



Città di Cuneo

Settore Lavori Pubblici

CONCESSIONE DEL SERVIZIO DI ILLUMINAZIONE ELETTRICA VOTIVA NEI CIMITERI COMUNALI MEDIANTE PARTENARIATO PUBBLICO PRIVATO (FINANZA DI PROGETTO)



PROGETTO DI FATTIBILITÀ RELAZIONE TECNICA e NORME DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ing. Luciano MONACO

IL PROGETTISTA

geom. Marco COSCIA

INDICE

NOTE INTRODUTTIVE	2
RELAZIONE TECNICA	3
OBIETTIVI GENERALI DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO	3
DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI ESISTENTI	3
TIPOLOGIA CORPI ILLUMINANTI VOTIVI	6
FORNITURE ENERGETICHE	7
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE VOTIVA DI RECENTE REALIZZAZIONE	8
NORME DI CARATTERE GENERALE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	10
LAVORI/OPERE DA ESEGUIRE IN TUTTI I CIMITERI	12
SOSTITUZIONE ALLACCI UTENZE IN SERVIZIO	12
LAVORI/OPERE SPECIFICHE PER OGNI SINGOLO CIMITERO	13
LAVORI/OPERE DI SOSTITUZIONI DORSALI	16
LAVORI/OPERE DI AMPLIAMENTO IMPIANTI	17
DESCRIZIONE PRESTAZIONALE DEI LAVORI/OPERE	18
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO	19
NORME TECNICHE DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	20
PARTE I – PRESCRIZIONI TECNICHE	20
Requisiti di rispondenza a leggi, norme e regolamenti	20
Tipologia impiantistica	21
Qualità dei materiali e luoghi di installazione	21
Caratteristiche dei materiali elettrici	22
PARTE II – MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE IMPIANTISTICHE	28
Premesse generali	28
Modalità di esecuzione dei lavori	28
Manutenzione degli impianti elettrici	29
Verifiche sull'impianto elettrico	29
Prove sull'impianto elettrico	30
Documenti da allegare	32
PARTE III – NORME GENERALI PER I LAVORI DIVERSI E VARI	33
Opere di assistenza muraria agli impianti	33
Pulizia immobili ad ultimazione dei lavori	33
Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli	34

NOTE INTRODUTTIVE

Il presente documento di progetto si compone dei seguenti elaborati:

- RELAZIONE TECNICA;
- NORME TECNICHE DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI;

RELAZIONE TECNICA

OBIETTIVI GENERALI DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

I lavori previsti dal presente progetto mirano a realizzare il maggior numero di opere per il miglioramento degli impianti esistenti e il loro ampliamento in aree già edificate o in previsione di realizzazione, oltre alla manutenzione straordinaria dell'impianto esistente in ogni sua parte (bassa tensione 230/400V e bassissima tensione 24V) e il rifacimento di tutti gli allacci delle utenze attive.

DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI ESISTENTI

L'attuale impianto di illuminazione votiva trae la sua origine dai punti di consegna (attuale fornitura di energia ENEL intestata alla ditta attualmente concessionaria, una per ciascuno dei cimiteri) posta all'interno di un vano in muratura o contenitore appropriato, ubicato generalmente all'interno dei vari manufatti a disposizione dei custodi (magazzino, stanza mortuaria etc.), contenente anche gli eventuali gruppi di misura di esclusiva pertinenza della amministrazione comunale. La distribuzione dell'impianto è costituita da una linea in tensione 230V o 400V derivata dal gruppo di misura consegna energia in regime TT di 1° categoria protetta in origine da interruttore m.t. – diff. Alta sensibilità.

PROTEZIONE GENERALE IMPIANTO

L'impianto è protetto in origine da un interruttore automatico magnetotermico differenziale di taratura adeguata al fine di proteggere la linea dorsale di alimentazione del quadro generale cimitero ed i vari eventuali sottoquadri di trasformazione ubicati nelle varie zone dei cimiteri a seconda della loro estensione. Per dorsale di alimentazione del quadro generale si vuole qui intendere la condotta elettrica che unisce il contatore di energia elettrica al quadro generale dell'impianto, al riguardo dei cimiteri di piccola estensione il "quadro generale" ha le funzioni anche di "quadro di trasformazione".

