

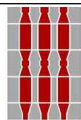


PRESIDENZA DEL
CONSIGLIO DEI MINISTRI
DIPARTIMENTO
PROTEZIONE CIVILE



consip

Sisma del 24 agosto 2016. Accordi Quadro ex art.59, commi 6 e 7 D.Lgs. n.163/2006 e s.m.i. - Fornitura, trasporto e montaggio di Soluzioni Abitative in Emergenza(S.A.E.) e servizi connessi



**REGIONE UMBRIA - COMUNE DI NORCIA
AREA INDUSTRIALE 'A'- LOTTI 1 - 2**

PROGETTO ESECUTIVO DELLE OOUUPP RELATIVE ALLA FORNITURA, TRASPORTO E MONTAGGIO DI SOLUZIONI ABITATIVE D'EMERGENZA S.A.E. PER CONTO DELLA PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI_ DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE



**Impresa Proponente: ATI
Capogruppo Mandataria:**



CNS - Consorzio Nazionale
Servizi Società Cooperativa
Via della Cooperazione, 3
40129 - Bologna

Mandante:



COGECO 7 S.r.l.
Via Ostiense, 118
00154 - Roma

Progettazione:



Viale Regina Margherita, 37
00198 ROMA
www.euleroeng.com
info@euleroeng.com

Progettista e responsabile delle varie specializzazioni nonché responsabile coordinamento e integrazione tra le varie prestazioni specialistiche:

Ing. LEONARDO GATTI

Elaborato:

RELAZIONE IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE
ELETTRICA, PUBBLICA ILLUMINAZIONE E
TELEFONIA

RT_OI_04

Scala:

-

Data:

dicembre 2016

Rev.:

00

DIRETTORE DEI LAVORI:

R.P. ACCORDO QUADRO :

Arch. ALESSANDRO FAMILIARI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Arch. FILIPPO BATTONI

DIRETTORE ESECUZIONE CONTRATTO

Geom. PAOLO MANCINELLI

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2 RETE DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA PRIMARIA E SECONDARIA.....	2
2.1 Cavi, cavidotti e pozzetti.....	2
2.2 Quadri di consegna utenza abitativa	3
2.3 Chioschi per Gruppi di misura	3
2.4 Cabina ENEL	4
2.5 Rete di terra	6
3 RETE DISTRIBUZIONE TELEFONIA.....	6
3.1 Cavi, cavidotti e pozzetti.....	6
4 IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA	8
4.1 DATI DI RIFERIMENTO PER LA PROGETTAZIONE.....	8
4.2 - VIABILITA STRADALE	9
4.3 - VIABILITA PEDONALE.....	11
4.4 INFRASTRUTTURA, PLINTI E CAVIDOTTI	13
4.5 IMPIANTO ELETTRICO ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	14
4.5.1 Premessa.....	14
4.5.2 Normativa vigente.....	14
4.5.3 Esigenze energetiche	15
4.5.4 Suddivisione gestionale delle alimentazioni.....	16
4.5.6 Caratteristiche meccaniche.....	16
4.5.7 Installazione e manutenzione	16
4.6 - Cavi, cavidotti e pozzetti	17
4.7 Quadro di distribuzione	18
5 CALCOLI DI VERIFICA	18
5.1 - Calcoli illuminotecnici.....	18
5.2 Verifica dei conduttori alla caduta di tensione	19
5.3 Dimensionamento dei sistemi di protezione	20
5.4 Protezione dalle tensioni di contatto.....	21
5.5 Dimensionamento delle linee	21

1. PREMESSA

Ai fini dell'insediamento delle unità abitative – prefabbricati modulari Abitativi Rimovibili (S.A.E.) il progetto prevede la realizzazione di opere di urbanizzazione primaria e secondaria puntuali, nell'ambito dei siti acquisiti sul territorio con sviluppo di rete di adduzione per l'energia elettrica, telefonia e impianti di illuminazione pubblica.

2. RETE DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA PRIMARIA E SECONDARIA

La rete è composta dalla rete primaria a servizio dell'ente erogatore dell'energia elettrica, con la sola **predisposizione della fascia tubiera, dei pozzetti e dei basamenti per le colonnine di sezionamento in campo**, partenti dalla strada pubblica all'interno dei lotti collegando tutti i punti di interfaccia con i gruppi contatori a servizio delle unità abitative.

Vengono inseriti nei conteggi progettuali, i due manufatti per le cabine di trasformazione a Norme ENEL, completo di impianto di illuminazione e, la realizzazione di presa di terra, mentre sono a carico dell'ente fornitore la posa degli apparati di trasformazione, sezionamento e cavi di distribuzione, gruppi contatori per l'equipaggiamento elettrico occorrente per la trasformazione dell'energia elettrica dalla Media alla Bassa tensione e la sua distribuzione.

Sono inoltre incluse nell'appalto la realizzazione di manufatti delle cabine di trasformazione dell'Ente erogante limitativamente alle opere civili, manufatto a protezione dei gruppi misura e dei quadri di utenza come da disegni di progetto.

La rete di tubazioni separata da opportuni pozzetti da realizzarsi sarà d'interconnessione tra il punto di consegna sulla strada pubblica e la cabina MT/BT / distribuzione in bassa tensione dell'ENEL.

2.1 Cavi, cavidotti e pozzetti

Le linee di alimentazione saranno tutte interrato ed i cavi posati entro tubo corrugato flessibile DE 160 mm per cavidotti di Media tensione e DE 125 per cavidotti di bassa tensione autoestinguente e conforme alla normativa vigente. Ove presenti derivazioni saranno previsti i pozzetti di ispezione/tiro, derivazione e attraversamento, in CLS con coperchi in ghisa C250 antishock delle dimensioni 40x40x60cm nella distribuzione terminale 50x50x60 cm nella distribuzione secondaria e distribuzione secondaria presso i gruppi contatori.

Detti cavidotti saranno posizionati interrati entro scavo a sezione obbligata predisposta, ad una profondità minima di 0.6 m dal piano di campagna. Si rimanda ai particolari costruttivi relativi agli scavi per ogni ulteriore indicazione a riguardo.

I cavi elettrici impiegati per l'alimentazione delle varie unità abitative sono del tipo FG70R, con guaina in PVC (norma C.E.I.-UNEL 35375) cavi 2x6/10mmq secondo la caduta di tensione, l'impianto di terra sarà unico con dorsale in rame nudo da 35mmq e stacchi per ogni abitazione con cavo N07V-K da 6mmq.

Presso ogni unità abitativa sarà installato un pozzetto del tipo CAC (cemento centrifugato), ispezionabile, munito di chiusino in cls con separatore FM/ Telefonia di interfaccia con l'unità abitativa il pozzetto avrà dimensioni 40x40x40 cm, in modo da permettere l'infilaggio dei cavi rispettando il raggio di curvatura minimo.

