

COMMITTENTE:

GRAFFINI GUIDO / M.R. Srl

Via del Cantone n. 8 / Via Torino n. 381

12100 CUNEO (CN) / 12100 CUNEO (CN)

**PROGETTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA DELL'AREA PEC ATF2-RR1**

SITA

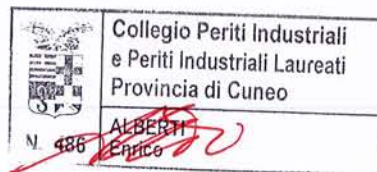
c/o Via Rocca

Fraz. Roata Rossi – 12100 CUNEO (CN)

CAPITOLATO TECNICO

DATA

MARZO 2016



INDICE

INDICE.....	2
1 CAPO 1 DISPOSIZIONI GENERALI SULL' IMPIANTO ELETTRICO	3
1.1 OGGETTO.....	3
1.2 DATI DI PROGETTO	3
1.2.1 CLASSIFICAZIONE DELL'IMPIANTO.....	3
1.2.2 DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE.....	3
1.3 DISPOSIZIONI	3
1.3.1 MODO DI ESECUZIONE E ORDINE DEI LAVORI	3
1.3.2 GARANZIA DELL'IMPIANTO.....	4
1.3.3 DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E NORME DI RIFERIMENTO	4
1.4 REQUISITI DELLA DITTA INSTALLATRICE.....	5
1.4.1 DOCUMENTAZIONE FINALE	6
1.5 DISPOSIZIONI RIGUARDANTI L'IMPIANTO.....	7
1.5.1 DIMENSIONAMENTI.....	7
1.6 CRITERI DI SCELTA DELLE SOLUZIONI IMPIANTISTICHE PER L'ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	8
1.7 CRITERI PROGETTUALI ADOTTATI	9
1.7.1 ILLUMINAZIONE SEZIONI STRADALI 1 E 2	9
1.8 ESCLUSIONI PROGETTUALI.....	11
1.9 RISPARMIO ENERGETICO.....	11
2 CAPO 2 PRESCRIZIONI PER GLI AMBIENTI	11
2.1 AMBIENTI ED APPLICAZIONI PARTICOLARI.....	11
2.1.1 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE SITUATI ALL'ESTERNO	12
3 CAPO 3 IMPIANTI.....	13
3.1.1 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	13
3.2 QUADRO ILLUMINAZIONE PUBBLICA	13
3.3 IMPIANTO DI TERRA.....	14
3.4 IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE D'ENERGIA	14
3.4.1 DISTRIBUZIONE CON CAVIDOTTI INTERRATI	14
3.5 TUBAZIONI PORTACAVI IN TRINCEA	15
3.6 SOSTEGNO METALLICO ILLUMINAZIONE PUBBLICA	15
3.7 POZZETTO PREFABBRICATO INTERRATO	16
3.8 CASSETTE – GIUNZIONI - DERIVAZIONI.....	16
4 CAPO 4 DESCRIZIONE DEI MATERIALI	16
4.1 APPARECCHI DI PROTEZIONE E DI MANOVRA MODULARI	16
4.1.1 INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI	17
4.1.2 INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI-DIFFERENZIALI	18
4.1.3 DIFFERENZIALI componibili per interruttori magnetotermici	18
4.2 ACCESSORI MODULARI	19
4.3 APPARECCHI ILLUMINANTI	19
4.4 QUADRI DI DISTRIBUZIONE, CENTRALINI E CASSETTE	20
4.4.1 QUADRI IN POLIESTERE PREIMPREGNATO CON FIBRE DI VETRO (VETRORESINA) SMC	20
4.5 TUBAZIONI.....	20
4.5.1 TUBAZIONI PER DISTRIBUZIONE INTERRATA.....	20
5 CAPO 5 DOCUMENTAZIONE TECNICA ALLEGATA.....	22
5.1 TAVOLE DI PROGETTO	22

1 CAPO 1 DISPOSIZIONI GENERALI SULL' IMPIANTO ELETTRICO

1.1 OGGETTO

Il presente progetto ha il fine di fornire le indicazioni necessarie per la fornitura in opera di tutti i materiali e gli apparecchi necessari per l'esecuzione dell'impianto elettrico di illuminazione pubblica al servizio della nuova area PEC ATF2-RR1 ubicata c/o via Rocca (Fraz. Roata Rossi) nel comune di Cuneo (CN). I lavori da eseguire, menzionati nei successivi articoli, dovranno essere realizzati secondo le tavole di progetto allegate.

1.2 DATI DI PROGETTO

L'impianto elettrico descritto nella presente relazione è codificato "nuovo impianto".

1.2.1 CLASSIFICAZIONE DELL'IMPIANTO

- Sistema di 1^a categoria alimentato direttamente dalla rete di bassa tensione (sistema TT)

1.2.2 DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Trifase + neutro 400V da nuovo punto di consegna ENEL.

TIPO DI ALIMENTAZIONE: trifase + neutro

TENSIONE: 400/230V

SISTEMA: TT

FREQUENZA: 50Hz

1.3 DISPOSIZIONI

1.3.1 MODO DI ESECUZIONE E ORDINE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo la migliore regola dell'arte, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Tecnico ed alle tavole di progetto.

In caso la documentazione di progetto riporti dati od informazioni discordanti, dovranno essere considerati quelli più onerosi ed a vantaggio della sicurezza.

Tutti i lavori saranno eseguiti dall'impresa in conformità alle prescrizioni e condizioni stabilite nel presente capitolato tecnico e negli elaborati di progetto, tenuto conto, peraltro, che dette prescrizioni hanno carattere non limitativo, in quanto è qui reso noto che l'impresa installatrice si obbliga espressamente ad una esecuzione a perfetta regola d'arte, nel rispetto delle vigenti norme di legge, per fornire un complesso perfettamente funzionante.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

La Ditta installatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e/o a terzi.