PROTEZIONE DELLA DORSALE DAL CORTOCIRCUITO

La dorsale di alimentazione è protetta, in tutti gli impianti dei vari cimiteri, contro il cortocircuito da un interruttore automatico magnetotermico differenziale onnipolare con adeguato potere d'interruzione.

PROTEZIONE DELLA DORSALE CONTRO IL SOVRACCARICO

L'interruttore automatico dell'utente installato alla base della dorsale è adeguato ai fini della protezione contro il sovraccarico della linea dorsale stessa.

PROTEZIONE DELLA DORSALE DAI CONTATTI INDIRETTI

La dorsale non presenta masse e dunque non occorre alcuna protezione contro i contatti indiretti del montante stesso.

PROTEZIONE DELLA DORSALE DAI CONTATTI DIRETTI

La dorsale è costituita da cavo in doppio isolamento posato in maniera accessibile solo dal personale addetto alla manutenzione. Posato dentro tubazioni o canali portacavi, ha una sezione adeguata, non è interrotto e le eventuali derivazioni sono adeguatamente protette contro i contatti diretti tramite ripari o barriere IP minimo 2x.

IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra è necessario alla presenza di masse metalliche componenti l'impianto che accidentalmente possono trovarsi in tensione a causa di un'eventuale cedimento dell'isolamento principale. L'impianto in oggetto è composto dai quadri elettrici di trasformazione realizzati con componenti di caratteristiche "classe II" doppio isolamento, che come dettato dalle norme CEI 64.8 413.2 – non necessita anzi vieta il collegamento a terra.

DISPERSORI

L'impianto non dispone di dispersori propri in quanto non necessari.

SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E DI PROTEZIONE

L'impianto non dispone di conduttori di terra o di protezione propri in quanto non necessari.

INTERFERENZE

L'impianto in oggetto in alcuni casi, (impianto cimitero urbano etc.) fa parte di un complesso di due impianti con utenze distinte, tuttavia gli impianti generalmente sono fisicamente separati (tubazioni e scatole distinte) in ogni caso sono protetti con interruttore differenziale, è quindi da escludere la possibilità di interferenze e tensioni pericolose tra i due impianti.

QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici dell'impianto presentano un livello di sicurezza accettabile e possono essere suddivisi in due tipologie distinte più precisamente QUADRO GENERALE IMPIANTO e QUADRI DI TRASFORMAZIONE 380/220/24V di zona. Il quadro generale è generalmente atto a contenere dove necessario i vari interruttori automatici con doppia funzione di protezione e sezionamento delle dorsali di alimentazione dei quadri elettrici di trasformazione di zona. I quadri di trasformazione di zona invece sono tutti composti da apparecchiature rispondenti senza alcun dubbio anche alle attuali normative, in quanto le vecchie apparecchiature che li componevano, nel corso della attuale gestione sono state

tutte sostituite con altre di uguali caratteristiche ma rispondenti alle normative attuali, comprendendo in tali sostituzioni anche i trasformatori di “sicurezza” per l'esecuzione di impianti S.E.L.V. (ex Bassissima tensione di sicurezza) come dettato dalle normative CEI 64-8 parte 4 – 411.1 – 411.1.2—411.1.3-411.1.4—411.1.4.3.

INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

Gli interruttori differenziali che non sono provvisti di sganciatori di sovracorrente sono associati a interruttori automatici di pari corrente nominale; in questo modo sono protetti contro il sovraccarico.

INTERRUTTORI AUTOMATICI

Gli interruttori automatici installati nell'impianto hanno un potere di interruzione adeguato alla corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione e sono idonei per la protezione contro il sovraccarico.

