-Mail info@cpb-broggi.it

Scena esterna 2 / Rendering 3D



C.P.B. Broggi Srl - Società Engineering

Redattore C.P.B. Broggi Srl - Società Engineering

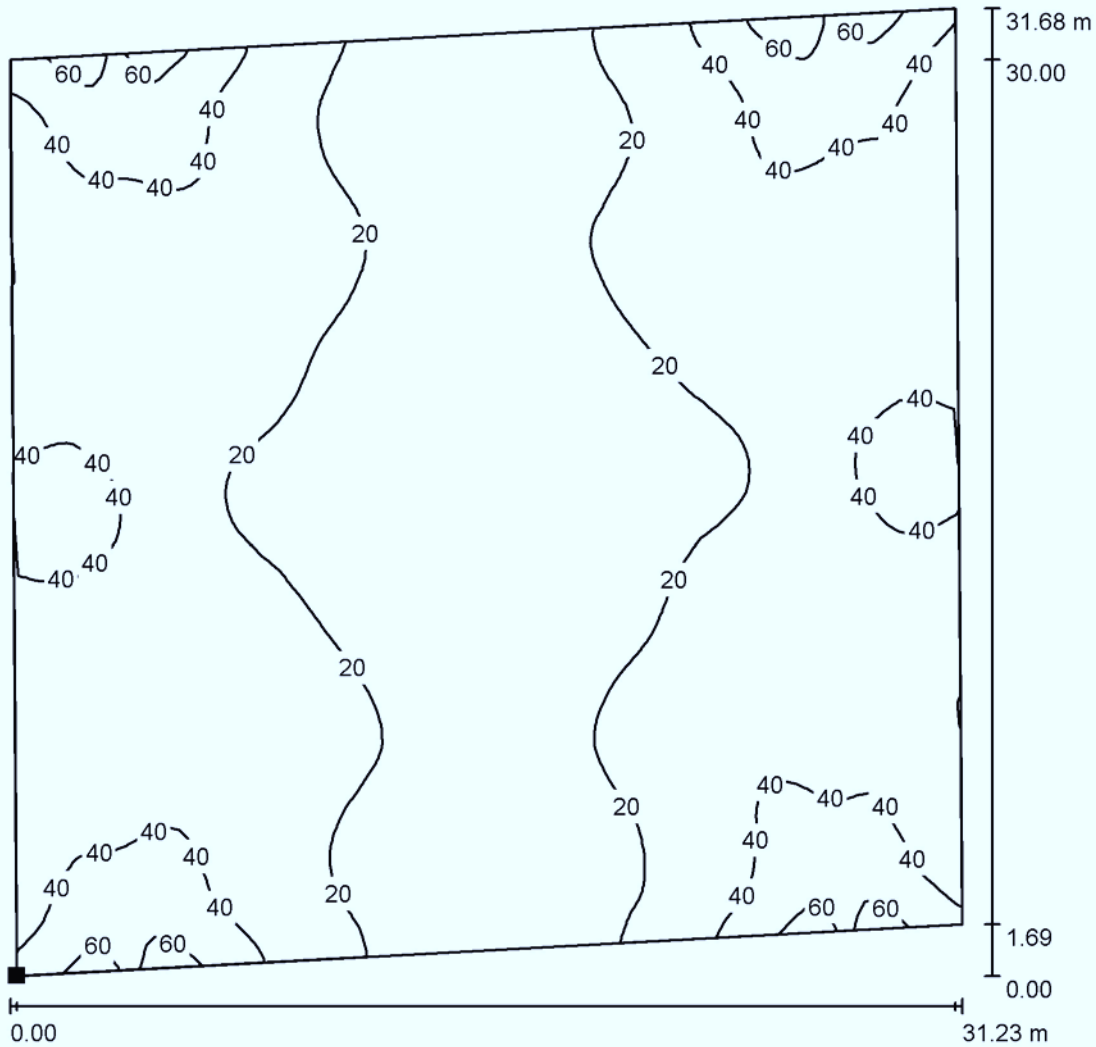
C.so Bernacchi, 113
21049 Tradate (VA)

Telefono 0331/810172

Fax 0331/835490

e-Mail info@cpb-broggi.it

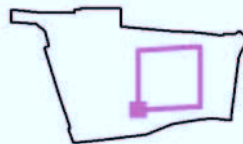
Scena esterna 2 / Area parcheggio / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 248

Posizione della superficie nella
scena esterna:

Punto contrassegnato:
(87.259 m, 40.647 m, 0.500 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
27

E_{min} [lx]
8.08

E_{max} [lx]
75

E_{min} / E_m
0.303

E_{min} / E_{max}
0.107

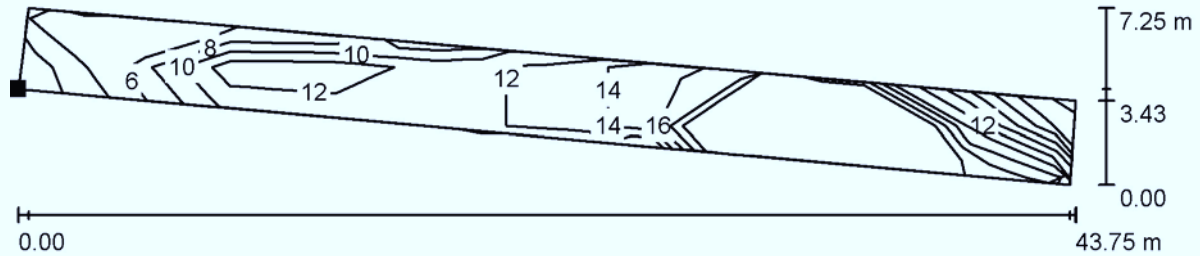
C.P.B. Broggi Srl - Società Engineering

C.so Bernacchi, 113
21049 Tradate (VA)

Redattore C.P.B. Broggi Srl - Società Engineering

Telefono 0331/810172
Fax 0331/835490
e-Mail info@cpb-broggi.it

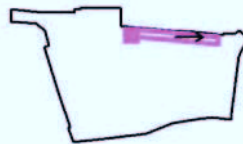
Scena esterna 2 / Campo di valutazione Via Matteotti / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 313

Posizione della superficie nella
scena esterna:

Punto contrassegnato:
(83.766 m, 77.442 m, 0.200 m)



Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
22	4.53	58	0.204	0.078

Rotazione: 0.0°

C4.3 Schede tecniche corpi illuminanti

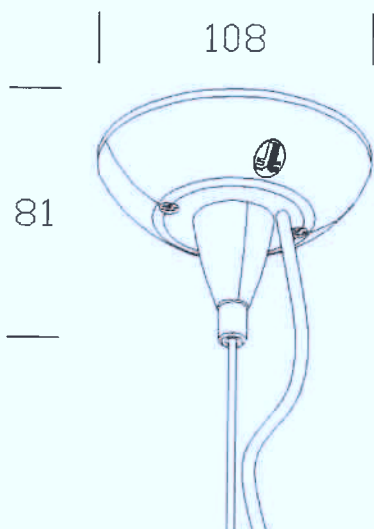
Qui di seguito alleghiamo l’elenco di riferimento dei corpi illuminanti utilizzati nella stesura dei calcoli illuminotecnici ed indicati nella documentazione progettuale come tipologia di riferimento. Le schede tecniche sono consultabili nella documentazione in formato elettronico del progetto.

Identificativo	Casa costruttrice	Modello	Scheda tecnica
A1	Disano	Montecarlo LED art.3178	AFE17063Est_A1
A2	Disano	Mini Stelvio LED Fx T3 ottica stradale art.3278	AFE17063Est_A2
A3	Disano	Mini Stelvio LED plus ottica asimmetrica art.3276	AFE17063Est_A3
A4	Disano	Punto LED art.1130	AFE17063Est_A4
A5	Disano	Lucerna LED Q art.3202	AFE17063Est_A5



3178 Montecarlo LED con forcella - diffondente con lenti ellittiche

Corpo/Telaio: In alluminio pressofuso.
Con braccio di sostegno in alluminio (attacco palo ø60).
Diffusore: vetro temperato, spessore 5 mm, resistente agli shock termici e agli urti (prove UNI EN 12150-1/2001).
Verniciatura: In diverse fasi. Ad immersione per cataforesi epossidica per la resistenza alla corrosione e alle nebbie saline. Seconda mano di finitura con resina acrilica, ecologica, color argento sabbato, stabilizzata ai raggi UV.
Dotazione: In caso di manutenzione il corpo superiore rimane aperto tramite staffe che ne impediscono la chiusura accidentale.
connettore rapido per il collegamento elettrico.
Dispositivo automatico di controllo della temperatura. Nel caso di innalzamento imprevisto della temperatura del Led causata da particolari condizioni ambientali o ad un anomalo funzionamento del Led, il sistema abbassa il flusso luminoso per ridurre la temperatura di esercizio, garantendo sempre il corretto funzionamento. Sezionatore di serie.
Montecarlo led è equipaggiato con led 1w cad. 6960lm - 4000K - 350mA (a richiesta alimentazione a 530mA 10120lm - 63W). Il rendimento totale dell'apparecchio è prossimo al 100%. Ogni modulo led è equipaggiato con una lente ad alta efficienza 130°x70°
LED: Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C vita utile 80%: 80.000h (L80B20). Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente
NORMATIVA: Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529.