2.2 Quadri di consegna utenza abitativa

I singoli contatori saranno demandati a gruppi misura per le singole SAE. Inoltre sarà presente all'interno di ogni singola area di suddivisione del lotto un gruppo misura per l'alimentazione della telefonia, oltre ad un'utenza dedicata alle esigenze comuni quali irrigazione spazi a verde di pertinenza dell'are e alimentazione antenne centralizzate.

Presso il gruppo contatori sarà installato un quadro di utenza a protezione della linea di alimentazione dei quadri delle unità abitative.

Il quadro QCA sarà posizionato presso i gruppi di consegna nel punto indicato nella planimetria allegata. E' del tipo con cassetta alloggiata in manufatto in muratura predisposto. Tipologia PVC garantirà un grado di protezione minimo IP 55

Le apparecchiature in essi contenute e cablate interruttore/sezionatore di linea magnetotermico differenziale 2x20A + differenziale 300mA, hanno potere di interruzione 10kA e adeguata tenuta alle correnti dinamiche per gli interruttori di manovra.

Gli interruttori automatici di comando e di protezione delle linee in partenza saranno magnetotermici con protezione differenziale o interruttori magnetotermici associati ad un interruttore differenziale con $I_d=300mA$.

Le apparecchiature costituenti i quadri saranno di elevata qualità e gli assemblaggi particolarmente curati onde garantire la massima affidabilità impiantistica.

2.3 Chioschi per Gruppi di misura

Saranno realizzati dei manufatti in muratura come evidenziato nei disegni per effettuare la distribuzione elettrica alle utenza, nei punti denominati Gruppi contatori e troveranno posto le seguenti apparecchiature:

- Cassetta di sezionamento ENEL con cavidotti Diam.125 mm di collegamento ai pozzetti rete ENEL;
- Nodo equipotenziale delle terre;
- Parete attrezzata con tavole per l'installazione dei gruppi contatori di energia a servizio delle unità abitative e delle utenze telefoniche;
- Armadio telefonico per le permutate;
- Quadri di protezione delle utenze appartamenti.

La struttura come da disegni allegati prevede una copertura di protezione e degli sportelli per l'accesso ai gruppi misura in acciaio zincato e verniciato a caldo colore antracite.

2.4 Cabina ENEL

Sarà realizzato un manufatto in cls prefabbricato omologato ENEL in grado di installare fino ad un trasformatore da 630kVA. Delle dimensioni di circa 2.5m x 4m completo di basamento prefabbricato, impianto luce, impianto di terra collegato a picchetto di profondità.

2.5 Caratteristiche costruttive

Il manufatto sarà costituito da una struttura monolitica auto-portante completamente realizzata e rifinita nello Stabilimento di produzione.

Il manufatto presenterà una notevole rigidità strutturale ed una grande resistenza agli agenti esterni atmosferici che lo rendono adatto all'uso anche in ambienti con atmosfera inquinata ed aggressiva.

L'armatura interna del prefabbricato totalmente collegata elettricamente, creerà una vera gabbia Faraday tale da proteggere tutto il sistema da sovratensioni atmosferiche limitando inoltre, a valori trascurabili, gli effetti delle tensioni di passo e di contatto.

L'armatura metallica sarà costituita da acciaio e rete elettrosaldata tipo B450 C.

Le pareti esterne prive di qualsiasi giunzione, saranno trattate con un rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscono il perfetto ancoraggio sul manufatto, inalterabilità del colore e stabilità agli sbalzi di temperatura.

L'elemento di copertura sarà provvisto di un manto impermeabilizzante costituito da una guaina bituminosa elastomerica, applicata a caldo, con spessore minimo di 3 mm. ricoperta da scaglie di ardesia con funzione protettiva e riflettente dei raggi solari.

La struttura, secondo quanto disposto dall'Art. 9 della Legge 05.11.1971 e dal punto 1.4.1 del D.M. LL.PP. 03.12.1987, sarà realizzata in SERIE DICHIARATA e copia dell'avvenuto deposito della documentazione presso il Ministero dei Lavori Pubblici sarà fornito a richiesta.

2.6 Conformità a Leggi , D.M. , Norme CEI, disposizioni ENEL

Il manufatto sarà conforme alle seguenti Leggi e disposizioni:

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64
- D.M. 03.12.1987 (Norme per costruzioni prefabbricate)
- Decreto Antinfortunistico D.P.R. 547/55
- D.M. LL.PP. 09 Gennaio 1996
- D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 (Norme Zona Sismica)

- D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 (Norme carichi e sovraccarichi)
- Tabelle omologazione ENEL
- Specifica ENEL

2.7 Documentazione di progetto del manufatto

Per l'installazione e la posa in opera della struttura, saranno forniti i calcoli di progetto del prefabbricato.

I calcoli eventualmente forniti corrisponderanno a quelli depositati presso il MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI per la produzione in SERIE DICHIARATA, con validità triennale.

Ogni prefabbricato sarà accompagnato da Certificato di Origine con il riferimento agli estremi di deposito MIN. LL.PP. di cui sopra.

Il manufatto sarà dotato di una targa di identificazione con schema di sollevamento.

2.8 Accessori previsti

- n. 01 porta a due ante in vetroresina di cm. 120x215 unificata ENEL (Tab. DS 919) munita di serratura a spillo cifratura ENEL (Tab. DS 988);
- n. 02 griglie di aerazione in vetroresina di cm. 120x50 unificate Enel (Tab. DS 927) complete di rete antinsetto;
- Impianto elettrico di illuminazione conforme alle prescrizioni Enel DG 10061 e composto dai seguenti elementi :
 - plafoniera con lampada da 36W/220 V (IP 54);
 - combinato interruttore e fusibile (2 A);
- Rete di messa a terra interna conforme alle caratteristiche e prescrizioni ENEL - Capitolato DG 2061;
- Tinteggiatura interna con pitture a base di resine sintetiche di colore bianco, ed esterna con rivestimento murale idrorepellente al quarzo (RAL 1011 da confermare);
- Impermeabilizzazione della copertura con guaina bituminosa ardesiata applicata a caldo.
- Serie di inserti filettati nelle pareti interne come da Capitolato Enel;

5. RETE DI MESSA A TERRA ESTERNA costituita da n. 4 dispersori in acciaio di cm. 150 collegati tra loro e verso la cabina con corda di rame nudo della sez. di 35 mmq.

6. BASAMENTO PREFABBRICATO "A VASCA" Omologato Enel, completo di fori a rottura prestabilita per il passaggio dei cavi.

7. Dimensioni del manufatto.

Saranno realizzato un nuovo manufatto cabina di trasformazione, locale di dimensioni circa lpxh 4 x2,5x3m (Vedi Dis. E130).

2.9 Rete di terra

Ai fini dell'equipotenzialità dell'impianto verrà realizzata una rete di terra comune alle utenze, comprendete una corda di rame nuda da 35mmq transitante lungo il percorso del cavidotto, collegamenti nei pozzetti elettrici alla terra con corda N07V-K da 6 mmq Giallo verde di equipotenzialità alle unità abitative con morsetto a grippaggio, picchetti di terra all'ingresso di ogni corridoio abitativo e nodi equipotenziali all'interno dei manufatti dei gruppi contatori.