1.3.2 GARANZIA DELL'IMPIANTO

L'installatore ha l'obbligo di garantire gl'impianti eseguiti per un periodo di 12 mesi dalla data di compilazione della dichiarazione di conformità. Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta di riparare tempestivamente, a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti.

1.3.3 DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E NORME DI RIFERIMENTO

- * LEGGE 01/03/1968 N° 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni impianti elettrici ed elettronici"
- * D.Lgs. 04/12/1992 N° 476 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata dalla direttiva 92/31/cee del consiglio del 28 aprile 1992.
- * D.Lgs 10/11/07 N° 194/07 "Attuazione della direttiva 2004/108/CE concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE".
- * D.Lgs 27/01/2010 N° 17/10 "Attuazione della direttiva 2006/42/CE (nuova direttiva macchine) relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori".
- * D.Lgs. 09/04/2008 N° 81 "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 Agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

1.3.3.1 NORME DEL COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO (CEI)

- ◇ CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica"
- ◇ CEI EN 60439-1: CEI 17-13/1 e successive varianti "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)"
- ◇ CEI 17-43 e successive varianti "Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)"
- ◇ CEI 20-22 e successive varianti "Prova dei cavi non propaganti l'incendio"
- ◇ CEI 20-27 e successive varianti "Cavi per energia e per segnalamento - Sistema di designazione"
- ◇ CEI 20-65 e successive varianti "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in

corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente"

- ◇ CEI 23-3 e successive varianti "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari"
- ◇ CEI 23-14 e successive varianti "Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori"
- ◇ CEI 64-7 e successive varianti "Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione di serie"
- ◇ CEI 64-8/1/2/3/4/5/7 e successive varianti "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua"
- ◇ CEI R064-004: CEI 64-16 e successive varianti "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici"
- ◇ CEI 110-24 e successive varianti "Guida all'applicazione del decreto legislativo sulla compatibilità elettromagnetica (EMC)"

1.3.3.2 NORME CEI-UNEL

- ◇ CEI-UNEL 35011 "Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione"
- ◇ CEI-UNEL 35024/1 e successive varianti "Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"

1.3.3.3 NORME UNI

- ◇ UNI 11248 "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche"
- ◇ UNI EN 13201-2 "Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali"
- ◇ UNI EN 13201-3 "Illuminazione stradale – Parte 3: calcolo delle prestazioni"
- ◇ UNI EN 13201-4 "Illuminazione stradale – Parte 4: metodi di misura delle prestazioni fotometriche"
- ◇ UNI 10819 "Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso"
- ◇ UNI EN 40 "Pali per illuminazione pubblica"

1.3.3.4 RISPONDENZA NORMATIVA DEI PRODOTTI

Per quanto concerne gli argomenti non trattati, o particolari non specificati, si prescrive che i materiali adottati e l'esecuzione dei lavori corrispondano alle norme CEI o europee di pari valore ed abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e din in vigore.

1.4 REQUISITI DELLA DITTA INSTALLATRICE

La Ditta installatrice deve:

- essere abilitata ai sensi dell'art. 3 o dell'art. 5 del D.M. 22/01/08 N° 37 per gli impianti di cui all'art. 1, comma 2 lettere A, B e regolarmente iscritta alla C.C.I.A.A.
- dimostrare di possedere esperienza diretta, mediante documentato curriculum delle opere eseguite, nella realizzazione di impianti elettrici illuminazione pubblica
- predisporre piano di sicurezza cantiere
- avere maestranze dotate di DPI idonei ai rischi di lavorazione specifici di cantiere
- fornire campionatura dei materiali oggetto di fornitura

Il personale che opera sugli impianti di illuminazione pubblica deve essere particolarmente istruito ed attrezzato per tutte le operazioni di costruzione, esercizio e manutenzione di impianti elettrici a bassa tensione e per eseguire lavori su o in prossimità di impianti in tensione.

Inoltre tale personale, tenendo conto che svolge la propria attività prevalentemente su aree di circolazione veicolare o comunque pubbliche, dovrà predisporre tutte le segnalazioni previste per i "lavori e depositi sulle strade" a questo scopo dovrà fare riferimento al: Regolamento per l'esecuzione del Testo Unico delle norme sulla disciplina della circolazione stradale D.P.R. 30 Giugno 1949 n. 420 – con particolare riguardo agli Artt. 76 e 12 (attuazione dell'articolo 8 del Testo Unico) ed art. 44 (attuazione dell'articolo 13 del Testo Unico).

Infine, viste le statistiche degli infortuni sul lavoro, è utile sottolineare il pericolo ed il costo sociale che presenta l'affidare le operazioni di installazione e di manutenzione a personale non qualificato e non attrezzato con idonei mezzi d'opera e di sollevamento.

1.4.1 DOCUMENTAZIONE FINALE

A lavori ultimati, la Ditta installatrice fornirà la dichiarazione di conformità redatta ai sensi della legge 01/03/1968 n. 186 con i relativi allegati quali, ad esempio, la descrizione dei prodotti usati e la certificazione dei quadri elettrici secondo la norma CEI EN 60439-1/3, CEI 17-43 o CEI 23-51.