Download
 DXF 3D
 - 3178.dxf
 3DS
 - disano_3178_montecarlo.3ds
 3DM
 - disano_3178_montecarlo.3dm
 Montaggi
 - 3178 piastra led osram.dxf
 - montecarlo_forcella.pdf

Codice	Cablaggio	Kg	Watt	Attacco base	Lampada	Colore
326760-00	CLD CELL	9,91	LED white 40W		6960lm-4000K-CRI>70	ARGENTO/GRAFITE

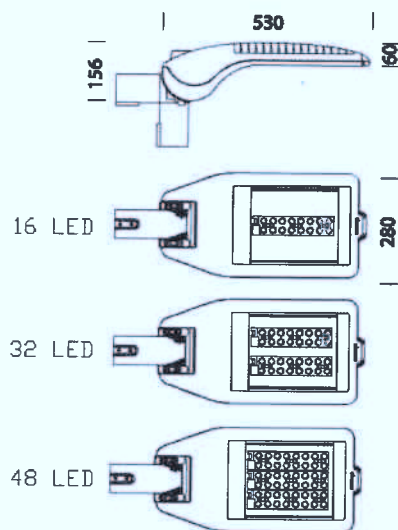
Pali



3278 Mini Stelvio FX T3 - diffusore stradale

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. Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore. Opera in due modalità: - modo differenziale: surge tra i conduttori di alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro. - modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico. A richiesta: apparecchio in classe II, protezione fino a 10KV. 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.

LED: 4000K - 700mA - 4850/9700/14550lm - 31/63/94W - CRI>70
 LED: 4000K - 530mA - 3820/7640/11460lm - 23/47/70W - CRI>70
 LED: 4000K - 350mA - 2650/5300/8000lm - 15/31/46 - CRI>70
 Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C vita utile 80%: 80.000h (L80B10). Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente. Fattore di potenza >0.9. 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
 - Verniciatura a nebbia salino acetica in riferimento alla norma UNI EN ISO 9227 Test di Corrosione in Atmosfera Artificiale. **NORMATIVA:** Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529. Superficie di esposizione al vento: L:139cm² F:400cm².

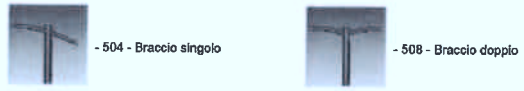


Download

- DxF 2D
- 3277.dxf
- 3DS
- disano_3278_ministelvio_48led_3ds
- disano_3278_ministelvio_32led_3ds
- disano_3278_ministelvio_16led_3ds
- 3DM
- disano_3278_ministelvio_48led_3dm
- disano_3278_ministelvio_32led_3dm
- disano_3278_ministelvio_16led_3dm
- Montaggi
- stelvio_ministelvio.pdf
- stelvio_ministelvio.pdf

Code	Gear	Kg	Watt	Base	Lamps	Colour
330390-00	CLD CELL	7,86	LED white 31W		4850lm @ 700mA-4000K-CRI>70	ANTRACITE
330391-00	CLD CELL	8,16	LED white 63W		9700lm @ 700mA-4000K-CRI>70	ANTRACITE
330393-00	CLD CELL	8,64	LED white 94W		14550lm @ 700mA-4000K-CRI>70	ANTRACITE
330397-00	CLD CELL	7,24	LED white 15W		2650lm @ 350mA-4000K-CRI>70	ANTRACITE
330398-00	CLD CELL	8,22	LED white 31W		5300lm @ 350mA-4000K-CRI>70	ANTRACITE
330399-00	CLD CELL	8,62	LED white 48W		8000lm @ 350mA-4000K-CRI>70	ANTRACITE
330394-00	CLD CELL	7,76	LED white 23W		3820lm @ 530mA-4000K-CRI>70	ANTRACITE
330395-00	CLD CELL	7,86	LED white 47W		7640lm @ 530mA-4000K-CRI>70	ANTRACITE
330396-00	CLD CELL	8,12	LED white 70W		11460lm @ 530mA-4000K-CRI>70	ANTRACITE

Accessori



Pali



IK09 **CLD CELL**

UV

ZONA 1

IP66 **LOW**

FLICKER

RGO

CLD CELL-D **+40** **-30**



3276 Mini Stelvio - asimmetrico

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. Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore. Opera in due modalità: - modo differenziale: surge tra i conduttori di alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro. - modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico. A richiesta: apparecchio in classe II, protezione fino a 10KV. 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. LED 4000K - 700mA - 6792/10188/13584lm - 47/70/94W CRI>70 (versioni 350mA 23W - 3696lm, 34W - 5544lm, 46W - 7392lm) Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C vita utile 80%: 80.000h (L80B10). Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente Fattore di potenza >0.9

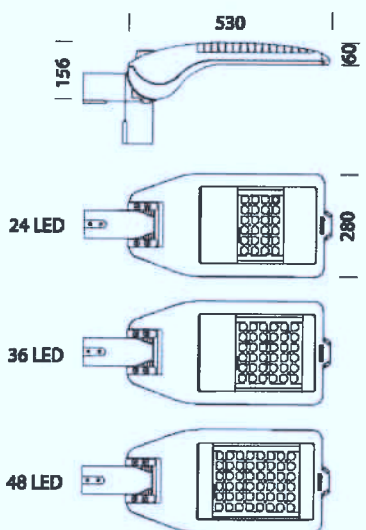
A richiesta sono disponibili con:

- 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
- Verniciatura a nebbia salino acetica in riferimento alla norma UNI EN ISO 9227

Test di Corrosione in Atmosfera Artificiale.

NORMATIVA: Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529.

Superficie di esposizione al vento: L:139cm² F:400cm².



download
DXF 2D
- 3276.dxf

3DS
- disano 3276 ministelvio 24led 3ds
- disano 3276 ministelvio 36led 3ds
- disano 3276 ministelvio 48led 3ds

3DM
- disano 3276 ministelvio 48led 3dm
- disano 3276 ministelvio 24led 3dm
- disano 3276 ministelvio 36led 3dm

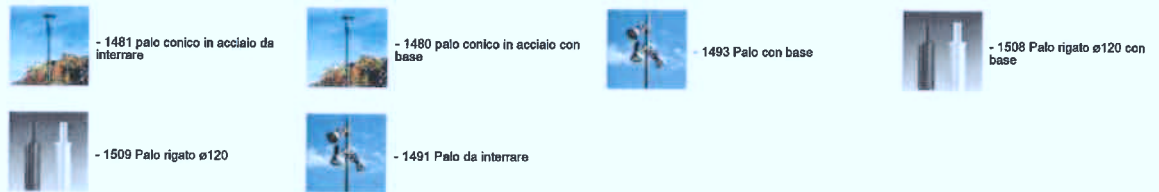
Montaggi
- stelvio_ministelvio.pdf
- stelvio_ministelvio.pdf

catalogo.codice	catalogo.cablaggio	kg	catalogo.watt	catalogo.attacco	catalogo.lampade	catalogo.colore
330370-00	CLD CELL	7,56	LED white 47W		6792lm @ 700mA-4000K-CRI>70	ANTRACITE
330371-00	CLD CELL	7,88	LED white 70W		10188lm @ 700mA-4000K-CRI>70	ANTRACITE
330372-00	CLD CELL	7,64	LED white 94W		13584lm @ 700mA-4000K-CRI>70	ANTRACITE
330480-00	CLD CELL	7,58	LED white 23W		3696lm @ 350mA-4000K-CRI>70	ANTRACITE
330481-00	CLD CELL	7,92	LED white 34W		5544lm @ 350mA-4000K-CRI>70	ANTRACITE
330482-00	CLD CELL	8,34	LED white 46W		7392lm @ 350mA-4000K-CRI>70	ANTRACITE
330483-00	CLD CELL	7,94	LED white 36W		5400lm @ 530mA-4000K-CRI>70	ANTRACITE
330484-00	CLD CELL	7,94	LED white 53W		8316lm @ 530mA-4000K-CRI>70	ANTRACITE
330485-00	CLD CELL	8,10	LED white 72W		10800lm @ 530mA-4000K-CRI>70	ANTRACITE