3 RETE DISTRIBUZIONE TELEFONIA

3.1 Cavi, cavidotti e pozzetti

La rete è composta dalla rete primaria a servizio del ente telefonico, con la sola predisposizione delle fascia tubiera, dei pozzetti, dei basamenti degli armadi permutatori fino alla strada pubblica, e della rete all'interno dei lotti di collegando tutti i punti di interfaccia tra il box di utenze e le unità abitative.

Eventuali manufatti per supportare gli armadi e i box sono di realizzazione nell'appalto.

Sono a carico dell'Ente telefonico i cavi fino alle agli armadi di permutazione, i centralini e i permutatori.

La rete di tubazioni sarà separata da opportuni pozzetti da realizzarsi di interconnessione tra il punto di consegna sulla strada pubblica e gli armadi e dagli armadi alle unità abitative.

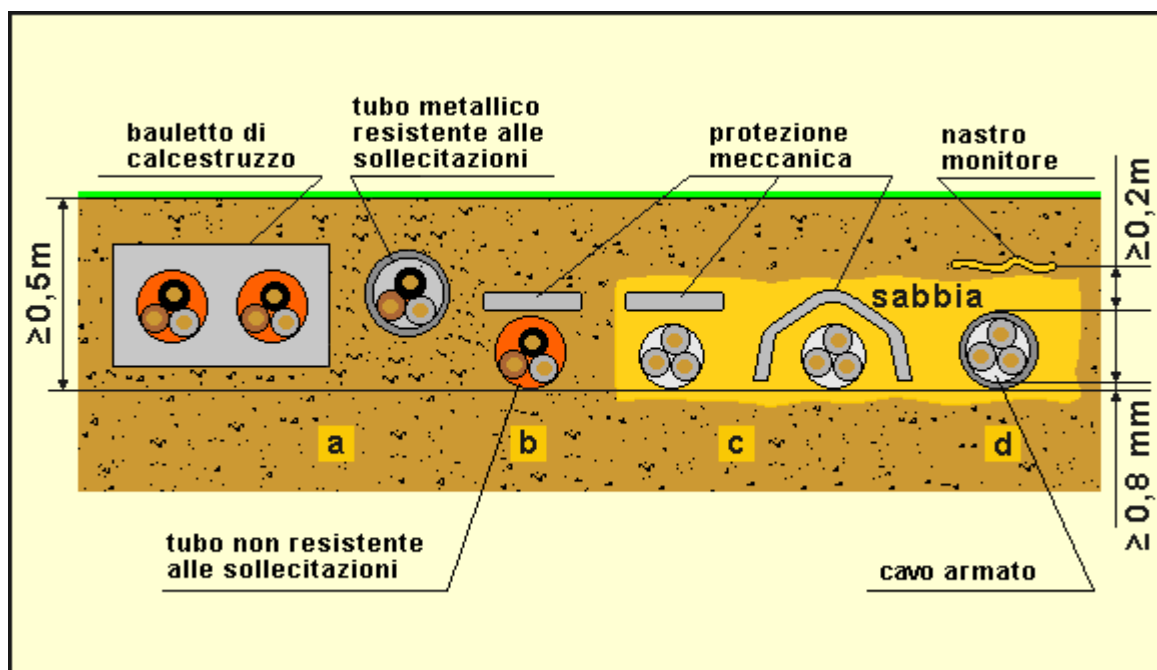
Le linee telefoniche saranno tutte interrate ed i cavi posati entro tubo corrugato flessibile DE 80/125 mm per cavidotti autoestinguente e conforme alla normativa vigente. Ove presenti derivazioni saranno previsti i pozzetti di ispezione/tiro, derivazione e attraversamento, in CLS con coperchi in ghisa C250 antischock delle dimensioni 40x40x60cm nella distribuzione secondaria e 60x60x60 nella distribuzione primaria presso le colonnine di permutazione.

Detti cavidotti saranno posizionati interrati entro scavo a sezione obbligata predisposta, ad una profondità minima di 0.6 m sotto i marciapiedi e 1m nella zona di viabilità stradale .

Si rimanda ai particolari costruttivi relativi agli scavi per ogni ulteriore indicazione a riguardo.

I cavi telefonici saranno del tipo per posa interrata dovranno sempre essere dotati di guaina protettiva, protetti contro lo schiacciamento, quando si prevede in superficie il passaggio di mezzi pesanti, protetti contro i danni che possono essere provocati da eventuali scavi manuali, ma soprattutto da scavi che prevedono l'impiego di mezzi meccanici.

La guaina deve proteggere il cavo dalle sollecitazioni di posa e la miscela che la compone deve essere anigroscopica, deve cioè essere in grado di difendere le anime dal contatto con l'acqua. Possono essere interrati direttamente, in tubazioni, in cunicoli o in condotti di calcestruzzo con modalità di posa in parte diverse.



Modalità di posa dei cavi interrati – la profondità minima di posa non deve essere inferiore a 0,6 m dal suolo. a) In polifora di calcestruzzo b) In tubo resistente alle sollecitazioni esterne c) In tubo con protezione meccanica supplementare d) Direttamente interrato in letto di sabbia con protezione meccanica aggiuntiva e) Cavo armato posato direttamente in un letto di sabbia con aggiunta di nastro monitor

Le stesse prescrizioni, per quanto riguarda profondità di posa e protezione meccanica supplementare, valgono anche per i cavi posati in tubi non resistenti alle sollecitazioni.

In riferimento alla Norma CEI 23-46, in relazione alla resistenza alla compressione, si utilizzeranno del tipo 450 e tubi 750 (i numeri indicano la forza in newton con cui i tubi vengono provati) i 450 nelle zone pedonabili e 750 nelle altre zone.

Casi particolari, come l'attraversamento di strade in genere sono trattati dalla Norma CEI 11-17 alla quale si rimanda per maggiori dettagli.

Per finire è bene ricordare che i cavi non devono essere manipolati quando l'isolante è sottoposto a temperature inferiori a 0 °C se in PVC e -25 °C se a base di materiali elastomerici.

L'irrigidimento degli isolanti dovuto alle basse temperature può provocare fessurazioni quando i cavi, durante le normali operazioni di posa, sono sottoposti a piegatura.

Presso ogni unità abitativa sarà installato un pozzetto sarà del tipo CAC (cemento centrifugato), ispezionabile, munito di chiusino in cls con separatore FM/ Telefonia dio interfaccia con l'unità abitativa il pozzetto avrà dimensioni 40x40x40 cm, in modo da permettere l'infilaggio dei cavi rispettando il raggio di curvatura minimo.