CONDUTTORI

SEZIONE MINIMA DEI CAVI

Nell'impianto non esistono cavi di sezione inferiore a 1,5 mm² così come richiesto dalla norma CEI 64-8, art. 524.1. Tuttavia al riguardo del tratto terminale di alimentazione della singola lampadina (SELV 24V) viene utilizzato un cavo del tipo H03VVH2/F di sez. 2x075 mm² perfettamente in linea con le normative attuali.

COLORE DEL CONDUTTORE DI NEUTRO

Non ci sono osservazioni sul colore del conduttore di neutro.

COLORE DEI CONDUTTORI DI FASE

Nessuna osservazione sul colore dei conduttori di fase.

APPARECCHI

PORTALAMPADE

Pur trattandosi di impianti di categoria S.E.L.V. quindi sorgente di sicurezza inferiore a 25v verso terra, i portalampade adottati attualmente sono con isolante in gomma, che garantisce, una volta avvitata la lampadina, un perfetto isolamento contro la penetrazione dell'acqua e persino verso i contatti diretti, anche se non necessario.

INTERRUTTORI UNIPOLARI

Non sono stati riscontrati interruttori di comando unipolari installati sul conduttore di neutro.

TRASFORMATORI DI SICUREZZA

I trasformatori di sicurezza installati nei vari quadri elettrici sono riconoscibili tramite apposita targhetta che identifica il tipo, la potenza, il rapporto di trasformazione e la classe di isolamento dell'apparecchiatura (in questo caso classe II).

TIPOLOGIA CORPI ILLUMINANTI VOTIVI

Attualmente le lampade utilizzate hanno le seguenti caratteristiche tecniche:

attacco	E14 MIGNON
voltaggio	24V AC/DC
corrente	20 mA max
numero diodi	3 LED
tipo luce	FISSA
colorazione tonalità	CHIARA 5500K
luminosità del led	9200 mcd (millicandela) / 10-15 Lumen c.a.
dimensioni	23 x 50 mm
peso	10 gr c.a.
corpo	POLICARBONATO TRASPARENTE SAGOMATO
Consumo/assorbimento	0,5W max
consumo giornaliero	8 Wh con 24V
vita	50'000 h



FORNITURE ENERGETICHE

Attualmente la fornitura energetica degli impianti è la seguente:

1. URBANO		
fornitore: Enel Spa	codice cliente: 034 854 424	tipologia: AC/TRIFASE 400V
potenza istantanea: 001,9 kW	potenza massima assorbita P1/P2/P3: 002,0 kW	
2. CONFRERIA		
fornitore: Enel Spa	codice cliente: 034 683 620	tipologia: AC/MONOFASE 230V
potenza istantanea: 000,3 kW	potenza massima assorbita P1/P2/P3: 000,4 kW	
3. MADONNA dell'OLMO		
fornitore: Enel Spa	codice cliente: 034 701 032	tipologia: AC/MONOFASE 230V
potenza istantanea: 000,3 kW	potenza massima assorbita P1/P2/P3: 000,3 kW	
4. MADONNA delle GRAZIE		
fornitore: Enel Spa	codice cliente: 034 737 126	tipologia: AC/MONOFASE 230V
potenza istantanea: 000,2 kW	potenza massima assorbita P1/P2/P3: 000,2 kW	
5. PASSATORE		
fornitore: Enel Spa	codice cliente: 034 663 688	tipologia: AC/MONOFASE 230V
potenza istantanea: 000,1 kW	potenza massima assorbita P1/P2/P3: 000,1 kW	
6. ROATA ROSSI		
fornitore: Enel Spa	codice cliente: 034 656 215	tipologia: AC/MONOFASE 230V
potenza istantanea: 000,1 kW	potenza massima assorbita P1/P2/P3: 000,1 kW	
7. RONCHI		
fornitore: Enel Spa	codice cliente: 034 648 107	tipologia: AC/MONOFASE 230V
potenza istantanea: 000,1 kW	potenza massima assorbita P1/P2/P3: 000,1 kW	
8. SAN BENIGNO		
fornitore: Enel Spa	codice cliente: 034 653 879	tipologia: AC/MONOFASE 230V
potenza istantanea: 000,1 kW	potenza massima assorbita P1/P2/P3: 000,1 kW	
9. SAN PIETRO del GALLO		
fornitore: Enel Spa	codice cliente: 034 660 191	tipologia: AC/MONOFASE 230V
potenza istantanea: 000,1 kW	potenza massima assorbita P1/P2/P3: 000,1 kW	
10. SAN ROCCO CASTAGNARETTA		
fornitore: Enel Spa	codice cliente: 034 719 420	tipologia: AC/MONOFASE 230V
potenza istantanea: 000,7 kW	potenza massima assorbita P1/P2/P3: 000,8 kW	
11. SPINETTA		
fornitore: Enel Spa	codice cliente: 034 751 242	tipologia: AC/MONOFASE 230V
potenza istantanea: 000,4 kW	potenza massima assorbita P1/P2/P3: 000,4 kW	