catalogo.accessori



catalogo.pali



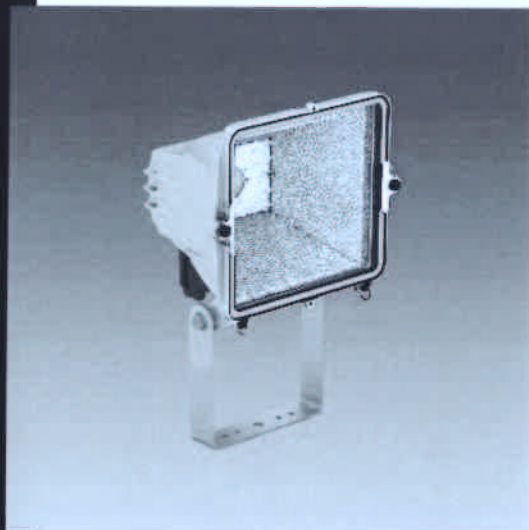


Download

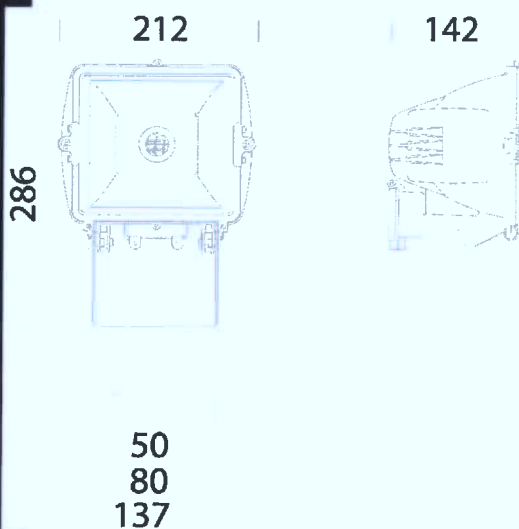
DXF 2D
- 1130a.dxf

Montaggi
- punta2013.pdf

1130 Punto LED - COB



CORPO: In alluminio pressofuso con alette raffreddamento. .
RIFLETTORE: In alluminio preanodizzato martellato 99.99 per le versioni LED.
DIFFUSORE: Vetro temprato sp.5mm resistente agli shock termici e agli urti (prove UNI EN 12150-1:2001) .
VERNICIATURA: A polvere con resina a base poliestere colore argento/nera, resistente alla corrosione e alle nebbie saline .
DOTAZIONE: Completo di staffa zincata e verniciata
EQUIPAGGIAMENTO: Durante la manutenzione o il cambio lampada il vetro rimane agganciato al corpo con anelli di sicurezza.
NORMATIVE: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN 60598. Sono protetti con il grado IP65IK08 per la norma EN 60529 verificato dopo un processo di invecchiamento accelerato di 7 giorni . Hanno classe di isolamento I.
Superficie di esposizione al vento: 300 cm².
LED: Tecnologia LED di ultima generazione LED 3100lm - 4000K - CRI>80 - Ta-20 +40°C.
Fattore di potenza: 0,9
Mantenimento del flusso luminoso 50.000h al 70% L70B50.
Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente, secondo le EN62471.
Superficie di esposizione al vento: L:283cm² F:416cm².



Code	Gear	Kg	Watt	Base	Lamps	Colour
413748-00	CLD CELL	1,24	LED COB 30W		3100lm-4000K-CRI>80	GRAFITE
413749-00	CLD CELL	1,28	LED COB 30W		3100lm-4000K-CRI>80	ARGENTO SABBIAIO

IK08 CLD CELL

CE UV STOP

UV

ZONA 1 IP66 RGO

IP66 RGO

IP66 RGO

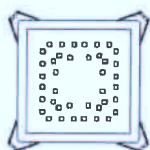
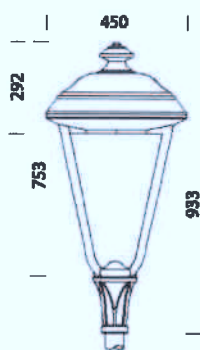


Download

DXF 2D
- 3202.dxf

Montaggi

- 1410base.dxf
- lucerna q led piastra.dxf
- 1420base.dxf
- esempi lucerna ta.dxf



3202 Lucerna Q2 LED lente ellittica

Nella storia del design ci sono forme classiche a cui difficilmente si può rinunciare. Il caratteristico lampione con la lanterna di vetro è nelle immagini storiche di ogni città, nei ricordi personali, fa parte del volto stesso di una città. L'opportunità di rinnovare l'illuminazione urbana con le nuove tecnologie, per avere una migliore qualità di luce risparmiando energia, si può conciliare con il desiderio di non perdere il fascino senza tempo dei vecchi lampioni.

Lucerna non è una semplice rivisitazione del lampione classico, ma un nuovo progetto che ripropone una forma tradizionale riprogettata anche nei particolari. La lanterna è disegnata in sezione quadrata abbinata a pali in stile ridisegnati, anche con particolari caratterizzanti come i motivi floreali alla base o al raccordo con il corpo illuminante.

Corpo e supporto a razze: In alluminio pressofuso.

Coperchio: In alluminio pressofuso.

Diffusore: Vetro temperato spessore 5mm, resistente agli shock termici e agli urti.

Verniciatura: In diverse fasi. La prima ad immersione per cataforesi epossidica grigia, resistente alla corrosione e alle nebbie saline. La seconda con fondo per stabilizzazione ai raggi UV e per ultima finitura bugnata con vernice antracite

Equipaggiamento: Presa e spina per un rapido collegamento alla linea elettrica. Cerniera a scomparsa in acciaio con staffe di sicurezza contro la chiusura accidentale del coperchio. Sezionatore di serie.

LED 30W - 5300lm - 350mA - 130°x70° 4000K - Ta -30 + 40°C vita utile 80%: 80.000h (L80B20).

LED COB 37W - 4700lm - 4000K - Ta -20 + 40°C vita utile 80%: 50.000h (L80B20).

LED COB AMBER 39W - 5380lm - 2200K - Ta -20 + 40°C vita utile 80%: 50.000h (L80B20).

Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente

Il rendimento totale dell'apparecchio è prossimo al 100%. Ogni modulo led è equipaggiato con una lente ad alta efficienza

NORMATIVA: Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529.

Codice	Cablaggio	Kg	Watt	Attacco base	Lampade	Colore
326920-00	CLD CELL	12,55	LED white 30W		5300lm @ 350mA-4000K-CRI>70	ANTRACITE
326923-00	CLD CELL	12,55	LED COB 37W		4700lm-4000K-CRI 90	ANTRACITE
326923-73	CLD CELL	12,55	LED COB AMBER		5380lm-2200K - amber-	ANTRACITE

Accessori

516

- 516 coperchio

515

- 515 Attacco braccio

514

- 514 Braccio Lucerna



- 517 Attacco centrale

Pali



- 1411 Pilo rastremato singolo da interrare



- 1420 Pilo con base



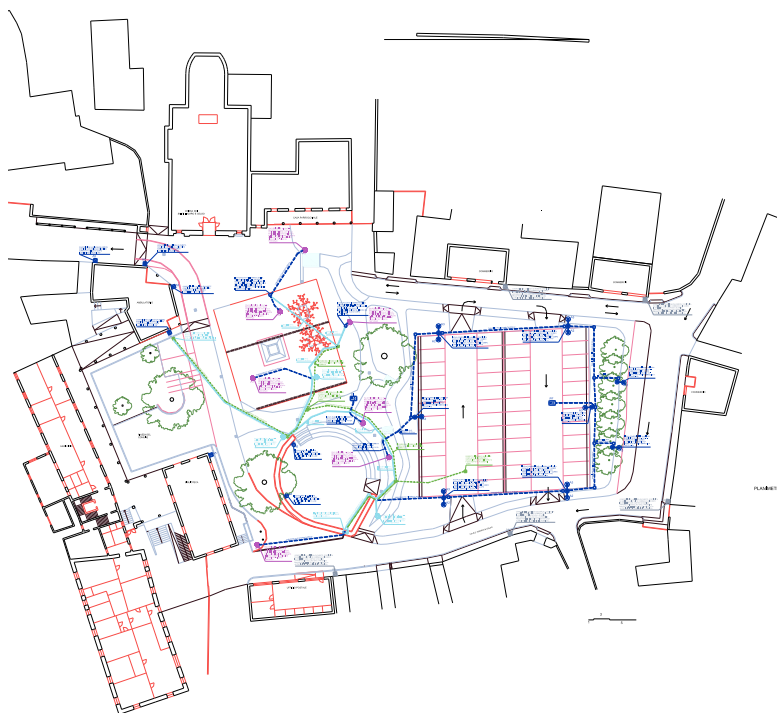
- 1410 Pilo rastremato singolo con base



- 1421 Pilo da interrare

OASI architects

Via Sant'Ambrogio, 4 – 21052 Busto Arsizio (VA)



Comune di Castronno (VA)

**PROGETTO ESECUTIVO RIFACIMENTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PIAZZA DEL
COMUNE E NUOVA AREA PARCHEGGIO**

Computo metrico estimativo

Rif. n°AFE17/063E del 27/09/2017

C.so Bernacchi, 113 - 21049 Tradate (VA)

Tel 0331/810172; Fax 0331/835490; E-mail : info@cpb-broggi.it

Pec: amministrazione@pec.cpb-broggi.it - P.IVA e C.F. 02612920120

Società dotata di polizza RC Professionale Ingegneri; Architetti; Geometri; Periti; Soc. di ingegneria stipulata con TORUS di Londra con massimale limite di indennizzo pari a €. 1.000.000,00.=

Codice lavoro	AFE17/063E
----------------------	-------------------

IL PRESENTE FASCICOLO È COMPOSTO DALLE SEGUENTI PARTI:

File	Revisione				Descrizione	N° fogli
	0	1	2	3		
<i>AFE17063Ecm.doc</i>	X				<i>Prima pagina computo metrico</i>	6
<i>AFE17063Ecm.pdf</i>	X				<i>Computo metrico estimativo</i>	7

REVISIONI		
N°	DESCRIZIONE	DATA
0	<i>Stesura iniziale</i>	<i>27/09/2017</i>
1		
2		
3		

INDICE

D)	CAPITOLO QUADRTO – COMPUTO METRICO	4
	D1 Premessa	4
	D2 Computo metrico estimativo	6

D) CAPITOLO QUADRTO – COMPUTO METRICO

D1 Premessa

Il presente computo metrico estimativo è relativo alla fornitura ed alla posa in opera dei componenti principali ed accessori necessari per la realizzazione degli impianti elettrici ed affini a seguito del rifacimento della piazza del comune ed alla creazione di una nuova area parcheggio nel comune di Castronno (VA).