1.4.1.1 ALLEGATI ALLA DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Gli allegati alla dichiarazione di conformità devono essere quelli indicati nella guida CEI 0-3 e successive varianti, in particolare dovranno essere allegati:

- Progetto esecutivo, redatto completo delle avvenute variazioni in corso d'opera (disegni as-built); si ricorda che quando richiesto, il progetto deve essere redatto da un professionista abilitato, ingegnere o perito industriale, iscritto nel proprio albo professionale nell'ambito delle rispettive competenze.
- Relazione con tipologie dei materiali utilizzati, nel caso siano stati utilizzati materiali privi di marchio di qualità (IMQ o altri marchi UE) e di marcatura CE, sarà cura dell'installatore richiedere al costruttore o mandatario o importatore la dichiarazione che il componente elettrico è costruito a regola d'arte.
- Copia dei certificati di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali rilasciati dalla C.C.I.A.A., antecedente a non più di 6 mesi dalla data di emissione della dichiarazione di conformità.
- libretto di istruzioni per esercizio e manutenzione programmata (ai sensi della guida CEI 0-10) degli impianti e delle singole apparecchiature installate con particolare riferimento al ricambio delle lampade secondo un programma che tenga conto delle curve di decadimento del flusso e della mortalità delle lampade stesse nonché del costo delle operazioni di ricambio saltuario nel periodo compreso tra due

ricambi in funzione del tipo di lampada e delle condizioni ambientali; il programma di manutenzione dovrà inoltre contemplare la frequenza delle operazioni di:

- o pulizia del gruppo ottico degli apparecchi di illuminazione
- o verifiche periodiche di corretto funzionamento dei complessi di comando
- o ispezioni di manutenzione, riparazione della rete e degli ausiliari elettrici, per il controllo periodico della funzionalità e sicurezza dell'impianto

1.5 DISPOSIZIONI RIGUARDANTI L'IMPIANTO

1.5.1 DIMENSIONAMENTI

1.5.1.1 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE

1.5.1.1.1 CARATTERISTICHE DEI CONDUTTORI

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti alle norme UNEL e CEI.

- N07V-K 450V/750V unipolare, classe I, isolante in PVC qualità R2, rispondente alla norma CEI 20-22 III, CEI 20-35, CEI 20-37/2
- FG7 0,6/1kV multipolare o unipolare, classe III, isolante principale in HEPR qualità G7, guaina in PVC qualità RZ, rispondente alla norma CEI 20-22 II, CEI 20-37/1, CEI 20-13

1.5.1.1.2 INDIVIDUAZIONE DEI CONDUTTORI

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono; inoltre, i singoli conduttori saranno contrassegnati in modo da individuare la funzione.

L'individuazione potrà essere effettuata con codice alfanumerico o con i colori.

1.5.1.1.3 COLORI DISTINTIVI DEI CAVI

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712.

In particolare la colorazione dei conduttori dovrà essere diversificata, in relazione alle classi di appartenenza dei conduttori, in modo da rendere perfettamente distinguibili tra loro le tre fasi, il neutro, e il PE.

I colori dovranno essere:

- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
- blu per il conduttore del neutro;
- giallo verde per il conduttore della terra;
- rosso per i conduttori a bassissima tensione in c.a.

Questi ultimi dovranno essere localizzati entro apposite tubazioni, in quanto appartenenti a circuiti a bassissima tensione.

In genere dovranno essere identificati i singoli circuiti f.m. e luce, mediante fascette numeriche alfabetiche nel modo seguente:

- alimentazione	fase 1 = R
- alimentazione	fase 2 = S
- alimentazione	fase 3 = T
- alimentazione	neutro = N
- utenza	fase 1 = U
- utenza	fase 2 = V
- utenza	fase 3 = W
- cor. cont. negativo	= L-
- cor. cont. positivo	= L+
- conduttore di protezione	= PE
- conduttore di terra	= E
- terre logiche	= LE

1.5.1.1.4 SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE MASSIME AMMESSE

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

1.5.1.1.5 SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI NEUTRI

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

Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8.

1.6 CRITERI DI SCELTA DELLE SOLUZIONI IMPIANTISTICHE PER L'ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Per la redazione del progetto sono stati presi in considerazione alcuni requisiti fondamentali quali:

- rispetto dell'ambiente architettonico
- realizzazione di un impianto con impatto visivo, anche diurno, molto ridotto partendo dalla scelta del proiettore e degli altri elementi
- l'intensità della luce e la resa cromatica, non trascurando il loro rapporto nel passaggio da una zona all'altra
- scelta di apparecchi sicuri dal punto di vista elettrico, meccanico e termico in conformità alla normativa tecnica armonizzata
- scelta di apparecchi la cui manutenzione è stata studiata per essere rapida ed economica privilegiandoli rispetto a prodotti, anche di minor costo, ma di più difficile intervento.

Il progetto è stato concepito in modo da assicurare una razionale illuminazione delle tratte in progetto, mantenendo costantemente come riferimento l'economia di costruzione e di gestione.

E' stato altresì adottato un criterio di omogeneità dei centri luminosi, in merito alla forma degli apparecchi di illuminazione ed all'altezza dei sostegni, cercando di conciliare aspetto estetico con aspetto tecnico.

Come prima regola lo studio è stato proiettato alla costruzione di un impianto in funzione della sua gestione nel tempo ricercando un equilibrio tra:

- spese di impianto (apparecchi illuminazione, sostegni, lampade, linee, comandi ecc.)
- spese annue fisse (ammortamenti)
- spese di esercizio (con opportuna scelta dei materiali in vista della loro durata, resistenza agenti atmosferici, intercambiabilità ed accessibilità)

1.7 CRITERI PROGETTUALI ADOTTATI

1.7.1 ILLUMINAZIONE SEZIONI STRADALI 1 E 2

Per l'illuminazione delle due sezioni stradali (meglio identificate sulle tavole di progetto) si fa riferimento alla norma UNI EN 11248 che indica come individuare la categoria illuminotecnica dei vari tratti di una strada e la norma UNI EN 13201-2 che stabilisce le prestazioni illuminotecniche di ciascuna categoria.