4 IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA

L'impianto di illuminazione pubblica del lotto di urbanizzazione riguarda sia la viabilità con accesso con vetture alle strade e ai parcheggi, che la viabilità di percorrenza dei viali di collegamento tra le diverse unità abitative SAE. In progetto, come illustrato negli elaborati grafici, è stato condotto uno studio attento degli spazi da illuminare, cercando di limitare l'inquinamento luminoso che potrebbe disturbare le singole abitazioni. Le linee di pubblica illuminazione sono divise in due tipologie distinte. La prima tipologia è composta da pali a singola lampada di altezza pari a 6/8 m demandati all'illuminazione della viabilità carrabile e degli spazi di sosta. La seconda tipologia è composta dai lampioni di altezza pari a 4 m presenti nei camminamenti pedonali, nelle piazze pavimentate e negli spazi in genere di pertinenza alle SAE.

4.1 DATI DI RIFERIMENTO PER LA PROGETTAZIONE

A supporto delle scelte progettuali, è stato eseguito un calcolo illuminotecnico in base all'utilizzo di corpi illuminanti a Led, aventi le caratteristiche descritte negli allegati progettuali.

I parametri fotometrici rispettati (luminosità, luminanza grado di uniformità etc) sono quelli previsti sia dalla Norma UNI 10439 "*Requisiti illuminotecnici per strade a traffico veicolare*", che dal capitolato tecnico indicato dalla CONSIP per le opere di urbanizzazione.

All'interno delle planimetrie e degli elaborati allegati alla presente relazione tecnica vengono riportate:

- le posizioni in pianta dei punti di installazione dei pali e dei relativi corpi illuminanti;
- le indicazioni riguardanti l'altezza dei pali di illuminazione;
- i risultati illuminotecnici ottenuti in base ai parametri impostati e previsti dalla Norma UNI sopra richiamata;
- schema di distribuzione dell'impianto e dei quadri elettrici;
- schema unifilare del quadro elettrico;
- verifica della sezione dei cavi;
- dimensionamento e verifica dei dispositivi di comando e di protezione;
- descrizione delle caratteristiche dei componenti elettrici utilizzati.
- descrizione delle caratteristiche geometriche e tecniche dei sostegni, con dimensionamento dei plinti di fondazione, in riferimento alle norme tecniche di costruzione vigenti.

Per la redazione del presente progetto si è fatto riferimento a quanto riportato nella normativa vigente e riguardante le opere di pubblica illuminazione.

In linea generale, per quanto attiene ai criteri guida seguiti, si è fatto riferimento a:

- la specificità delle strade da illuminare;
- le caratteristiche fotometriche della pavimentazione stradale;
- le prestazioni fotometriche degli apparecchi di illuminazione;
- la geometria della installazione .

Per quanto concerne la classificazione delle strade da illuminare ci si è attenuti alle specifiche emanate dalla C.I.E., con cui si può classificare la strada in categoria strade

residenziali a bassa densità abitativa.

Importanza fondamentale nella progettazione ha rivestito anche la determinazione delle caratteristiche fotometriche da garantire nelle strade oggetto dell'intervento.

A tale scopo si è sempre fatto riferimento a quanto consigliato dalla C.I.E., ed in particolare a quanto riportato nella tabella relativa ai valori di illuminamento e luminanza consigliati.

Le tabelle seguenti riportano la classificazione delle strade secondo la C.I.E., sia per quanto attiene il traffico sia per quanto attiene il tipo di pavimentazione che i valori di illuminamento.

Dalla tabella relativa ai valori di illuminamento, si sono dedotti i valori di luminanza, illuminamento e grado di uniformità utilizzati nei calcoli fotometrici.

In particolare i valori assunti sono i seguenti:

- valore iniziale di illuminamento: 10Lux zona stradale, 5 lux minimo zona pedonabile
- luminanza media: 0.5 cd/m
- grado di uniformità: $E_{med}/E_{max} = 0.42$
- pavimentazione stradale tipo RII scuro

Nella scelta dei su indicati parametri progettuali si è tenuto ovviamente conto delle caratteristiche dell'ambiente da illuminare, della larghezza delle carreggiate, del tipo di pavimentazione, della destinazione specifica dell'area oggetto dell'intervento, della presenza di curve, incroci, marciapiedi, aiuole spartitraffico ecc., tutto al fine di garantire un livello di illuminamento ottimale ad assicurare un adeguato grado di sicurezza della rete viaria.

Oltre al problema primario legato alla sicurezza dell'impianto, si è cercato, in fase di progettazione, di studiare un impianto altamente affidabile prevedendo a tale scopo l'installazione di apparecchiature in CLASSE II.

Tutti gli interventi saranno realizzati, in ogni loro parte e nel loro insieme, in conformità alle norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla Legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

4.2 - VIABILITÀ STRADALE

Per l'illuminazione dei tratti di strada e parcheggi interessati dagli interventi di sistemazione stradale nel Lotto, sarà previsto l'impiego di pali Conici da lamiera S235JR zincati, avente dimensioni di: 6800 (H) x 128 (D) x 60 (d), entrata cavi, m.a.t., la disposizione dei corpi illuminanti sarà conforme a quanto prescritto dalla Normativa e ai disegni allegati.

Corpo illuminante viabilità stradale

Il corpo illuminante per l'illuminazione stradale sarà costituito da 8 moduli LED per una potenza di 19W per ciascuna armatura, con un flusso luminoso di 3000 Lumen., con Colore K 4000. Con le seguenti caratteristiche:

Corpo e coperchio: stampati in alluminio pressofuso e disegnati con una sezione

aerodinamica a bassa superficie di esposizione al vento.

Alette di raffreddamento integrate nella copertura.

Ottiche: in alluminio rivestito con argento ad altissima purezza 99.99%, con procedimento sotto vuoto (PVD).

Attacco palo: In alluminio pressofuso idoneo per pali di diametro da min. 46mm a max. 76mm orientabile da 0° a 20° per applicazione a frusta; e da 0° a 20° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione 5°.

Diffusore: vetro extra-chiaro sp. 4mm temprato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN12150-1: 2001).

Verniciatura: a polvere con resina a base poliestere, resistente alla corrosione e alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV.

Dotazione: sezionatore in doppio isolamento che interrompe l'alimentazione elettrica all'apertura della copertura.

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.

Apparecchio in classe II, protezione fino a 10KV.

LED: Fattore di potenza: $\geq 0,92$ Mantenimento del flusso luminoso al 70%: 80.000h (L70B20).

LED 19W - 3000lm - CRI 70 - 350mA - 4000K

Superficie di esposizione al vento: 1750cm².

Pali per illuminazione tipo Petrucci Pali P16C.con le seguenti caratteristiche.

Esecuzione:

Pali rastremati o conici, sono ricavati mediante un processo di trafilatura a caldo alla temperatura di 700° C, da tubo in acciaio ERW.