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE VOTIVA DI RECENTE REALIZZAZIONE

Gli impianti di illuminazione votiva, o parti di essi, oggetto di manutenzione straordinaria o realizzazione “ex novo” nell’ultimo decennio sono:

1. URBANO

- sostituzione dei quadri e relativi trasformatori con nuovi a doppio isolamento;
- loculi SERIE XVI collegamento all’impianto esistente di tutti i loculi realizzati a tutti i piani dell’edificio con esclusione delle cellette ossario/cinerario;

2. CONFRERIA

- sostituzione dei quadri e relativi trasformatori con nuovi a doppio isolamento;
- rifacimento “ex novo” di tutte le dosali 230V, tutte le distribuzioni 24V e gli allacci alle sepolture in tutto il cimitero;

3. MADONNA dell'OLMO

- sostituzione dei quadri e relativi trasformatori con nuovi a doppio isolamento;
- rifacimento “ex novo” della dosale 230V;
- loculi SERIE II collegamento all’impianto esistente di tutti i loculi e cellette ossario/cinerario al piano rialzato e circa 30% di quelli al piano seminterrato dell’edificio con esclusione del rimanente 70% c.a. dei loculi e cellette al piano seminterrato;

4. MADONNA delle GRAZIE

- sostituzione dei quadri e relativi trasformatori con nuovi a doppio isolamento;

5. PASSATORE

- sostituzione dei quadri e relativi trasformatori con nuovi a doppio isolamento;

6. ROATA ROSSI

- sostituzione dei quadri e relativi trasformatori con nuovi a doppio isolamento;
- loculi SERIE III collegamento all’impianto esistente di tutti i loculi e cellette ossario/cinerario realizzati;

7. RONCHI

- sostituzione dei quadri e relativi trasformatori con nuovi a doppio isolamento;
- loculi SERIE III collegamento all’impianto esistente di tutti i loculi e cellette ossario/cinerario realizzati;

8. SAN BENIGNO

- sostituzione dei quadri e relativi trasformatori con nuovi a doppio isolamento;

9. SAN PIETRO del GALLO

- sostituzione dei quadri e relativi trasformatori con nuovi a doppio isolamento;

10. SAN ROCCO CASTAGNARETTA

- sostituzione dei quadri e relativi trasformatori con nuovi a doppio isolamento;
- rifacimento “ex novo” di tutte le dosali 230V e tutte le distribuzioni 24V;
- loculi SERIE IV collegamento all'impianto esistente del 50% dei loculi e cellette ossario/cinerario realizzati a tutti i piani dell'edificio;

11. SPINETTA

- sostituzione dei quadri e relativi trasformatori con nuovi a doppio isolamento;

di questi impianti si prevede comunque, una verifica con eventuale manutenzione e la sostituzione dei punti luce/allaccio utenze presenti.

* * *

NORME DI CARATTERE GENERALE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutte le apparecchiature installate dovranno essere conformi al Marchio Italiano di Qualità nonché corredate da apposita certificazione da parte dell'IMQ.