In base alle prescrizioni delle suddette norme, per realizzare l'impianto di illuminazione, occorre stabilire per ogni tratto o segmento in progetto la relativa categoria illuminotecnica. Le principali categorie illuminotecniche indicate dalla norma UNI EN 13201-2 sono:

- categorie serie ME, basate sulla luminanza (cd/m^2) della superficie della strada;
- categorie serie CE e serie S, basate sull'illuminamento (lx) delle superfici in prossimità della strada.

Le categorie ME si applicano nelle strade con velocità di marcia medio/alte ($>30\text{km/h}$), ad eccezione delle "zone di conflitto" (rotonde, incroci, svincoli ecc).

Le categorie CE ed S sono utilizzate per le strade urbane ($\leq 30\text{km/h}$), le strade pedonali, le aree di parcheggio, le strade all'interno di complessi scolastici, le corsie di emergenza, le piste ciclabili, i marciapiedi e le "zone di conflitto".

Per definire i requisiti fotometrici dell'impianto di illuminazione occorre:

- suddividere la strada o comunque il segmento in progetto in una o più tratti omogenei detti "zone di studio"
- individuare, per ogni zona di studio, la categoria illuminotecnica di progetto.

In base a quanto sopra esposto sono state prese in esame due tratti di strada per entrambe le sezioni in progetto che, secondo le indicazioni dell'amministrazione comunale, sono così classificate:

- tratta 1 percorrenza via Rocca: strada di servizio alla strade extraurbane principali – Categoria Me4a
- tratta 2 interno PEC: strada locale urbana – Categoria Me5

I criteri illuminotecnici da rispettare per la categoria Me4a sono i seguenti:

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	L in cd/m^2	U_0	U_1	TI in %	SR

	(minima mantenuta)	(minima)	(minima)	(massimo)	(minima)
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5

I criteri illuminotecnici da rispettare per la categoria Me5 sono i seguenti:

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	L in cd/m ² (minima mantenuta)	U ₀ (minima)	U ₁ (minima)	TI in % (massimo)	SR (minima)
ME5	0,5	0,35	0,4	15	nessun requisito

Dove:

L: valore medio della luminanza del manto stradale;

U₀: rapporto tra luminanza minima e luminanza media;

U₁: valore minimo delle uniformità longitudinali delle corsie di marcia della carreggiata;

T₁: misura della perdita di visibilità causata dall'abbagliamento debilitante degli apparecchi di un impianto di illuminazione stradale;

SR: rapporto tra l'illuminamento medio sulle fasce appena al di fuori dei bordi della carreggiata e l'illuminamento medio sulle fasce appena all'interno dei bordi

La soluzione illuminotecnica adottata per la sezione stradale 1 (via Rocca) prevede:

- armature per l'illuminazione stradale per lampade a led marca AEC modello Italo 1 (art. 0F3 STE-M 4.5-3M) da 61W cad (3 moduli);
- fissaggio armatura: sbraccio L=1m
- inclinazione sbraccio: 0°
- pali: h. 8 m f.t.;
- interdistanza pali: ca 30 m

Dai calcoli illuminotecnici sono emersi i seguenti risultati:

• luminanza minima mantenuta L (cd/m ²)	0,76
• U ₀	0,47
• U ₁	0,75
• T ₁	10
• SR	0,66

La soluzione illuminotecnica adottata per la sezione stradale 2 (interno PEC) prevede:

- armature per l'illuminazione stradale per lampade a led marca AEC modello Italo 1 (art. 0F3 STW 4.7-2M) da 54,5W cad (2 moduli);
- fissaggio armatura: sbraccio L=1,5m
- inclinazione sbraccio: 0°
- pali: h. 8 m f.t.;
- interdistanza pali: ca 25 m

Dai calcoli illuminotecnici sono emersi i seguenti risultati:

• luminanza minima mantenuta L (cd/m ²)	0,58
• U ₀	0,59
• U ₁	0,8
• T ₁	10
• SR	0,77

1.8 ESCLUSIONI PROGETTUALI

E' da ritenersi esclusa dal presente progetto l'illuminazione della pista ciclabile che costeggia la percorrenza di via Rocca.

1.9 RISPARMIO ENERGETICO

I criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche di dimensionamento dei componenti principali finalizzata alla riduzione del consumo specifico di energia per illuminazione stradale, hanno privilegiato:

- installazione di sistemi ad alto rendimento principalmente con scelta di lampade con relativi ausiliari ad alta efficienza 6590 lm per lampade a led 61 W e 5570 lm per lampade a led 54,5 W;
- elevato rendimento dell'apparecchio nella direzione utile;
- mantenimento del flusso luminoso nel tempo

2 CAPO 2 PRESCRIZIONI PER GLI AMBIENTI

2.1 AMBIENTI ED APPLICAZIONI PARTICOLARI

Quando l'impianto elettrico è al servizio di ambienti che rientrano in una particolare classificazione, esso non lo si può considerare ordinario ma lo si deve considerare particolare; gli ambienti particolari sono assoggettati a normative specifiche che normalmente indicano esecuzioni impiantistiche più restrittive ed a favore della sicurezza rispetto agli ambienti ordinari. Le norme di riferimento normalmente sono le seguenti:

CEI 64-8 parte 7

CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)

CEI 31-27

CEI EN 60079-14 (CEI 31-33)

CEI 31-35 e 31-35/A

2.1.1 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE SITUATI ALL'ESTERNO

Le aree oggetto del presente progetto rientrano nell'applicazione della Sezione 714 della norma CEI 64-8 parte 7 che sostituisce la Norma CEI 64-7 "Impianti elettrici di illuminazione pubblica".