Materiale

Acciaio calmato del tipo S275 JR UNI EN 10219 zincabile a caldo con caratteristiche minime:

Carico unitario di resistenza e trazione $R \geq 410 \text{ N/mm}^2$

Carico unitario di snervamento $S \geq 275 \text{ N/mm}^2$

Allungamento $A \geq 21 \%$

Tolleranze

Diametro esterno alla base $\pm 1 \%$

Spessore alla base $\pm 10 \%$

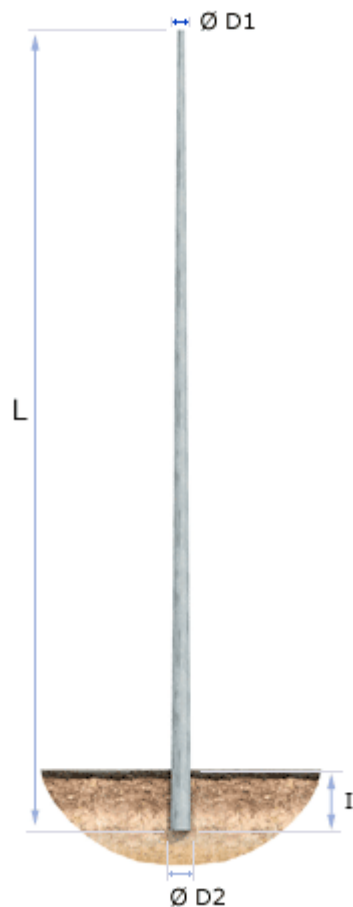
Peso variabile in base alle tolleranze sul diametro e sullo spessore

Lunghezza totale $\pm 25 \text{ mm}$ per pali fino a 10.000 mm, per altezze superiori $\pm 0,6 \%$

Rettilinearità $\pm 0,3 \%$ sulla lunghezza totale

Protezione

Zincatura a caldo per immersione in bagno di zinco fuso secondo norme EN ISO 1461.



Palo conico h= 6.8 m / 9m - Corpo illuminante viabilità stradale

4.3 - VIABILITA PEDONALE

Per l'illuminazione dei zone di transito e collegamento alle diverse unità abitative interessati dagli interventi di sistemazione viabilità interna nel Lotto , sarà previsto l'impiego di pali Rastremati in lamiera S235JR zincati, avente dimensioni di: 450 (H) x 88.9 (D) x60 (d), entrata cavi, m.a.t., la disposizione dei corpi illuminanti sarà conforme a quanto prescritto dalla Normativa modifiche ed integrazione e ai disegni allegati.

Armatura a lanterna viabilità pedonale

Corpo e supporto a razze: In alluminio pressofuso colore antracite .

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.

Lucerna led è equipaggiato con 32 led - 3700lm - 530mA - 130°x70° di ultima generazione e temperatura di colore di 4000°K, Ta -30 + 40°C vita utile 50.000h L70B20.

Pali per illuminazione tipo Petrucci Pali EB500 con le seguenti caratteristiche. Per l'illuminazione dei tratti di viabilità pedonale interessati dagli interventi di sistemazione stradale interna al comprensorio, sarà previsto l'impiego di pali rastremati tipo Petrucci Pali EB500.

Esecuzione:

Pali rastremati o conici, ricavati mediante un processo di trafilatura a caldo alla temperatura di 700° C, da tubo in acciaio ERW.

Materiale

Acciaio calmato del tipo S275 JR UNI EN 10219 zincabile a caldo con caratteristiche minime:

Carico unitario di resistenza e trazione $R \geq 410 \text{ N/mm}^2$
Carico unitario di snervamento $S \geq 275 \text{ N/mm}^2$
Allungamento $A \geq 21 \%$

Tolleranze

Diametro esterno alla base $\pm 1 \%$
Spessore alla base $\pm 10 \%$
Peso variabile in base alle tolleranze sul diametro e sullo spessore
Lunghezza totale $\pm 25 \text{ mm}$
Rettilineità $\pm 0,3 \%$ sulla lunghezza totale

Protezione

Zincatura a caldo per immersione in bagno di zinco fuso secondo norme EN ISO 1461.

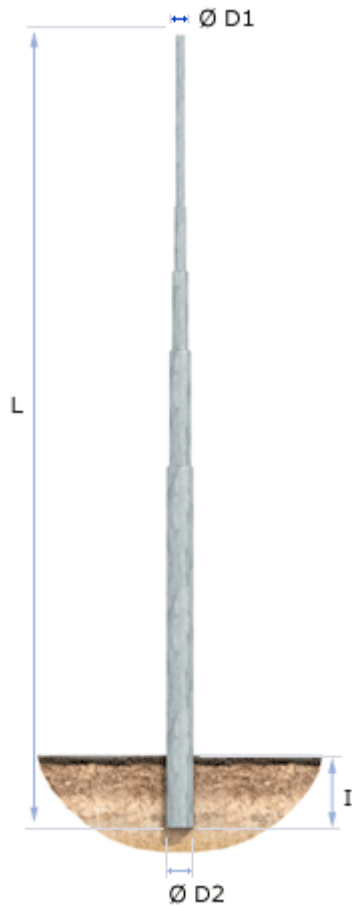
Dimensioni

Tutte le misure relative ai pali di Vs. interesse, possono essere ricavate dalla tabella

Seguente:

ART.	D2	D1	S	L	I	peso
E500B	88,9	60	3,2	4500	500	25

La disposizione dei corpi illuminanti sarà conforme a quanto prescritto dalla Normativa modifiche ed integrazione.



Palo rastremato h= 4m - Corpo illuminante viabilità pedonale

4.4 INFRASTRUTTURA, PLINTI E CAVIDOTTI

I pali saranno ancorati al terreno mediante plinto in conglomerato cementizio delle dimensioni di m. 1.10x1.10x1.00 di profondità per tener conto l'amplificazione dell'effetto vento dovuto alla presenza dell'armatura.

Saranno realizzati dei cavidotti con una tubazione del diam. 110mm per ogni cavo, con strato di fondo di sabbia , strato con magrone di pozzolana e calce e materiale di recupero stabilizzato.

Gli impianti di pubblica illuminazione oggetto della presente relazione tecnica saranno realizzati mediante l'utilizzo di componenti di CLASSE II (Doppio Isolamento).

4.5 IMPIANTO ELETTRICO ILLUMINAZIONE PUBBLICA

4.5.1 Premessa

I componenti elettrici, con particolare riferimento ai corpi illuminanti a Led impiegati sono dotati di certificato di omologazione di CLASSE II (doppio isolamento);

Per l'esecuzione dell'impianto elettrico essendo in classe II non è stato previsto l'impianto di messa a terra, salvo che per lo scaricatore in ingresso.

Secondo lo schema degli impianti in classe II, sono stati installati interruttori differenziali a bassissima sensibilità 1 A a protezione delle linee elettriche in partenza dal quadro elettrico. Sul generale, onde evitare indesiderati interruzioni dell'alimentazione non è previsto interruttore differenziale. Tutti i cablaggi e le derivazioni saranno realizzate con le modalità, gli accorgimenti e le cautele previste per un impianto elettrico in Classe II (doppio isolamento).