Indicazioni

Le indicazioni esposte in questo documento sono vincolanti per la Ditta Appaltatrice, benché non sia esclusa in linea di principio la possibilità di deroghe, da concordarsi però preventivamente con la D.L.

Campionatura

Tutti i materiali dovranno essere, se richiesti dalla committente e/o D.L., campionati

Conformità

E' sotto inteso e non verrà ulteriormente richiamato nel documento, che la realizzazione delle opere dovrà essere del tutto aderente alla normativa tecnica antinfortunistica ed alle regole di buona tecnica quali sono esplicitate dalle Norme CEI, il tutto vigente all'atto della stipula del contratto e/o emanate in corso d'opera sino a collaudo avvenuto e questo sia per quanto riguarda la configurazione e articolazione dell'impianto di ogni singolo componente.

Conflitti

Eventuali conflitti che emergano tra quanto convenuto nel presente documento e i riferimenti legislativi normativi di cui sopra dovranno essere tempestivamente portati alla attenzione della D.L.

Indicazioni computo metrico

Le quantità e le lunghezze esposte sono del tutto indicative; le stesse dovranno essere verificate con quanto illustrato sulle tavole progettuali e sulla documentazione di progetto, nonché in accordo con le effettive esigenze.

Prezzi

I prezzi dovranno essere comprensivi della mano d’opera necessaria per l’installazione, e degli oneri di trasferta, spese auto ed autostradali, vitto ed alloggio, noli e ponteggi, collaudi e verifiche in corso d’opera e finali riportate su apposito registro, fornitura della documentazione necessaria alle verifiche periodiche e ad eventuali interventi di manutenzione, dichiarazione di conformità dei quadri elettrici forniti e degli impianti installati, il tutto in accordo con quanto richiesto dalle disposizioni normative e legislative vigenti.

Abbreviazioni

Nel seguito saranno adottate le seguenti abbreviazioni:

- q.b. = quanto basta
- eq. = equivalente
- c.s.d. = come sopra descritto

Dal presente capitolato rimane escluso quanto segue:

- IVA e tutto quanto non espressamente precisato
- Eventuali opere di sterro e reinterro
- Tubazioni e pozzetti interrati
- Assistenze e opere murarie
- Opere da verniciatore
- Opere da fabbro
- Artigianerie in genere

D2 Computo metrico estimativo

D2.1 Nuovo quadro distribuzione generale e linea di alimentazione

D2.2 Linee elettriche di distribuzione

D2.3 Impianto illuminazione

D2.4 Allacciamenti utenze forza motrice

D2.5 Impianto di messa a terra ed equipotenzialità

N° Progr.	Voce E.P.	Art.	DESCRIZIONE	U.M.	Q.TA'	PREZZO UNITARIO (Euro)	Coeff. Incremento	IMPORTO TOTALE (Euro)
ILLUMINAZIONE PIAZZA DEL COMUNE - CASTRONNO (VA)								
		1	Quadri elettrici					€ 1.818,03
		2	Linee cavo principali e secondarie					€ 1.290,07
		3	Impianti di illuminazione					€ 20.459,82
		4	Allacciamenti utenze forza motrice					€ 121,24
		5	Impianti di messa a terra e reti equipotenziali					€ 210,56
			TOTALE COMPLESSIVO					€ 23.899,72

N° Progr.	Voce E.P.	Art.	DESCRIZIONE	U.M.	Q.TA'	PREZZO UNITARIO (Euro)	Coeff. Incremento	IMPORTO TOTALE (Euro)
1.1	NP	1 NP.001	QUADRI ELETTRICI F. e p.o. di quadro distribuzione generale impianti piazza, costituito da armadietto modulare in materiale plastico idoneo a garantire il doppio isolamento delle parti attive, grado di protezione minimo IP55, montato e cablato come a schema progettuale EL1. Compreso quota parte per installazione e collegamento, accessori vari di completamento utili a rendere l'opera perfettamente funzionante. A corpo					
				cad	1,00	€ 1.818,03	1,00	€ 1.818,03

N° Progr.	Voce E.P.	Art.	DESCRIZIONE	U.M.	Q.TA'	PREZZO UNITARIO (Euro)	Coeff. Incremento	IMPORTO TOTALE (Euro)
		2	LINEE CAVO PRINCIPALI E SECONDARIE					
			Cavo tripolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OR16 0,6/1 kV, sezione nominale:					
2.1	Com MI 2017	1E.02.040.0045.a	- 3x1,5 mm ² <i>III. anfiteatro</i> <i>III. lato palazzo comunale</i> <i>III. area verde</i>	m	40,00	€ 2,31	0,95	€ 87,78
				m	75,00	€ 2,31	0,95	€ 164,59
				m	70,00	€ 2,31	0,95	€ 153,62
2.2	Com MI 2017	1E.02.040.0045.b	- 3x2,5 mm ² <i>III. piazza</i> <i>III. parcheggio</i>	m	90,00	€ 2,63	0,95	€ 224,87
				m	130,00	€ 2,63	0,95	€ 324,81
2.3	Com MI 2017	1E.02.040.0045.d	- 3x6 mm ² <i>Alimentazione pompa fognatura</i>	m	80,00	€ 4,40	0,95	€ 334,40

N° Progr.	Voce E.P.	Art.	DESCRIZIONE	U.M.	Q.TA'	PREZZO UNITARIO (Euro)	Coeff. Incremento	IMPORTO TOTALE (Euro)
3.1	Com MI 2017	3 1E.02.070.0210	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE Rimozione di punto di utilizzo, su impianti già in opera. Compreso sfilaggio dei cavi sotto tracia, delle apparecchiature di comando; segnalazione, accastamento, abbassamento al piano cortile, trasporto e conferimento agli impianti di raccolta e smaltimento. <i>Smantellamento punti luce esistenti</i>	cad	19,00	€ 10,95	0,95	€ 197,65
3.2	Com MI 2017	1E.02.070.0220	Rimozione di corpo illuminante di qualsiasi forma o tipo, in qualsiasi condizione di posa. Compreso accatastamento, abbassamento al piano cortile, trasporto e conferimento agli impianti di raccolta e smaltimento. <i>Smantellamento corpi illuminanti esistenti</i>	cad	19,00	€ 7,77	0,95	€ 140,25
3.3	NP	NP.002	Punto luce in esecuzione a vista, realizzato mediante cavo multipolare flessibile tipo FG16OR16 3G1,5mmq, derivato dalla dorsale principale, e collegamento al corpo illuminante. Compreso quota parte per accessori vari di completamento utili a rendere l'opera perfettamente funzionante. A corpo <i>Ill. piazza</i> <i>Ill. sagrato</i> <i>Ill. anfiteatro</i> <i>Ill. lato palazzo comunale (allacciamento nel pozzetto)</i> <i>Ill. area verde</i> <i>Ill. parcheggio</i> <i>Ill. vie limitrofe al parcheggio</i>	cad	3,00	€ 31,73	1,00	€ 95,19
				cad	1,00	€ 31,73	1,00	€ 31,73
				cad	2,00	€ 31,73	1,00	€ 63,46
				cad	2,00	€ 31,73	1,00	€ 63,46
				cad	5,00	€ 31,73	1,00	€ 158,65
				cad	6,00	€ 31,73	1,00	€ 190,38
				cad	6,00	€ 31,73	1,00	€ 190,38
3.4	Com MI 2017	MA.00.060.0005	Assistenza alla posa di palo per illuminazione pubblica recuperato dall'impianto esistente Mano d'opera impianti tecnologici Operaio specializzato montatore di 1°	ore	18,00	€ 31,16	0,95	€ 532,84
3.5	NP	NP.003	F. e p.o. di palo h=7m f.t. in acciaio da interrare, tipologia art.1491 Disano e/o similare, completo di n°1 raccordo art.211 e n°1 sbraccio diritto art.328; il tutto in opera perfettamente funzionante. A corpo <i>Ill. parcheggio</i> <i>Ill. vie</i>	cad	2,00 2,00 4,00	€ 756,67	1,00	€ 3.026,68
3.6	NP	NP.004	F. e p.o. di palo h=7m f.t. in acciaio da interrare, tipologia art.1491 Disano e/o similare, completo di n°2 raccordi art.211 e n°2 sbracci diritti art.328, uno posizionato a quota h=5m ed uno posizionato a quota h=7m; il tutto in opera perfettamente funzionante. A corpo <i>Ill. parcheggio</i>	cad	4,00	€ 883,19	1,00	€ 3.532,76
3.7	NP	NP.005	F. e p.o. di corpo illuminante per arredo urbano, completo di sorgente luminosa a LED da 40W @350mA, ottica diffondente con lenti ellittiche, montaggio testapalo con attacco Ø60mm, ottica cut-off conforme alla Legge Regionale Lombardia n°91/2015 e .s.m.i., rischio fotobiologico "RG0" secondo la norma EN62471; tipologia "A1" Disano Montecarlo LED art.3178 e/o similare. <i>Ill. piazza</i> <i>Ill. area verde</i>	cad	3,00 5,00 8,00	€ 566,37	1,00	€ 4.530,96