Le prescrizioni menzionate nella suddetta sezione si applicano in particolare a:

- impianti di illuminazione per esempio per strade, parchi, giardini, aree per lo sport, illuminazione di monumenti e illuminazione con proiettori;
- altri impianti di illuminazione in posto quali cabine telefoniche, pensiline di fermata per mezzi di trasporto (es. autobus e tram), insegne pubblicitarie, mappe di città e segnaletica stradale.

Nell'eseguire gli impianti elettrici in questi ambienti ed applicazioni particolari, oltre a quanto prescritto all'interno della norma CEI 64-8, si dovranno adottare le seguenti misure e accorgimenti:

- la protezione dei sostegni contro i fulmini non è necessaria (nel caso di torri faro si fa riferimento alla serie di Norme CEI EN 62305 / CEI 81-10);
- tutte le parti attive dei componenti elettrici devono essere protette mediante isolamento o mediante barriere o involucri per impedirne i contatti indiretti;
- se uno sportello è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB) o devono essere protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che si trovi in un locale accessibile solo alle persone autorizzate;
- le lampade degli apparecchi di illuminazione non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che si trovi ad un'altezza superiore a 2,8 m;
- la protezione dai contatti indiretti mediante luoghi non conduttori e la protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra non sono ammesse;
- per la protezione dai contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione non è necessario collegare a terra le strutture metalliche (quali recinti, griglie, ecc...) che sono situate in prossimità, ma non fanno parte dell'impianto di illuminazione esterna;
- nel caso di protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente:
 - o non deve essere previsto alcun conduttore di protezione e le parti conduttrici, separate dalla parti attive con isolamento doppio o rinforzato, non devono essere collegate intenzionalmente all'impianto di terra;
 - o per le condutture elettriche si rimanda all'art. 413.2 della CEI 64-8 parte 4;
 - o si devono utilizzare cavi aventi tensioni di isolamento almeno 0,6/1kV
- i componenti elettrici devono avere, per costruzione o per installazione, almeno il grado di protezione IP33 (possono essere richiesti gradi di protezione più elevati in relazione alle condizioni di installazione);
- il grado minimo di protezione dei componenti deve essere:
 - o per i componenti interrati o installati in pozzetto: IPX7 se è previsto il drenaggio, o grado di protezione IPX8 ne caso in cui sia prevedibile un funzionamento prevalentemente sommerso;

- per la caduta di tensione nel circuito degli impianti in derivazione si applica quanto indicato nella sezione 525 della Norma CEI 64-8 parte 5 e nel relativo commento, con la differenza di considerare la caduta al 5% della tensione nominale dell'impianto.

3 CAPO 3 IMPIANTI

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di illuminazione pubblica, compresa la fornitura e posa in opera di materiali, apparecchi e quant'altro necessario per l'esecuzione dell'opera secondo la regola dell'arte.

Le opere elettriche da eseguire comprenderanno gli impianti di seguito descritti.

Le opere non specificatamente escluse debbono intendersi "comprese" per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

3.1.1 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Illuminazione sezione stradale 1 (via Rocca):

- armature stradali singolarmente montate su pali tronco-conici in lamiera zincata;
- fissaggio armatura: sbraccio L=1m
- inclinazione sbraccio: 0°
- altezza fuori terra: 8m f.t.;
- disposizione dei centri luminosi: unilaterale;
- interdistanza centri luminosi: 30m

Illuminazione sezione stradale 1 (interno PEC):

- armature stradali singolarmente montate su pali tronco-conici in lamiera zincata;
- fissaggio armatura: sbraccio L=1,5m
- inclinazione sbraccio: 0°
- altezza fuori terra: 8m f.t.;
- disposizione dei centri luminosi: unilaterale;
- interdistanza centri luminosi: 25m

L'accensione dei corpi illuminanti in progetto avverrà in modo automatico mediante interruttore crepuscolare ed il flusso luminoso sarà gestito automaticamente dalla singola armatura con la funzione auto-dimm.

3.2 QUADRO ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Sarà necessario richiedere un nuovo punto di consegna all'Ente Distributore locale (Enel), la posizione verrà definita in fase esecutiva con il tecnico Enel incaricato. Il nuovo gruppo di misura ed il quadro generale di illuminazione pubblica (QIP-16240) saranno alloggiati all'interno di un armadio stradale tipo Conchiglia o similare fissato a pavimento tramite zoccolo.

All'interno del quadro QIP-16240 sarà installato l'interruttore magnetotermico differenziale generale di protezione delle linee di alimentazione delle due tratte in progetto.

Tale interruttore dovrà avere un potere d'interruzione (indicato sulle tavole di progetto) adeguato alla Icc presunta nel punto di consegna e la corrente nominale con un valore coordinato alla sezione del cavo e sarà accoppiato ad un dispositivo differenziale con $I_{dn} \geq 0,3A$.

Per la configurazione dettagliata di ciascun componente si rimanda alla tavole di progetto allegate.

3.3 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra dedicato al circuito di illuminazione stradale non è previsto in quanto le armature saranno in doppio isolamento (classe II).

3.4 IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE D'ENERGIA

I conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canali porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

3.4.1 DISTRIBUZIONE CON CAVIDOTTI INTERRATI

Per la posa interrata delle tubazioni, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi la tubazione/i senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro della tubazione (o maggiore, nel caso di più tubazioni);
- sopra lo strato di sabbia si dovrà posare uno strato di magrone di calcestruzzo di spessore minimo 10cm e a seguito l'idoneo nastro di segnalazione "presenza tubazione";
- si dovrà procedere infine al rinterro dello scavo;

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere la tubazione (o le tubazioni) posta sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino, comunque non inferiore a 60 cm.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare, con i seguenti limiti:

- ogni 30 m circa se in rettilineo;
- ogni 15 m circa se con interposta una curva;

Inoltre dovranno essere garantite le ulteriori seguenti prescrizioni:

- i cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro;
- il pozzetto previsto dovrà essere del tipo senza fondo e drenante;
- sul fondo del pozzetto dovrà essere previsto uno strato di ghiaia.