4.5.2 Normativa vigente

Per quanto riguarda la norme sulla sicurezza e le buone regole per la costruzione "a regola d'arte" dell'impianto di pubblica illuminazione, oltre alle tabelle C.I.E. allegate, si è fatto specifico riferimento alle seguenti leggi e norme:

- Legge I Marzo 1968, n° 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- Legge 37/08 :
- Legge 18/10/1977 N. 791;
- D.M. 21/3/1988;
- Norma CEI 64-8, parte 7 fascicolo 6/ 2012 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua";
- Norma CEI 34-21, fascicolo n. 1034 novembre 1987 "Apparecchi di illuminazione" - parte I'
- Norma CEI 34-33 fascicolo n. 803 del 15/12/1986 "Apparecchi di illuminazione" - parte II "Apparecchi per illuminazione stradale";
- Norma CEI 64-7 fascicolo n. 807 del 1/5/1967 "impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari";
- Norma UNI EN 40 - "Pali per illuminazione";
- D.Lvo 81/08.
- Norme ISPESL per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Norme per l'acquisizione del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) per i materiali soggetti al regime di tale Istituto e Norme UNEL di omologazione dei materiali;
- Norme CEI ed UNEL;
- Prescrizioni e indicazioni dell'ENEL, per quanto di loro competenza, nei punti di consegna; Prescrizioni del Capitolo del Ministero LLPP;
- In particolare si riporta un elenco delle principali Norme CEI cui dovrà essere fatto riferimento: CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- CEI 3-14 Segni grafici per schemi (elementi dei segni grafici, segni grafici distintivi e di uso generale).

- CEI 3-15 Segni grafici per schemi (conduttori e dispositivi di connessione).
- CEI 3-18 Segni grafici per schemi (produzione trasformazione e conversione dell'energia elettrica). CEI 3-19 Segni grafici per schemi (apparecchiature e dispositivi di comando e protezione).
- CEI 3-20 Segni grafici per schemi (strumenti di misura, lampade e dispositivi di segnalazione). CEI 3-23 Segni grafici per schemi (schemi e piani di installazione architettonici e topografici). CEI 7-4 Conduttori elettrici per connessioni di rame, di alluminio e di leghe d'alluminio.
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica linee in cavo.
- CEI 13-4 Complessi di misura dell'energia elettrica.
- CEI 13-6/10 Strumenti di misura elettrici indicatori, ad azione diretta e relativi accessori. CEI 13-11 Strumenti di misura elettrici registratori ad azione diretta e relativi accessori.
- CEI 16-112/3/4 Contrassegni dei terminali ed altre identificazioni.
- CEI 17-5 Interruttori per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000 V.
- CEI 17-12/14 Apparecchi ausiliari per tensione non superiore a 1000 V.
- CEI 17-13 Apparecchiature costruite in fabbrica ACF (Quadri Elettrici) per tensioni non superiori a 1000 V in corrente alternata, compresa variante, fascicolo s/605.
- CEI 12-13-1 Quadri elettrici
- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri. Classificazione.
- Norma UNI 10380 Illuminazione di interni con luce artificiale
- Tabelle CEI-UNEL 00722
- Colori distintivi delle anime; Sigle di designazione dei cavi;
- UNI 35011 35023 35024 35368- 71
- Cadute di tensione nei cavi; Portate in regime permanente;
- UNI 35752-55 37118
- Cavi non propaganti l'incendio; Tubi in PVC serie pesante.

4.5.3 Esigenze energetiche

L'alimentazione elettrica degli impianti elettrici oggetto della presente progettazione esecutiva hanno origine da una fornitura di energia elettrica in B.T..

In riferimento al tipo di alimentazione nel punto di fornitura dell'energia si sono presi come parametri nel punto di allaccio i seguenti valori:

- Ente Fornitore ENEL
- Sistema del neutro TT
- Tensione di alimentazione 400V
- Fasi 3F+N
- Corrente di corto circuito nel punto di alimentazione 10KA
- Potenza richiesta trifase+ neutro 1KW

Detta fornitura di energia verrà attestata nel punto di installazione del quadro elettrico generale di sezionamento dell'impianto, denominato QILP, all'interno di un manufatto

presso la cabina di trasformazione dell'Ente Erogante al confine della viabilità, suddiviso in due sportelli uno per il gruppo misure ed uno per il quadro di gestione dell'illuminazione pubblica, con alimentazione dalla cassetta di sezionamento dell'ENEL posta presso l'utenza di illuminazione pubblica.

4.5.4 Suddivisione gestionale delle alimentazioni

La zona oggetto dell'intervento è stata suddivisa in due zone:

- Parcheggi – Piazza pedonale;
- Viabilità comunale urbana con strade di accesso al complesso e ai parcheggi;

Tutte le zone di cui trattasi sono suddivise in partizioni pedonali, e sono unite tra loro mediante una serie di marciapiedi.

Sono escluse le zone non oggetto di intervento, desumibile dalla planimetria allegata.

Le alimentazioni in partenza dal quadro QILP saranno così articolate:

- a) alimentazione Impianti di Illuminazione viabilità comunale interna urbana e arre parcheggi, per la quale viene prevista una protezione a servizio della linea elettrica di alimentazione dell'illuminazione pubblica della strada di cui trattasi;
- b) alimentazione impianti di illuminazione piazzetta connettiva pedonale o, per la quale viene prevista una ulteriore protezione a servizio della linea elettrica di alimentazione dell'illuminazione pubblica delle zone appena descritte.

4.5.6 Caratteristiche meccaniche

Il sistema di tenuta apparecchio-palo sarà garantito dall'utilizzo di doppio fissaggio (grani almeno M12) che ancori l'armatura al palo mantenendo la possibilità di inclinazione almeno $\pm 20^\circ$ con regolazione continua su palo dritto o su palo a frusta. L'attacco consentirà, senza l'ausilio di ulteriori accessori, il montaggio per diametri palo da 42-76mm.

Il grado di protezione sia per la parte ottica che per il vano componenti sarà \geq IP 66

Indice di resistenza meccanica \geq IK10

Guarnizione siliconica anti invecchiamento.

4. 5.7 Installazione e manutenzione

Sistema di apertura/chiusura senza l'ausilio di utensili, mediante leva a scatto in pressofusione di alluminio posizionata nella parte posteriore, accessibile e visibile solo in fase di installazione/manutenzione. Il sistema di ritenuta sarà a doppia sicurezza e permettere una facile accessibilità all'interno del prodotto per eseguire la pulizia interna e la manutenzione elettrica. A seguito dell'apertura sarà possibile l'accesso immediato a tutte le parti dell'apparecchio da manutenzionare: lampada e portalampada, vano componenti, parte riflettente e vetro.

La regolazione dell'inclinazione sarà possibile ad apparecchio chiuso ed installato.