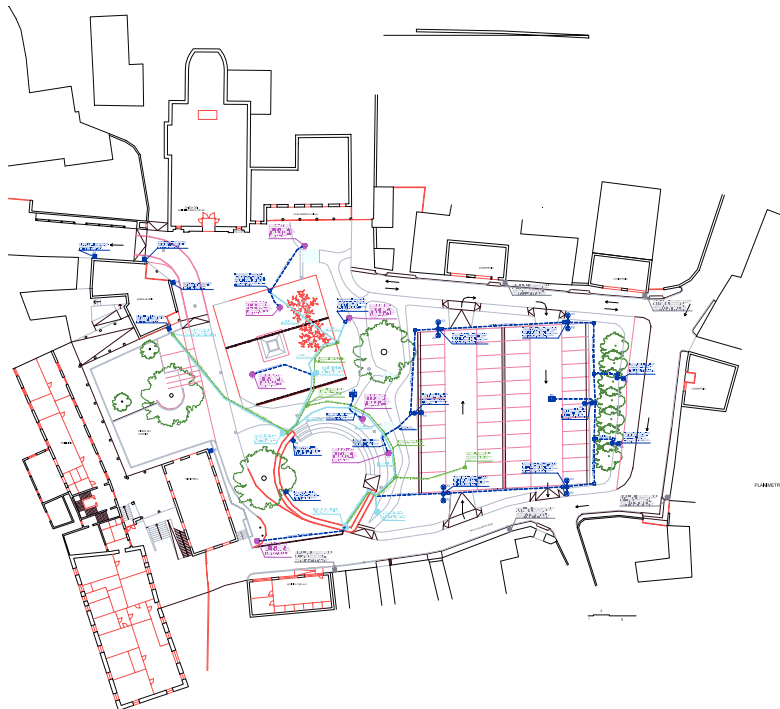
N° Progr.	Voce E.P.	Art.	DESCRIZIONE	U.M.	Q.TA'	PREZZO UNITARIO (Euro)	Coeff. Incremento	IMPORTO TOTALE (Euro)
3.8	NP	NP.006	F. e p.o. di corpo illuminante per sagrato chiesa parrocchiale, completo di sorgente luminosa a LED da 30W @350mA, ottica simmetrica, montaggio testapalo con attacco Ø60mm, ottica cut-off conforme alla Legge Regionale Lombardia n°91/2015 e .s.m.i., rischio fotobiologico "RG0" secondo la norma EN62471; tipologia "A5" Disano Lucerna Q art.3202 e/o similare. <i>Ill. sagrato chiesa parrocchiale</i>					
				cad	1,00	€ 530,14	1,00	€ 530,14
3.9	NP	NP.007	F. e p.o. di corpo illuminante per illuminazione stradale, completo di sorgente luminosa a LED da 47W @530mA, ottica stradale asimmetrica, montaggio con attacco Ø60mm, ottica cut-off conforme alla Legge Regionale Lombardia n°91/2015 e .s.m.i., rischio fotobiologico "RG0" secondo la norma EN62471; tipologia "A2" Disano Mini Stelvio Fx T3 art.3278 e/o similare. <i>Ill. vie</i>					
				cad	6,00	€ 360,85	1,00	€ 2.165,10
3.10	NP	NP.008	F. e p.o. di corpo illuminante per illuminazione stradale, completo di sorgente luminosa a LED da 70W @530mA, ottica asimmetrica, montaggio con attacco Ø60mm, ottica cut-off conforme alla Legge Regionale Lombardia n°91/2015 e .s.m.i., rischio fotobiologico "RG0" secondo la norma EN62471; tipologia "A3" Disano Mini Stelvio plus art.3276 e/o similare. <i>Ill. parcheggio</i>					
				cad	6,00	€ 398,27	1,00	€ 2.389,62
3.11	NP	NP.009	F. e p.o. di corpo illuminante per illuminazione anfiteatro, completo di sorgente luminosa a LED da 30W, ottica simmetrica, montaggio all'interno di nicchia esistente, rischio fotobiologico "RG0" secondo la norma EN62471; tipologia "A4" Disano Punto LED art.1130 e/o similare. <i>Ill. anfiteatro</i>					
				cad	2,00	€ 56,74	1,00	€ 113,48
3.12	Com MI 2017	MA.00.060.0005	Posa di palo per illuminazione pubblica completo di corpo illuminante per area parcheggio e vie Mano d'opera impianti tecnologici Operaio specializzato montatore di 1°					
				ore	24,00	€ 31,16	0,95	€ 710,45
3.13	DEI II 2016	N04.140.a	Piattaforma aerea a compasso: altezza 10 m: a caldo <i>Mezzo per installazione pali</i>					
				ore	40,00	€ 47,28	0,95	€ 1.796,64

N° Progr.	Voce E.P.	Art.	DESCRIZIONE	U.M.	Q.TA'	PREZZO UNITARIO (Euro)	Coeff. Incremento	IMPORTO TOTALE (Euro)
		4	ALLACCIAMENTI UTENZE FORZA MOTRICE					
4.1	Com MI 2017	MA.00.060.0005	Allacciamento gruppo prese interno al manufatto contatore Mano d'opera impianti tecnologici Operaio specializzato montatore di 1° <i>Allacciamento gruppo prese esistente</i>	ore	1,00	€ 31,16	0,95	€ 29,60
4.2	Com MI 2017	1E.02.070.0220.a	Derivazione per impianti di energia di tipo industriale eseguita a vista o parzialmente incassata, con tubazioni in materiale plastico o metalliche in relazione alle descrizioni di capitolato, per alimentazione apparecchi utilizzatori a tensione fino a 400 V. Grado di protezione IP55. Il tutto in opera comprese: linea di alimentazione allo specifico punto di alimentazione, sezionatore, fissaggio delle canalizzazioni a mezzo di tasselli o ganci, assistenza per il trasporto dei materiali al piano. - alimentazione diretta di utilizzatore monofase con linea fino a 4 mmq <i>Collegamento quadro pompa ed apparecchiature accessorie</i>	cad	1,00	€ 96,46	0,95	€ 91,64

N° Progr.	Voce E.P.	Art.	DESCRIZIONE	U.M.	Q.TA'	PREZZO UNITARIO (Euro)	Coeff. Incremento	IMPORTO TOTALE (Euro)
		5	IMPIANTI DI MESSA A TERRA E RETI EQUIPOTENZIALI					
5.1	Com MI 2017	1E.01.010.0085.b	Fornitura e posa di corda di rame nuda per impianto di terra, compresi i collegamenti e giunzioni ed ogni altro componente necessario per l'esecuzione a regola d'arte di sezione: <i>Dispersore di terra</i>	m	20,00	€ 2,74	0,95	€ 52,06
5.2	Com MI 2017	1E.01.010.0040.a	Dispersore a croce in acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione, a norme CEI 64-8, CEI 81-1, sezione 50x50x5 mm, con bandiera a 3 fori diam. 11 mm, per allacciamenti di corde, tondi, piatti e funi, nelle lunghezze: <i>Dispersori di terra</i>	cad	2,00	€ 37,24	0,95	€ 70,76
5.3	Com MI 2017	1E.01.040.0010	Piastra equipotenziale con piastra e coperchio in plastica antiurto, morsettiera in ottone nichelato, collegamenti per tondo diam 8÷10 mm e piatto da 30 mm e 7 conduttori per sezioni fino a 25 mmq <i>Barra equipotenziale principale</i>	cad	1,00	€ 59,76	0,95	€ 56,77
5.4	Com MI 2017	1E.02.040.0015.h	Cavo unipolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in PVC di qualità S17, norme di riferimento CEI EN 50525, CEI 20-40; sigla di designazione FS17 450/750 V, sezione nominale: - 25 mm² <i>Conduttore di terra</i>	m	10,00	€ 3,26	0,95	€ 30,97

OASI architects

Via Sant'Ambrogio, 4 – 21052 Busto Arsizio (VA)



Comune di Castronno (VA)

**PROGETTO ESECUTIVO RIFACIMENTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE PIAZZA DEL
COMUNE E NUOVA AREA PARCHEGGIO**

Computo metrico estimativo

Rif. n°AFE17/063E del 27/09/2017

C.so Bernacchi, 113 - 21049 Tradate (VA)

Tel 0331/810172; Fax 0331/835490; E-mail : info@cpb-broggi.it

Pec: amministrazione@pec.cpb-broggi.it - P.IVA e C.F. 02612920120

Società dotata di polizza RC Professionale Ingegneri; Architetti; Geometri; Periti; Soc. di ingegneria stipulata con TORUS di Londra con massimale limite di indennizzo pari a €. 1.000.000,00.=

Codice lavoro	AFE17/063E
---------------	-------------------

IL PRESENTE FASCICOLO È COMPOSTO DALLE SEGUENTI PARTI:

File	Revisione				Descrizione	N° fogli
	0	1	2	3		
<i>AFE17063Eep.doc</i>	x				<i>Prima pagina elenco prezzi</i>	7
<i>AFE17063Eep.xls</i>	x				<i>Elenco prezzi unitari</i>	4
<i>AFE17063Eac.xls</i>	x				<i>Schede analisi nuovi prezzi</i>	9

REVISIONI		
N°	DESCRIZIONE	DATA
0	<i>Stesura iniziale</i>	<i>27/09/2017</i>
1		
2		
3		

INDICE

E)	CAPITOLO QUINTO – ELENCO PREZZI UNITARI	4
E1	Tariffe utilizzate	4
E2	Elenco prezzi unitari utilizzati nel Computo metrico estimativo	5
E3	Schede analisi nuovi prezzi	7

E) CAPITOLO QUINTO – ELENCO PREZZI UNITARI

E1 Tariffe utilizzate

Il presente elenco prezzi riporta le voci singole utilizzate nella redazione del computo metrico estimativo di cui al capitolo D della presente progettazione, relativo alla fornitura ed alla posa in opera dei componenti principali ed accessori necessari per la realizzazione degli impianti elettrici ed affini a seguito del rifacimento della piazza del comune ed alla creazione di una nuova area parcheggio nel comune di Castronno (VA).