3.5 TUBAZIONI PORTACAVI IN TRINCEA

Le tubazioni dovranno susseguirsi con andamento possibilmente rettilineo e con pendenza tale da evitare ristagni d'acqua.

Le curvature delle tubazioni (come per i cavi), ove necessarie dovranno rispettare le specifiche delle tabelle di unificazione dei cavi UNEL. Il raggio di curvatura misurato sulla generatrice interna della stessa non dovrà essere inferiore a:

$r \geq 2 \text{ m}$ per tubazione contenente cavo bassa tensione

Le giunzioni tra i vari tronchi di tubazione dovranno essere eseguiti con la massima cura per evitare possibili spostamenti.

L'ingresso dei cavidotti nei pozzetti dovrà essere realizzato in modo tale da evitare che eventuale stagnazione di acqua non possa in alcun caso introdursi e ristagnare nelle tubazioni.

La distanza misurata tra due cavidotti appartenenti a diversa categoria "I" e "II" sulla proiezione orizzontale devono essere $\geq 0.15 \text{ m}$.

Le tubazioni dovranno essere protette mediante realizzazione di massello in calcestruzzo dosato con 200 kg di cemento per metro cubo di impasto dello spessore di 15cm.

3.6 SOSTEGNO METALLICO ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il sostegno previsto deve avere le seguenti caratteristiche:

- tipo tronco-conico a sezione circolare, ricavato da lamiera in acciaio Fe360B UNI EN 10025, formata a freddo mediante pressopiegatura e saldata longitudinalmente
- processo di saldatura eseguito in conformità alle norme ASME sez. IX e C.N.R. UNI 10011, atto a garantire una penetrazione minima del 60%
- zincato a caldo, per immersione in un bagno di zinco fuso, in conformità alla norma UNI EN 40/4 parte 4 – punto 4.1
- applicazione, in ciclo automatico sopra la zincatura, di mano di fondo con primer epossidico (aggrappante) e di mano a finire con smalto poliuretanico in riferimento alla tabella di unificazione RAL (spessore del film secco 90 μm)

Il sostegno deve inoltre essere completo delle seguenti lavorazioni (in linea tra loro):

- foro ingresso cavi posto con mezzzeria a 600 mm dalla base, avente dimensioni di 186x45 mm
- supporto saldato al palo, per bullone M12, posizionato a 900 mm dalla base
- asola per morsettiera posta con mezzzeria a 1800 mm dalla base, avente dimensioni di 186x45 mm
- sommità del palo ridotta a 55x200 mm per innesto accessori
- asola per morsettiera in classe II con portella a filo palo completa di chiusura con chiave triangolare

- morsettiera di derivazione, quadripolare per cavi sino a 16 mm² completa di n. 1 fusibile di protezione e portella in pressofusione di alluminio
- applicazione di una guaina in polietilene, della lunghezza di mm. 500, applicata a caldo e posta con la mezzeria nella zona d'incastro del palo nel plinto (manicotto termorestringente)
- targhetta serigrafata recante la dicitura "ILLUMINAZIONE PUBBLICA – COMUNE DI ..." – Punto Luce n. ..., completa di collare di fissaggio

3.7 POZZETTO PREFABBRICATO INTERRATO

In corrispondenza di ogni palo, è previsto l'impiego di pozzetti rompitratta per la posa, l'infilaggio e l'ispezionabilità delle linee di alimentazione.

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- elemento a cassa di tipo prefabbricato in calcestruzzo vibrato aperti sul fondo per drenaggio
- dimensioni 400x400mm
- predisposizione sulle pareti laterali per l'innesto dei tubi in plastica costituiti da zone circolari con parete a spessore ridotto
- coperchio removibile di tipo carreggiabile in ghisa recante la dicitura "ILLUMINAZIONE PUBBLICA".

Altri eventuali pozzetti previsti per la distribuzione delle linee elettriche dovranno avere le medesime caratteristiche.

3.8 CASSETTE – GIUNZIONI - DERIVAZIONI

Giunto e derivazioni dovranno essere effettuate esclusivamente nei pozzetti prefabbricati con l'impiego di:

- cassette di connessione classe II
- giunti in resina colata per cavi a isolante estruso tipo 3M o similari (muffola in gomma in unico pezzo chiusa da mollette in acciaio inox con resina epossidica bicomponente in busta per l'isolamento elettrico, la tenuta e la protezione meccanica delle connessioni)
- giunto termoretraibile tipo 3M o similari (Guaina termorestringente in polilefina reticolata ad alto isolamento con mastice sigillante termofondente nella parte interna della guaina)

Il tipo di guaina isolante dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei lavori.

La salita all'asola dei cavi, i conduttori saranno protetti agli effetti del doppio isolamento da guaina isolante di diametro adeguato, avente rigidità dielettrica $\geq 10\text{KV/mm}$.