4.6 - Cavi, cavidotti e pozzetti

Le linee di alimentazione saranno tutte interrate ed i cavi posati entro tubo corrugato flessibile DE 110 mm autoestinguento e conforme alla normativa vigente. Alla base di ciascun palo saranno previsti i pozzetti di ispezione, derivazione e attraversamento, in CLS con coperchi in ghisa C250 antischock delle dimensioni 40x40x60cm interni collegato al palo tramite un tubo in PVC DE 40 mm corrugato attraverso il quale i cavi arriveranno alla armatura.

Detti cavidotti saranno posizionati interrati entro scavo a sezione obbligata predisposta, ad una profondità minima di 0.6 m dal piano di campagna. Si rimanda ai particolari costruttivi relativi agli scavi per ogni ulteriore indicazione a riguardo.

I cavi elettrici impiegati per l'alimentazione dei vari corpi illuminanti sono del tipo FG70R 0.6/1 kV, con guaina in PVC (norma C.E.I.-UNEL 35375)

Per la derivazione dalla linea di alimentazione dorsale al corpo illuminante verranno realizzati dei giunti del tipo in guscio trasparente con resina colata riaccessibile, per cavi di rame, completo di connettori a compressione di lunghezza ~80, conformi a norme CEI 20-28, e di ogni altro accessorio necessario al montaggio, il tutto secondo norme CEI 20-33.

Dette derivazioni saranno alloggiare nei pozzetti posti lungo il percorso, nelle immediate vicinanze del palo di illuminazione.

Detto pozzetto sarà del tipo CAC (cemento centrifugato), ispezionabile, munito di chiusino in ghisa carrabile (classe 250) che riporterà l'indicazione "illuminazione pubblica". Le dimensioni del pozzetto di derivazione interne saranno di 40x40x60 cm, in modo da permettere l'infilaggio dei cavi rispettando il raggio di curvatura minimo e la posa dei giunti. L'ingresso dei cavi derivati dalla dorsale e montanti nel palo saranno protetti meccanicamente mediante l'apposizione di un tubo flessibile diam. 40mm in corrispondenza dell'asola di ingresso.

Per la trasmissione dell'energia dal quadro di alimentazione fino ai centri luminosi è previsto l'impiego di soli cavi multipolari del tipo FG70R 0.6/1kV con sezione massima 4x6-10 mmq.

Per il collegamento tra l'armatura e la base del palo verrà invece utilizzato un cavo bipolare di sezione 2.5 mmq del tipo FG70R 0.6/1kV .

La alimentazione elettrica avverrà con l'impiego della linea monofase più neutro 230 V +N, diramando al corpo illuminante per ottenere la tensione di alimentazione della lampada, che è di 230 V.

Lo schema di collegamento tra la linea di alimentazione e i centri luminosi è del tipo "entra-esci, con muffola nel pozzetto (la fase più il neutro) e verranno portate alla diramazione verso il corpo illuminante secondo le modalità precedentemente espone, partirà dal giunto un cavo multipolare per alimentare il centro luminoso successivo (per maggiore chiarezza vedi TAV. N. E02).

4.7 Quadro di distribuzione

Il quadro QILP sarà posizionato nel punto indicato nella planimetria allegata.

Sarà del tipo con cassetta alloggiata in manufatto in muratura omologato e richiesto dall'Ente Distributore, in vetroresina, per installazione a pavimento. Sarà di tipologia ANS e garantire il grado di protezione minimo IP-55

Le apparecchiature in essi contenute e cablate, hanno adeguato potere di interruzione e adeguata tenuta alle correnti dinamiche per gli interruttori di manovra

Gli interruttori automatici di comando e di protezione delle linee in partenza saranno magnetotermici con protezione differenziale o interruttori magnetotermici associati ad un interruttore differenziale con $I_d=1000\text{mA}$.

Le apparecchiature costituenti i quadri saranno di elevata qualità e gli assemblaggi particolarmente curati onde garantire la massima affidabilità impiantistica.

5 CALCOLI DI VERIFICA

5.1 - Calcoli illuminotecnici

L'elaborato grafico E02 - planimetria rete illuminazione pubblica, e E01 - particolari costruttivi rete illuminazione pubblica che fa parte integrante della presente relazione evidenzia tutti i punti di alimentazione, oltre ai particolari tecnici dei pali di illuminazione, dei cavidotti e dei pozzetti in cls.

Nei pali sarà prevista una sola armatura nelle zone stradali e due armature nei parcheggi, e la disposizione dei pali sarà unilaterale utilizzando il lato interno del marciapiede.

I punti luce pubblici avranno una interdistanza max. di m 16.

In particolare le caratteristiche dimensionali della strada sono :

- strada di larghezza 6,00 m
- marciapiede di larghezza 1,00 m
- pali fuori terra = 6 m

Per i calcoli illuminotecnici si sono prese in considerazione i parametri geometrici dell'installazione che rivestono importanza fondamentale; essi sono: larghezza della carreggiata

- altezza nominale dei centri luminosi
- sporgenza sulla carreggiata
- inclinazione della armatura rispetto alla carreggiata
- interdistanza dei centri luminosi.

Le grandezze fotometriche prese in considerazione sono invece le seguenti:

- flusso luminoso emesso dalla lampada ϕ
- livello di illuminamento sulla carreggiata E
- coefficiente di mantenimento dell'impianto $\eta_m \cdot \eta_u$.

Fissata la tipologia della strada, dalla tabella riportata precedentemente e' stabilito il livello di illuminamento medio, il grado di uniformità e la luminanza richieste,

Stabilito il coefficiente di manutenzione per l'impianto, generalmente posto pari a 0.80, dalla seguente formula

$$E = \frac{\Phi * nm * \eta u}{S}$$

dove S è' la superficie stradale relativa a ciascun centro luminoso.

Da detta formula è pertanto possibile stabilire il valore di S una volta fissati gli altri parametri.

Essendo $S = l * d$ dove l = larghezza della carreggiata e d = interdistanza tra i centri luminosi, si avrà:

$$l = S/d.$$

Per stabilire la altezza del centro luminoso è necessario avere a disposizione la curva fotometrica dell'apparecchio che si intende utilizzare.

Dalla sovrapposizione di due curve, avendo stabilito il grado di uniformità desiderato, è possibile determinare il valore del rapporto d/h e quindi l'altezza del punto luminoso.

Una volta determinati tutti i parametri dell'installazione si è proceduto alla verifica del livello di illuminamento con il metodo "punto per punto" applicando sistematicamente la formula dell'illuminamento orizzontale:

$$E = \frac{l * \cos^3 \alpha [\text{lux}]}{h^2}$$

Tutti i calcoli illuminotecnici sono stati eseguiti con l'impiego di un apposito programma di calcolo specifico DIALux.

Come si evince dai risultati riportati nelle tabelle allegate, l'impianto risponde alle caratteristiche di uniformità, grado di luminosità e di abbagliamento consigliati dalla normativa vigente.