Si precisa che le tariffe utilizzate sono le seguenti:

- Prezziario Comune di Milano (edizione 2017)

Le tariffe sono applicate con una riduzione del 5% sul prezzo di listino.

Nel progetto si è resa necessaria la formazione di Nuovi Prezzi, che è stata fatta secondo quanto stabilito dall’art. 32 del D.P.R. n°207/2010.

Pertanto nel seguente elenco prezzi si potrà trovare la dicitura NP.XX che sta ad indicare una Tariffa Nuovo Prezzo.

E2 Elenco prezzi unitari utilizzati nel Computo metrico estimativo

Comune di Castronno (VA) - P.za del Comune, 1 - 21040
Progetto impianto illuminazione ed allacciamenti piazza e nuova area parcheggio

COD. E.P.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	U.M.	PREZZO LISTINO (Euro)	Coeff. Incremento	PREZZO UNITARIO (Euro)
N.04.140.a	PREZZIARIO DEI GENIO CIVILE - EDIZIONE II SEMESTRE 2016 Piattaforma aerea a compasso: altezza 10 m: a caldo				
		ore	47,28	0,95	44,92

Comune di Castronno (VA) - P.za del Comune, 1 - 21040
 Progetto impianto illuminazione ed allacciamenti piazza e nuova area parcheggio

COD. E.P.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	U.M.	PREZZO LISTINO (Euro)	Coeff. Incremento	PREZZO UNITARIO (Euro)
	PREZZIARIO COMUNE DI MILANO - EDIZIONE 2017				
1E.01.010.0040.a	Dispersore a croce in acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione, a norme CEI 64-8, CEI 81-1, sezione 50x50x5 mm, con bandiera a 3 fori diam. 11 mm, per allacciamenti di corde, tondi, piatti e funi, nelle lunghezze:	cad	37,24	0,95	35,38
1E.01.010.0085.b	Fornitura e posa di corda di rame nuda per impianto di terra, compresi i collegamenti e giunzioni ed ogni altro componente necessario per l'esecuzione a regola d'arte di sezione:	cad	2,74	0,95	2,60
1E.01.040.0010	Piastra equipotenziale con piastra e coperchio in plastica antiurto, morsettiera in ottone nichelato, collegamenti per tondo diam 8÷10 mm e piatto da 30 mm e 7 conduttori per sezioni fino a 25 mmq	cad	59,76	0,95	56,77
1E.02.040.0015	Cavo unipolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in PVC di qualità S17, norme di riferimento CEI EN 50525, CEI 20-40; sigla di designazione FS17 450/750 V, sezione nominale:				
1E.02.040.0015.h	- 25 mm ²	m	3,26	0,95	3,10
1E.02.040.0045	Cavo tripolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OR16 0,6/1 kV, sezione nominale:				
1E.02.040.0045.a	- 3x1,5 mm ²	m	2,31	0,95	2,19
1E.02.040.0045.b	- 3x2,5 mm ²	m	2,63	0,95	2,50
1E.02.040.0045.d	- 3x6 mm ²	m	4,40	0,95	4,18
1E.02.070.0210	Rimozione di punto di utilizzo, su impianti già in opera. Compreso sfilaggio dei cavi sotto tracia, delle apparecchiature di comando; segnalazione, accastamento, abbassamento al piano cortile, trasporto e conferimento agli impianti di raccolta e smaltimento.	cad	10,95	0,95	10,40
1E.02.070.0220	Rimozione di corpo illuminante di qualsiasi forma o tipo, in qualsiasi condizione di posa. Compreso accatastamento, abbassamento al piano cortile, trasporto e conferimento agli impianti di raccolta e smaltimento.	cad	7,77	0,95	7,38

Comune di Castronno (VA) - P.za del Comune, 1 - 21040
 Progetto impianto illuminazione ed allacciamenti piazza e nuova area parcheggio

COD. E.P.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	U.M.	PREZZO LISTINO (Euro)	Coeff. Incremento	PREZZO UNITARIO (Euro)
1E.02.070.0220	Derivazione per impianti di energia di tipo industriale eseguita a vista o parzialmente incassata, con tubazioni in materiale plastico o metalliche in relazione alle descrizioni di capitolato, per alimentazione apparecchi utilizzatori a tensione fino a 400 V. Grado di protezione IP55. Il tutto in opera comprese: linea di alimentazione allo specifico punto di alimentazione, sezionatore, fissaggio delle canalizzazioni a mezzo di tasselli o ganci, assistenza per il trasporto dei materiali al piano. - alimentazione diretta di utilizzatore monofase con linea fino a 4 mmq				
1E.02.070.0220.a		cad	94,46	0,95	89,74
MA.00.060.0005		Mano d'opera impianti tecnologici Operaio specializzato montatore di 1°	ore	31,16	0,95

COD. E.P.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	U.M.	PREZZO LISTINO (Euro)	Coeff. Incremento	PREZZO UNITARIO (Euro)
NP.001	NUOVI PREZZI F. e p.o. di quadro distribuzione generale impianti piazza, costituito da armadietto modulare in materiale plastico idoneo a garantire il doppio isolamento delle parti attive, grado di protezione minimo IP55, montato e cablato come a schema progettuale EL1. Compreso quota parte per installazione e collegamento, accessori vari di completamento utili a rendere l'opera perfettamente funzionante. A corpo				
		cad	1.818,03	1,00	1.818,03
NP.002	Punto luce in esecuzione a vista, realizzato mediante cavo multipolare flessibile tipo FG16OR16 3G1,5mmq, derivato dalla dorsale principale, e collegamento al corpo illuminate. Compreso quota parte per accessori vari di completamento utili a rendere l'opera perfettamente funzionante. A corpo				
		cad	31,73	1,00	31,73
NP.003	F. e p.o. di palo h=7m f.t. in acciaio da interrare, tipologia art.1491 Disano e/o similare, completo di n°1 raccordo art.211 e n°1 sbraccio diritto art.328; il tutto in opera perfettamente funzionante. A corpo				
		cad	756,67	1,00	756,67
NP.004	F. e p.o. di palo h=7m f.t. in acciaio da interrare, tipologia art.1491 Disano e/o similare, completo di n°2 raccordi art.211 e n°2 sbracci diritti art.328, uno posizionato a quota h=5m ed uno posizionato a quota h=7m; il tutto in opera perfettamente funzionante. A corpo				
		cad	883,19	1,00	883,19
NP.005	F. e p.o. di corpo illuminante per arredo urbano, completo di sorgente luminosa a LED da 40W @350mA, ottica diffondente con lenti ellittiche, montaggio testapalo con attacco Ø60mm, ottica cut-off conforme alla Legge Regionale Lombardia n°91/2015 e .s.m.i., rischio fotobiologico "RG0" secondo la norma EN62471; tipologia "A1" Disano Montecarlo LED art.3178 e/o similare.				
		cad	566,37	1,00	566,37
NP.006	F. e p.o. di corpo illuminante per sagrato chiesa parrocchiale, completo di sorgente luminosa a LED da 30W @350mA, ottica simmetrica, mntaggio testapalo con attacco Ø60mm, ottica cut-off conforme alla Legge Regionale Lombardia n°91/2015 e .s.m.i., rischio fotobiologico "RG0" secondo la norma EN62471; tipologia "A5" Disano Lucerna Q art.3202 e/o similare.				
		cad	530,14	1,00	530,14

Comune di Castronno (VA) - P.za del Comune, 1 - 21040
 Progetto impianto illuminazione ed allacciamenti piazza e nuova area parcheggio