4 CAPO 4 DESCRIZIONE DEI MATERIALI

4.1 APPARECCHI DI PROTEZIONE E DI MANOVRA MODULARI

In esecuzione unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare secondo necessità, devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Norma di riferimento CEI EN 60898 (magnetotermici)
- Norma di riferimento CEI EN 61009-1 (differenziali magnetotermici)
- Norma di riferimento CEI EN 61008-1 (differenziali puri)
- Caratteristica d'intervento tipo "C"; "B"; "D"
- Tensione nominale 230/400V
- Corrente nominale da 6A 100A (32A per apparecchi compatti)
- Durata elettrica: 10.000 cicli di manovra
- Morsetti a mantello con sistema di serraggio antiallentamento
- Meccanismo di apertura a sgancio libero
- Montaggio su guida EN 50022
- Grado di protezione IPXXB
- Elevata resistenza ad agenti chimici ed ambientali
- Apparecchi tropicalizzati
- Marchio IMQ e marcatura CE
- I poteri di interruzione, nominali o effettivi, devono essere indicati secondo la norma CEI 23-3 Fasc.1550/91 (CEI EN 60898) e proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 64-8.

La gamma deve essere composta dai seguenti apparecchi:

4.1.1 INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI

4.1.1.1 INTERRUTTORI MODULARI MAGNETOTERMICI

Apparecchi di tipo tradizionale da utilizzare per ogni tipologia impiantistica, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C"; "B"; "D"
- N° poli 1; 1P+N; 2; 3 e 4
- Ingombro massimo 4 U.M.
- Gamma di corrente nominale da 6 a 100A
- Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5, 6, 10, 15 e 25 kA
- Componibili con ampia gamma di accessori

4.1.1.2 INTERRUTTORI MODULARI MAGNETOTERMICI COMPATTI

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o similare oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C"
- N° poli 1; 2; 3 e 4

- Ingombro massimo 2 U.M.
- Gamma di corrente nominale da 6 a 32A
- Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA
- Componibili con ampia gamma di accessori
- Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito
- Camere spegniarco composte da 12 lamelle in materiale ferromagnetico

4.1.2 INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI-DIFFERENZIALI

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o simile oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C"
- N° poli 1; 2; 3 e 4
- Ingombro massimo 4 U.M.
- Gamma di corrente nominale da 6 a 32A
- Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA
- Gamma di classe differenziale tipo "AC" e "A"
- Gamma di corrente nominale differenziale di 30 e 300 mA
- Componibili con ampia gamma di accessori
- Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito
- Camere spegniarco composte da 12 lamelle in materiale ferromagnetico

4.1.3 DIFFERENZIALI COMPONENTI PER INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI

Apparecchi modulari per protezione differenziale da comporre con gli interruttori automatici indicati nei capitoli precedenti, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Potere d'interruzione della combinazione uguale al potere d'interruzione del dispositivo associato
- Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra uguale a I_{cn} del dispositivo associato
- Corrente nominale: 25 e 63A
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A" e selettivo "S"
- Gamma di corrente nominale differenziale da 30 a 1000 mA
- Frequenza nominale 50/60Hz
- N° poli 2 e 4
- Ingombro massimo 3,5 U.M.
- Tasto di prova
- Meccanismo differenziale a riarmo manuale
- Segnalazione d'intervento differenziale

- Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre
- Componibili con ampia gamma di accessori

4.2 ACCESSORI MODULARI

La gamma degli apparecchi modulari deve comprendere anche un'ampia serie di accessori e ausiliari elettrici quali contatti ausiliari, sganciatori, comandi, segnalazioni, strumenti di misura, dei quali le caratteristiche tecniche generali devono essere le seguenti:

- Dimensioni modulari
- Design identico agli altri dispositivi modulari
- Ampia gamma di comandi e segnalazioni

4.3 APPARECCHI ILLUMINANTI

Gli apparecchi illuminanti avranno le seguenti caratteristiche:

- Armatura stradale AEC tipo Italo 1:
 - o corpo in alluminio pressofuso verniciato a polveri, colore grigio satinato semilucido cod. 2B
 - o lampade Led da 20 a 112W (1-2-3-4 moduli) con alimentazione 525mA o 700mA
 - o sistema di controllo del flusso luminoso: dimmerazione automatica (auto-dimm) con profilo preimpostato (DA)
 - o gruppi ottici disponibili:
 - STE-M/S: ottica asimmetrica per illuminazione stradale extraurbana (0F3)
 - STU-M/S: ottica asimmetrica per illuminazione stradale urbana e ciclopeditonale (0F2H1)
 - STW: ottica asimmetrica per l'illuminazione di strade larghe e asfalti bagnati (0F3)
 - SV: ottica asimmetrica per l'illuminazione di svincoli autostradali e strade urbane molto strette (0F2H1)
 - o montaggio lampada: testa-palo / su sbraccio (diam. 60mm)
 - o flusso luminoso lampada:
 - 2 moduli 6590 lm (Ta=25 °C – Alimentatore 525mA)
 - 3 moduli 5570 lm (Ta=25 °C – Alimentatore 700mA)
 - o vetro piano temperato sp. 4mm ad elevata trasparenza
 - o classe II
 - o grado di protezione IP66
 - o grado di resistenza agli urti IK09
 - o alimentazione 220-240V 50-60Hz

Eventuali soluzioni diverse da quelle progettuali, concordate con l'Amministrazione e la D.L., devono essere corredate di calcoli illuminotecnici atti ad assicurare le stesse prestazioni degli apparecchi indicati.