Gli impianti elettrici per le luci votive dei cimiteri sono soggetti alla Norma CEI 64-8. Da alcuni anni sono già installate lampade votive a LED 24Vca 20mA 0,5W (in sostituzione delle precedenti ad incandescenza 24Vca 40mA 1,5W); tali lampade si ritengono idonee e se ne conferma l'utilizzo, salvo nuovi prodotti con caratteristiche migliorative che potranno presentarsi sul mercato in futuro. Devono essere alimentate da trasformatore di sicurezza a bassissima tensione di sicurezza (SELV).

I cavi dei circuiti SELV possono essere interrati a meno di 50cm di profondità e senza protezione meccanica, ma devono avere guaina ad isolamento 0,6/1kV idonea alla posa interrata per garantire il funzionamento nel tempo. La sezione minima ammessa per i cavi di alimentazione delle lampade votive è 0,5mm², tenendo conto però che gli stessi devono essere dimensionati in base alla portata e alla caduta di tensione. Per questo dovrà essere eseguito il calcolo di tutta la rete.

Le connessioni devono essere effettuate con connettori a compressione (crimpatura) ed isolamento con guaina termorestringente oppure inglobati con giunti in gel per ristabilire il grado di isolamento dei cavi.

Per l'apparecchio di illuminazione e lampada votiva è richiesto il grado di protezione almeno IPX3 (protezione contro la pioggia) per evitare perdite di isolamento, cortocircuiti e disfunzioni dell'impianto.

Per quanto riguarda l'impianto elettrico alimentato a tensione di rete 230/400V, rientrano nelle tipologie di impianto ordinario, valgono pertanto le regole dettate dalle Norme CEI in vigore per gli impianti Bassa Tensione. Dovranno comunque essere rispettate il modo di posa delle linee interrate o esterne, le protezioni magnetotermiche e differenziali, la portata e la caduta di tensione delle suddette linee e il grado di protezione. Inoltre, per gli impianti Bassa Tensione, deve essere necessariamente previsto l'impianto di terra, per la protezione contro i contatti diretti, dotato di dispersore coordinato con la protezione differenziale.

L'impianto è soggetto al D.M. 37/2008 (ex Legge 46/90) pertanto è obbligatoria dal 05/03/1990 la progettazione per tutte le modifiche effettuate sull'impianto se la superficie dei locali al chiuso supera i 200mq o se il contatore è superiore a 6kW. Il Comune, in quanto committente, deve comunque ricevere la

dichiarazione di conformità per la parte di impianto elettrico dei loculi e delle tombe di proprietà comunale.

In caso di esecuzione di nuovi scavi, dopo l'assestamento, dovrà essere ripristinata la pavimentazione esistente es: ghiaia, asfalto, porfido ecc. Durante il periodo di assestamento lo scavo dovrà essere mantenuto sempre costantemente riempito e le buche colmate di stabilizzato di cava in caso di formazione di avvallamenti o pozze d'acqua o di fango dovranno essere presi immediati provvedimenti. In nessun caso, gli scavi o i lavori in genere dovranno arrecare disagi o danni agli utenti.

IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE

Gli impianti verranno alimentati dai contatori di fornitura dell'energia elettrica installati, a seconda dei casi, all'esterno o nel locale tecnico. Tutte le forniture, ove carenti, dovranno risultare dotate di interruttore magnetotermico differenziale installato in centralino di materiale isolante entro tre metri. I Quadri elettrici esistenti, ove carenti, dovranno essere dotati delle necessarie protezione magnetotermiche differenziali a protezione delle singole linee.

Il diametro interno dei tubi, non dovrà essere inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in esso contenuto. Il tracciato dei tubi, sarà esclusivamente orizzontale con percorso il più possibile rettilineo, le curve dovranno essere realizzate in modo ampio senza interruzioni del tubo (unico spezzone) per non pregiudicare la sfilabilità dei cavi contenuti.

Le linee dovranno essere eseguite in cavo con isolamento FG7OR 0,6/1kV adatto per l'interramento, allo scopo di suddividere il carico per ridurre le sezioni del cavo e limitare il disservizio in caso di guasto. Dovranno essere posate in tubazioni in pvc interrate o a parete.