In particolare per quanto il livello di illuminamento nelle varie ipotesi progettuali prese in considerazione sono le seguenti:

- strada con larghezza 6 metri: grado di illuminamento medio $E_m = 10$ lux

Discorso analogo è da farsi per il grado di uniformità:

- strada con larghezza 6 metri: grado di illuminamento medio $U = 0.42$

Inquinamento luminoso nullo 0.00%

I parametri suindicati sono rispondenti alle indicazioni della normativa vigente relativamente alla tipologia di strade prese in considerazione, nonché alle ipotesi progettuali di base assunte per la esecuzione dei calcoli.

Gli altri parametri caratteristici sono tutti riportati nelle tabelle.

5.2 Verifica dei conduttori alla caduta di tensione

Per il dimensionamento dei cavi elettrici si è tenuto conto di ciò che impone la normativa relativamente alla perdite di carico ammesse lungo linea.

Per il calcolo si è discretizzato l'impianto ipotizzando cautelativamente i punti luce concentrati a gruppi di cinque.

Procedendo in tal modo si è determinata la minima

La formula utilizzata è stata la seguente:

$$\Delta V = \sqrt{3} * r * L * I_b * \cos\phi / S$$

Tutti i circuiti sono stati calcolati per rispettare una caduta di tensione massima pari al $\Delta V = \text{caduta di tensione [V]} < 5\% (19 \text{ V})$

dove:

- r = resistività del conduttore = $0.02 \text{ IQ} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
- L = lunghezza conduttore m
- I = corrente A]
- $\cos\phi$ = fattore di potenza = I
- S = sezione del conduttore - sezione del cavo Imm^2

In tutti i circuiti e' rispettato il limite massimo della caduta di tensione che non deve superare il 5% della tensione nominale (19 V).

Una ulteriore verifica effettuata è quella relativa alla determinazione della corrente di corto circuito di fondo linea al fine di poter determinare in maniera univoca le caratteristiche degli interruttori magnetotermici relativi alle uscite protette.

La formula utilizzata per il calcolo è stata la seguente:

$$I_{cc1} = 22 / (484 / I_{cc0}^2) + (100 (\cos\phi_{cc0} * L) / I_{cc0} * S) + 5 * L^2 / S^2$$

dove:

L = lunghezza delle condutture [m]

- $\cos\phi_{cc0}$ = fattore di potenza di corto circuito all'origine = 0.90 - I_{cc0} = corrente presunta di corto circuito all'origine [kA]

- S = sezione del conduttore [mm^2]

- I_{cc1} = corrente di corto circuito presunta

Sulla base dei risultati sopra riportati, si sono stabilite le caratteristiche degli interruttori quadripolari magnetotermici sulle uscite protette dei quadri di comando e controllo.

Le correnti di corto circuito sono state calcolate nell'ipotesi di corto circuito di fondo linea per poter garantire l'intervento degli interruttori anche al verificarsi di detto evento.

Le correnti calcolate risultano pertanto inferiori a quelle che si avrebbero nell'ipotesi di corto circuito ad una distanza inferiore. Si prevedono tutti gli interruttori con un potere di interruzione di almeno 15 kA ed una portata di 16 A.

5.3 Dimensionamento dei sistemi di protezione

Il dimensionamento dei sistemi di protezione contro le sovracorrenti riguarda principalmente la tenuta al sovraccarico ed al corto circuito delle apparecchiature magnetotermiche sui quadri elettrici, oltre naturalmente il coordinamento dell'apparecchio con la conduttura in partenza.

Per quanto riguarda la protezione termica (sovraccarico), questa verrà effettuata in base alla corrente nominale d'impiego dell'utenza o del gruppo di utenze (I_u), alla corrente nominale di taratura del rispettivo dispositivo posto a monte (I_n) ed alla portata della linea secondo il relativo sistema di posa (I_z), in modo da soddisfare la seguente relazione:

$$I_n < I_z$$

La protezione contro il cortocircuito sarà effettuata sia all'inizio che al termine della linea e

cioè in corrispondenza dei valori massimo e minimo risultanti in questi punti d'impianto.

Il dimensionamento all'inizio della linea sarà tale che in caso di cortocircuito l'energia specifica passante ($I_{A2} t$) del dispositivo di protezione sia sufficiente a non arrecare danni alle caratteristiche ed alla sezione del cavo rispettando la seguente formula:

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

Il dimensionamento al termine della linea sarà tale che la corrente minima di cortocircuito consenta l'intervento magnetico del dispositivo di protezione entro il tempo prescritto

5.4 Protezione dalle tensioni di contatto

La protezione dalle tensioni di contatto verrà realizzata secondo i criteri generali richiesti dalle norme CEI 64-8. Per tale tipo d'impianto lo schema adottato è il TT

Il coordinamento generale dipende, in tal caso, esclusivamente dal soddisfare in ogni punto del circuito la relazione seguente:

$$I(5s) < V_0 / Z_g$$

dove i simboli hanno il seguente significato:

- V_0 = tensione nominale verso terra (220 V)

- Z_g = impedenza totale in ohm del circuito di guasto per guasto franco a massa - $I(5s)$ = corrente di intervento entro 5 secondi del dispositivo di protezione

Tale relazione, del tutto generale, è riferita ad impianti utilizzatori alimentati con sistema di 1° categoria nei quali il limite della massima tensione di contatto è pari a 50 V; tutte le linee terminali sono previste con protezione dalle tensioni di contatto mediante un dispositivo differenziale; quindi la corrente di intervento è la corrente di soglia nominale di intervento $I_{dn} = 1000$ mA.

In questo modo la relazione sopra descritta sarà sempre verificata, in quanto l'impedenza dell'anello di guasto risulterà essere sempre minore del valore massimo ammesso.

5.5 Dimensionamento delle linee

Premesso che tutte le linee di distribuzione saranno coordinate con il rispettivo dispositivo di protezione, il dimensionamento sarà completato con la verifica della portata e della caduta di tensione delle linee stesse.

La portata del conduttore (I_z) è stata desunta dalle tabelle CEI-UNEL 35024-70 (portata dei cavi in regime permanente), con riferimento al tipo di cavo ed alla modalità di posa, applicando opportuni coefficienti di riduzione in relazione alla temperatura ambiente ed al raggruppamento di più cavi affiancati.

La caduta di tensione massima a fine linea fra quadro generale ed utenza più lontana in condizioni di carico contemporaneo, sarà contenuta nel 4%

Le sezioni minime dei cavi non saranno inferiori a quelle di seguito specificate:

- Conduttori attivi (escluso il neutro) - 2,5 mmq luce
- Conduttore neutro Stessa sezione del conduttore attivo fino alla sezione di 16 mmq; oltre, metà della sezione del conduttore attivo con il minimo di 16 mmq.

Conduttore di protezione per scaricatori - Sezione del conduttore di 25 mmq.