4.4 QUADRI DI DISTRIBUZIONE, CENTRALINI E CASSETTE

4.4.1 QUADRI IN POLIESTERE PREIMPREGNATO CON FIBRE DI VETRO (VETRORESINA) SMC

La gamma degli armadi in vetroresina dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Marca: Conchiglia mod. Grafi o equivalente
- Codice: 078505195
- Sigla: G5-5/13/ZT-4
- Tipo di cassetta: 1 vano apparecchiature + zoccolo inferiore
- Tipo di installazione: posa autonoma/pavimento
- Altezze complessive disponibili: 940-1120-1390-1840 mm
- Profondità disponibili: 330-460mm
- Tensione nominale d'isolamento: 690 V
- Grado di protezione minimo: IP44
- Grado di resistenza agli urti IK10
- Disponibilità nei colori grigio RAL7038;
- Porta incernierata completa di chiusura azionabile con maniglia a scomparsa e serratura di sicurezza a cifratura Y21;
- Cerniere esterne in acciaio inox;
- Telaio in acciaio zincato e verniciato;
- Guarnizioni di tenuta realizzate in EPDM espanso;
- Parti metalliche esterne in acciaio inox o in acciaio zincato a caldo, secondo norme CEI 7-6, elettricamente isolate con l'interno;
- Equipaggiabile con piastra di fondo

Gli armadi in vetroresina saranno completati da una serie di complementi tecnici di carpenteria meccanica, di cablaggio e di servizio che ne permetteranno un'ottimale configurazione in modo da rispondere alle esigenze di progetto.

4.5 TUBAZIONI

4.5.1 TUBAZIONI PER DISTRIBUZIONE INTERRATA

Il sistema di tubazioni per distribuzione interrata, dovrà comprendere una serie di cavidotti e di pozzetti adatti a realizzare percorsi cavi per condutture interrate.

In particolare la gamma dovrà comprendere cavidotti pieghevoli a doppia-parete, cavidotti rigidi bicchierati ed una serie completa di pozzetti disponibili con coperchi pedonabili e carrabili.

La gamma comprenderà una serie di accessori di giunzione, raccordo e attestazione che renderanno più agevole semplice la posa dei cavidotti.

Le caratteristiche tecniche richieste a tale tipologia di prodotto sono:

- Cavidotto corrugato pieghevole doppia parete
 - Tubazione realizzata in polietilene ad alta e bassa densità, con sonda tiracavi in acciaio.
 - Resistenza alla compressione 750N
 - Resistenza all'urto a -5°C, 5kg ad h variabile a secondo del diametro
 - Marchio IMQ
 - Gamma minima di 10 diametri disponibili da 40mm a 200mm
 - Conformità alle Norme CEI EN 50086-1, CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-39 e CEI 23-46)
 - La gamma dovrà comprendere i manicotti di giunzione per tutti i diametri dei cavidotti; dovranno poter realizzare un grado di protezione minimo pari a IP40
- Cavidotto Isolante rigido
 - Realizzati in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente
 - Resistenza alla compressione 450N
 - Resistenza all'urto a -5°C, 3kg ad h variabile a secondo del diametro
 - Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : autoestinguente in meno di 30 s
 - Marchio IMQ
 - Gamma minima di 8 diametri disponibili da 50mm a 200mm
 - Una estremità a bicchiere per giunzione cavidotti
 - Disponibilità in barre da 3m e da 4m
 - Nastratura gialla all'esterno del tubo per identificazione cavi elettrici
 - Conformità alle Norme CEI EN 50086-1, CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-39 e CEI 23-46)
 - La gamma dovrà comprendere curve a 90° per tutti i diametri dei cavidotti; dovranno poter realizzare un grado di protezione minimo pari a IP40
- Pozzetti, rettangolari in materiale termoplastico
 - Realizzati in materiale termoplastico
 - Gamma minima di 2 dimensioni disponibili; 360x260x320 mm, 200x200x200 mm
 - Pozzetti sovrapponibili, per raggiungere diverse profondità
 - Fondo piatto sfondabile semplicemente con attrezzo
 - Fori pretracciati sulle pareti laterali
 - Coperchi disponibili nelle versioni: pedonabile; carrabile; grigliato nei colori grigio, azzurro, verde
 - Disponibilità di setti separatori da montare all'interno del pozzetto
- Pozzetti, in materiale termoindurente
 - Realizzati in resina poliestere stratificata rinforzata con fibra di vetro
 - Gamma minima di 2 dimensioni disponibili per pozzetti tondi (370x275mm, 370x535mm) e 3 dimensioni disponibili per pozzetti rettangolari (da 240x190x120mm a 460x355x340mm)
 - Pozzetti sovrapponibili, per raggiungere diverse profondità
 - Disponibilità di fori filettati e bocchettoni per il raccordo con i cavidotti
 - Disponibilità di bocchettoni sul fondo per derivazioni in impianti di illuminazione pubblica

- Fori pretracciati sulle pareti laterali
- Coperchi disponibili nelle versioni: pedonabile; carrabile; grigliato nei colori grigio, azzurro, verde
- Disponibilità di setti separatori da montare all'interno del pozzetto
- Pozzetti, in materiale termoindurente
 - Realizzati in resina poliestere stratificata rinforzata con fibra di vetro
 - Gamma minima di 2 dimensioni disponibili per pozzetti tondi (370x275mm, 370x535mm) e 3 dimensioni disponibili per pozzetti rettangolari (da 240x190x120mm a 460x355x340mm)
 - Pozzetti sovrapponibili, per raggiungere diverse profondità
 - Disponibilità di fori filettati e bocchettoni per il raccordo con i cavidotti
 - Disponibilità di bocchettoni sul fondo per derivazioni in impianti di illuminazione pubblica

5 CAPO 5 DOCUMENTAZIONE TECNICA ALLEGATA

5.1 TAVOLE DI PROGETTO

- TAV. 1 Schema unifilare del quadro elettrico di distribuzione QIP-16240;
- TAV. 2 Disposizione topografica corpi illuminanti, linee di distribuzione e quadri elettrici;
- TAV. 3 Disposizione topografica corpi illuminanti e linee isolux

ALBERTI PER. IND. ENRICO