COD. E.P.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	U.M.	PREZZO LISTINO (Euro)	Coeff. Incremento	PREZZO UNITARIO (Euro)
NP.007	F. e p.o. di corpo illuminante per illuminazione stradale, completo di sorgente luminosa a LED da 47W @530mA, ottica stradale asimmetrica, montaggio con attacco Ø60mm, ottica cut-off conforme alla Legge Regionale Lombardia n°91/2015 e .s.m.i., rischio fotobiologico "RG0" secondo la norma EN62471; tipologia "A2" Disano Mini Stelvio Fx T3 art.3278 e/o similare.				
		cad	360,85	1,00	360,85
NP.008	F. e p.o. di corpo illuminante per illuminazione stradale, completo di sorgente luminosa a LED da 70W @530mA, ottica asimmetrica, montaggio con attacco Ø60mm, ottica cut-off conforme alla Legge Regionale Lombardia n°91/2015 e .s.m.i., rischio fotobiologico "RG0" secondo la norma EN62471; tipologia "A3" Disano Mini Stelvio plus art.3276 e/o similare.				
		cad	398,27	1,00	398,27
NP.009	F. e p.o. di corpo illuminante per illuminazione anfiteatro, completo di sorgente luminosa a LED da 30W, ottica simmetrica, montaggio all'interno di nicchia esistente, rischio fotobiologico "RG0" secondo la norma EN62471; tipologia "A4" Disano Punto LED art.1130 e/o similare.				
		cad	56,74	1,00	56,74

E3 Schede analisi nuovi prezzi

Comune di Castronno (VA) - P.za del Comune, 1 - 21040
 Progetto impianto illuminazione ed allacciamenti piazza e nuova area parcheggio

COMUNE DI CASTRONNO				Data: 27/09/17	
Descrizione: Quadro distribuzione generale				ELENCO PREZZI UNITARI Rif. Articolo NP 001	
ELEMENTI	U.M.	QUANTITA'	PREZZI UNITARI	IMPORTI	
				Parziali	Totali
1.0 Mano d'opera					
1.1 Installazione e messa in servizio (DEI M01.025.a)	ore	12,00	24,97	299,64	
1.2					
1.3					
TOTALE MANO D'OPERA					299,64
2.0 Materiali					
2.1 Carpenteria 54 moduli Bticino F107N54D	Pz.	1,00	81,32	81,32	
2.2 Int. FH84C20	Pz.	1,00	63,79	63,79	
2.3 Int. FH84C32	Pz.	2,00	63,79	127,58	
2.4 Int. FH84C40	Pz.	1,00	87,88	87,88	
2.5 Diff. G46AS32	Pz.	1,00	122,01	122,01	
2.6 Diff. G43A32	Pz.	1,00	98,61	98,61	
2.7 Int. FN82C10	Pz.	7,00	26,36	184,49	
2.8 Contattore FT2A4N230	Pz.	1,00	28,27	28,27	
2.9 Int. MTD GN8814A16	Pz.	2,00	74,71	149,41	
2.10 Portafusibili F312	Pz.	1,00	7,65	7,65	
2.11 Fusibili T0 2A	Pz.	2,00	0,84	1,68	
2.12 Selettore M-0-A F62N32C	Pz.	1,00	20,66	20,66	
2.13 Interruttore orario astronomico F68AN1	Pz.	1,00	104,33	104,33	
TOTALE MATERIALI					1.077,66
3.0 Trasporti					
3.1					
3.2					
3.3					
TOTALE TRASPORTI					0,00
4.0 Noli					
4.1					
4.2					
4.3					
TOTALE NOLI					0,00
A TOTALE EURO (1.0+2.0+3.0+4.0)					1.377,30
5.0 Oneri per la sicurezza					
5.1 Costi	%	5,00%		68,86	
5.2					
TOTALE ONERI PER LA SICUREZZA					
B TOTALE EURO (5.0)					68,86
6.0 Spese generali - Utili					
6.1 Spese generali (% di A)	%	17,00%		234,14	
6.2 Utili d'impresa (% di A)	%	10,00%		137,73	
TOTALE SPESE GENERALI - UTILI					
C TOTALE EURO (6.0)					371,87
D TOTALE EURO (A+B+C)					1.818,03
PREZZO DI APPLICAZIONE			Euro/U.M.	1.818,03	

Comune di Castronno (VA) - P.za del Comune, 1 - 21040
 Progetto impianto illuminazione ed allacciamenti piazza e nuova area parcheggio

COMUNE DI CASTRONNO				Data: 27/09/17	
Descrizione: Punto luce su palo				ELENCO PREZZI UNITARI Rif. Articolo NP 002	
ELEMENTI	U.M.	QUANTITA'	PREZZI UNITARI	IMPORTI	
				Parziali	Totali
1.0 Mano d'opera					
1.1 Installazione e messa in servizio (DEI M01.025.a)	ore	0,50	24,97	12,49	
1.2					
1.3					
TOTALE MANO D'OPERA					12,49
2.0 Materiali					
2.1 FG16OR16 3xG1,5 (CC Milano 1E.02.040.0045.a)	m	5,00	2,31	11,55	
2.2	Pz.			0,00	
2.3	Pz.			0,00	
2.4	Pz.			0,00	
2.5					
TOTALE MATERIALI					11,55
3.0 Trasporti					
3.1					
3.2					
3.3					
TOTALE TRASPORTI					0,00
4.0 Noli					
4.1					
4.2					
4.3					
TOTALE NOLI					0,00
A	TOTALE EURO (1.0+2.0+3.0+4.0)				24,04
5.0 Oneri per la sicurezza					
5.1 Costi	%	5,00%		1,20	
5.2					
TOTALE ONERI PER LA SICUREZZA					
B	TOTALE EURO (5.0)				1,20
6.0 Spese generali - Utili					
6.1 Spese generali (% di A)	%	17,00%		4,09	
6.2 Utili d'impresa (% di A)	%	10,00%		2,40	
TOTALE SPESE GENERALI - UTILI					
C	TOTALE EURO (6.0)				6,49
D	TOTALE EURO (A+B+C)				31,73
PREZZO DI APPLICAZIONE		Euro/U.M.		31,73	

Comune di Castronno (VA) - P.za del Comune, 1 - 21040
 Progetto impianto illuminazione ed allacciamenti piazza e nuova area parcheggio

COMUNE DI CASTRONNO				Data: 27/09/17	
Descrizione: Palo h=7m f.t. con sbraccio singolo				ELENCO PREZZI UNITARI Rif. Articolo NP 003	
ELEMENTI	U.M.	QUANTITA'	PREZZI UNITARI	IMPORTI	
				Parziali	Totali
1.0 Mano d'opera					
1.1 Installazione e messa in servizio (DEI M01.025.a)	ore	2,00	24,97	49,94	
1.2					
1.3					
TOTALE MANO D'OPERA					49,94
2.0 Materiali					
2.1 Palo art.1491	Pz.	1,00	412,20	412,20	
2.2 Raccordo art.211	Pz.	1,00	73,35	73,35	
2.3 Sbraccio art.328	Pz.	1,00	22,50	22,50	
2.4	Pz.				
2.5					
TOTALE MATERIALI					508,05
3.0 Trasporti					
3.1 Quota trasporto	cad	1,00	15,24	15,24	
3.2					
3.3					
TOTALE TRASPORTI					15,24
4.0 Noli					
4.1					
4.2					
4.3					
TOTALE NOLI					0,00
A	TOTALE EURO (1.0+2.0+3.0+4.0)				573,23
5.0 Oneri per la sicurezza					
5.1 Costi	%	5,00%		28,66	
5.2					
TOTALE ONERI PER LA SICUREZZA					
B	TOTALE EURO (5.0)				28,66
6.0 Spese generali - Utili					
6.1 Spese generali (% di A)	%	17,00%		97,45	
6.2 Utili d'impresa (% di A)	%	10,00%		57,32	
TOTALE SPESE GENERALI - UTILI					
C	TOTALE EURO (6.0)				154,77
D	TOTALE EURO (A+B+C)				756,67
PREZZO DI APPLICAZIONE		Euro/U.M.		756,67	

Comune di Castronno (VA) - P.za del Comune, 1 - 21040
 Progetto impianto illuminazione ed allacciamenti piazza e nuova area parcheggio

COMUNE DI CASTRONNO				Data: 27/09/17	
Descrizione: Palo h=7m f.t. con sbraccio doppio				ELENCO PREZZI UNITARI Rif. Articolo NP 004	
ELEMENTI	U.M.	QUANTITA'	PREZZI UNITARI	IMPORTI	
				Parziali	Totali
1.0 Mano d'opera					
1.1 Installazione e messa in servizio (DEI M01.025.a)	ore	2,00	24,97	49,94	
1.2					
1.3					
TOTALE MANO D'OPERA					49,94
2.0 Materiali					
2.1 Palo art.1491	Pz.	1,00	412,20	412,20	
2.2 Raccordo art.211	Pz.	2,00	73,35	146,70	
2.3 Sbraccio art.328	Pz.	2,00	22,50	45,00	
2.4	Pz.				
2.5					
TOTALE MATERIALI					603,90
3.0 Trasporti					
3.1 Quota trasporto	cad	1,00	15,24	15,24	
3.2					
3.3					
TOTALE TRASPORTI					15,24
4.0 Noli					
4.1					
4.2					
4.3					
TOTALE NOLI					0,00
A	TOTALE EURO (1.0+2.0+3.0+4.0)				669,08
5.0 Oneri per la sicurezza					
5.1 Costi	%	5,00%		33,45	
5.2					
TOTALE ONERI PER LA SICUREZZA					
B	TOTALE EURO (5.0)				33,45
6.0 Spese generali - Utili					
6.1 Spese generali (% di A)	%	17,00%		113,74	
6.2 Utili d'impresa (% di A)	%	10,00%		66,91	
TOTALE SPESE GENERALI - UTILI					
C	TOTALE EURO (6.0)				180,65
D	TOTALE EURO (A+B+C)				883,19
PREZZO DI APPLICAZIONE		Euro/U.M.		883,19	

Comune di Castronno (VA) - P.za del Comune, 1 - 21040
 Progetto impianto illuminazione ed allacciamenti piazza e nuova area parcheggio

COMUNE DI CASTRONNO				Data: 27/09/17	
Descrizione: Corpo illuminante piazza				ELENCO PREZZI UNITARI Rif. Articolo NP 005	
ELEMENTI	U.M.	QUANTITA'	PREZZI UNITARI	IMPORTI	
				Parziali	Totali
1.0 Mano d'opera					
1.1 Installazione e messa in servizio (DEI M01.025.a)	ore	1,00	24,97	24,97	
1.2					
1.3					
TOTALE MANO D'OPERA					24,97
2.0 Materiali					
2.1 Apparecchio Disano Montecarlo LED art.3178	Pz.	1,00	404,10	404,10	
2.2	Pz.				
2.3	Pz.				
2.4	Pz.				
2.5					
TOTALE MATERIALI					404,10
3.0 Trasporti					
3.1					
3.2					
3.3					
TOTALE TRASPORTI					0,00
4.0 Noli					
4.1					
4.2					
4.3					
TOTALE NOLI					0,00
A	TOTALE EURO (1.0+2.0+3.0+4.0)				429,07
5.0 Oneri per la sicurezza					
5.1 Costi	%	5,00%		21,45	
5.2					
TOTALE ONERI PER LA SICUREZZA					
B	TOTALE EURO (5.0)				21,45
6.0 Spese generali - Utili					
6.1 Spese generali (% di A)	%	17,00%		72,94	
6.2 Utili d'impresa (% di A)	%	10,00%		42,91	
TOTALE SPESE GENERALI - UTILI					
C	TOTALE EURO (6.0)				115,85
D	TOTALE EURO (A+B+C)				566,37
PREZZO DI APPLICAZIONE		Euro/U.M.		566,37	

Comune di Castronno (VA) - P.za del Comune, 1 - 21040
 Progetto impianto illuminazione ed allacciamenti piazza e nuova area parcheggio

COMUNE DI CASTRONNO				Data: 27/09/17	
Descrizione: Corpo illuminante sagrato				ELENCO PREZZI UNITARI Rif. Articolo NP 006	
ELEMENTI	U.M.	QUANTITA'	PREZZI UNITARI	IMPORTI	
				Parziali	Totali
1.0 Mano d'opera					
1.1 Installazione e messa in servizio (DEI M01.025.a)	ore	1,00	24,97	24,97	
1.2					
1.3					
TOTALE MANO D'OPERA					24,97
2.0 Materiali					
2.1 Apparecchio Disano Lucerna LED art.3202	Pz.	1,00	376,65	376,65	
2.2	Pz.				
2.3	Pz.				
2.4	Pz.				
2.5					
TOTALE MATERIALI					376,65
3.0 Trasporti					
3.1					
3.2					
3.3					
TOTALE TRASPORTI					0,00
4.0 Noli					
4.1					
4.2					
4.3					
TOTALE NOLI					0,00
A TOTALE EURO (1.0+2.0+3.0+4.0)					401,62
5.0 Oneri per la sicurezza					
5.1 Costi	%	5,00%		20,08	
5.2					
TOTALE ONERI PER LA SICUREZZA					
B TOTALE EURO (5.0)					20,08
6.0 Spese generali - Utili					
6.1 Spese generali (% di A)	%	17,00%		68,28	
6.2 Utili d'impresa (% di A)	%	10,00%		40,16	
TOTALE SPESE GENERALI - UTILI					
C TOTALE EURO (6.0)					108,44
D TOTALE EURO (A+B+C)					530,14
PREZZO DI APPLICAZIONE					530,14
					Euro/U.M.

Comune di Castronno (VA) - P.za del Comune, 1 - 21040
 Progetto impianto illuminazione ed allacciamenti piazza e nuova area parcheggio

COMUNE DI CASTRONNO				Data: 27/09/17	
Descrizione: Corpo illuminante via				ELENCO PREZZI UNITARI Rif. Articolo NP 007	
ELEMENTI	U.M.	QUANTITA'	PREZZI UNITARI	IMPORTI	
				Parziali	Totali
1.0 Mano d'opera					
1.1 Installazione e messa in servizio (DEI M01.025.a)	ore	1,00	24,97	24,97	
1.2					
1.3					
TOTALE MANO D'OPERA					24,97
2.0 Materiali					
2.1 Apparecchio Disano Mini Stelvio LED art.3278	Pz.	1,00	248,40	248,40	
2.2	Pz.				
2.3	Pz.				
2.4	Pz.				
2.5					
TOTALE MATERIALI					248,40
3.0 Trasporti					
3.1					
3.2					
3.3					
TOTALE TRASPORTI					0,00
4.0 Noli					
4.1					
4.2					
4.3					
TOTALE NOLI					0,00
A TOTALE EURO (1.0+2.0+3.0+4.0)					273,37
5.0 Oneri per la sicurezza					
5.1 Costi	%	5,00%		13,67	
5.2					
TOTALE ONERI PER LA SICUREZZA					
B TOTALE EURO (5.0)					13,67
6.0 Spese generali - Utili					
6.1 Spese generali (% di A)	%	17,00%		46,47	
6.2 Utili d'impresa (% di A)	%	10,00%		27,34	
TOTALE SPESE GENERALI - UTILI					
C TOTALE EURO (6.0)					73,81
D TOTALE EURO (A+B+C)					360,85
PREZZO DI APPLICAZIONE					360,85
					Euro/U.M.

Comune di Castronno (VA) - P.za del Comune, 1 - 21040
 Progetto impianto illuminazione ed allacciamenti piazza e nuova area parcheggio

COMUNE DI CASTRONNO				Data: 27/09/17	
Descrizione: Corpo illuminante parcheggio				ELENCO PREZZI UNITARI Rif. Articolo NP 008	
ELEMENTI	U.M.	QUANTITA'	PREZZI UNITARI	IMPORTI	
				Parziali	Totali
1.0 Mano d'opera					
1.1 Installazione e messa in servizio (DEI M01.025.a)	ore	1,00	24,97	24,97	
1.2					
1.3					
TOTALE MANO D'OPERA					24,97
2.0 Materiali					
2.1 Apparecchio Disano Mini Stelvio LED art.3276	Pz.	1,00	276,75	276,75	
2.2	Pz.				
2.3	Pz.				
2.4	Pz.				
2.5					
TOTALE MATERIALI					276,75
3.0 Trasporti					
3.1					
3.2					
3.3					
TOTALE TRASPORTI					0,00
4.0 Noli					
4.1					
4.2					
4.3					
TOTALE NOLI					0,00
A	TOTALE EURO (1.0+2.0+3.0+4.0)				301,72
5.0 Oneri per la sicurezza					
5.1 Costi	%	5,00%		15,09	
5.2					
TOTALE ONERI PER LA SICUREZZA					
B	TOTALE EURO (5.0)				15,09
6.0 Spese generali - Utili					
6.1 Spese generali (% di A)	%	17,00%		51,29	
6.2 Utili d'impresa (% di A)	%	10,00%		30,17	
TOTALE SPESE GENERALI - UTILI					
C	TOTALE EURO (6.0)				81,46
D	TOTALE EURO (A+B+C)				398,27
PREZZO DI APPLICAZIONE		Euro/U.M.		398,27	

Comune di Castronno (VA) - P.za del Comune, 1 - 21040
 Progetto impianto illuminazione ed allacciamenti piazza e nuova area parcheggio

COMUNE DI CASTRONNO				Data: 27/09/17	
Descrizione: Corpo illuminante anfiteatro				ELENCO PREZZI UNITARI Rif. Articolo NP 009	
ELEMENTI	U.M.	QUANTITA'	PREZZI UNITARI	IMPORTI	
				Parziali	Totali
1.0 Mano d'opera					
1.1 Installazione e messa in servizio (DEI M01.025.a)	ore	0,50	24,97	12,49	
1.2					
1.3					
TOTALE MANO D'OPERA					12,49
2.0 Materiali					
2.1 Apparecchio Disano Punto LED art.1130	Pz.	1,00	30,50	30,50	
2.2	Pz.				
2.3	Pz.				
2.4	Pz.				
2.5					
TOTALE MATERIALI					30,50
3.0 Trasporti					
3.1					
3.2					
3.3					
TOTALE TRASPORTI					0,00
4.0 Noli					
4.1					
4.2					
4.3					
TOTALE NOLI					0,00
A	TOTALE EURO (1.0+2.0+3.0+4.0)				42,99
5.0 Oneri per la sicurezza					
5.1 Costi	%	5,00%		2,15	
5.2					
TOTALE ONERI PER LA SICUREZZA					
B	TOTALE EURO (5.0)				2,15
6.0 Spese generali - Utili					
6.1 Spese generali (% di A)	%	17,00%		7,31	
6.2 Utili d'impresa (% di A)	%	10,00%		4,30	
TOTALE SPESE GENERALI - UTILI					
C	TOTALE EURO (6.0)				11,61
D	TOTALE EURO (A+B+C)				56,74
PREZZO DI APPLICAZIONE		Euro/U.M.		56,74	