La colorazione dei conduttori è unicamente quella ammessa dalle normative vigenti ovvero:

- AZZURRO - per i conduttori di neutro;
- NERO, MARRONE o GRIGIO CENERE - per i conduttori di fase;
- GIALLO/VERDE è riservato per il conduttore di protezione.

QUADRI DI DISTRIBUZIONE

I quadri dovranno essere composti da contenitore in resina modulare per il contenimento delle protezioni e contenitore in resina con bocchette di aerazione per il contenimento del trasformatore. Entrambi dovranno avere portella cieca con grado di protezione almeno pari a IP55 e dovranno essere fissati a parete o posati su basamento.

All'interno dei quadri elettrici dovrà essere galvanicamente separato la parte di impianto funzionante a 230V da quella funzionante a 24V.

IMPIANTI DI TERRA

La messa a terra di protezione di tutte le parti degli impianti e tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori sono effettuate collegando le parti interessate mediante conduttore di pari sezione di fase, all'impianto di terra posato in scavo.

L'impianto di terra dovrà essere realizzato, mediante rete di corda in rame nuda 35 mm², nel rispetto delle norme CEI e delle Leggi vigenti. Seguirà il medesimo tracciato dell'impianto di distribuzione principale interrato, ed in particolare dovrà rispettare i requisiti sotto elencati:

- il valore della resistenza di terra è in accordo con le esigenze di protezione e di funzionamento dell'impianto;
- l'efficienza dell'impianto si manterrà nel tempo;
- i materiali hanno adeguata solidità e adeguata protezione meccanica, tenuto conto delle influenze esterne.

LAVORI/OPERE DA ESEGUIRE IN TUTTI I CIMITERI

I lavori di cui al presente capo dovranno essere realizzati indistintamente in tutti gli undici cimiteri (oltre a quelli relativi agli allacci utenze e specifici per ogni singolo cimitero come in seguito descritto) e più precisamente:

- dovrà essere eseguita manutenzione straordinaria mediante verifica accurata dell'impianto a tensione di rete 230V / 400V in ogni sua parte e sostituiti tutti i componenti difettosi, ammalorati e risanate le anomalie riscontrate;
- dovrà essere eseguita manutenzione straordinaria mediante verifica accurata dell'impianto a bassissima tensione di sicurezza 24V in ogni sua parte e sostituiti tutti i componenti difettosi, ammalorati e risanate le anomalie riscontrate.

SOSTITUZIONE ALLACCI UTENZE IN SERVIZIO

Dovranno essere rifatte tutte le connessioni delle utenze attive con i seguenti metodi:

- per tutti i loculi cellette e le edicole funebri private le connessioni devono essere effettuate con connettori a compressione (crimpatura) ed isolamento con guaina termorestringente;
- per tutte le inumazioni le connessioni devono essere eseguite e inglobate con giunti in gel preriempito riapribile per ristabilire il grado di isolamento dei cavi adeguati alla posa interrata.

Per le derivazioni in zone umide, anche se alimentate a bassissima tensione di sicurezza 24V, dovranno essere realizzate mediante giunto in gel preriempiuto riapribile.

I campi, progressivamente utilizzati per le sepolture ad inumazione, dovranno essere funzionalmente collegati all'impianto (quadri di zona, dorsali e allacciamenti utenti) con onere a carico del Concessionario compreso e compensato nelle opere di manutenzione straordinaria delle reti a 230V e 24V.

L'impianto per luce votiva dovrà essere estesa alle zone attualmente non ancora servite mediante estensione e derivazione delle linee dorsali e quadri di zona.

All'interno dei quadri elettrici dovrà essere galvanicamente separato la parte di impianto funzionante a 230V da quella funzionante a 24V.

LAVORI/OPERE SPECIFICHE PER OGNI SINGOLO CIMITERO

I lavori di cui al presente capo sono quelli minimi previsti da realizzare nello specifico nei cimiteri in elenco.

CIMITERO URBANO DI CUNEO

L'impianto elettrico nel suo complesso risulta datato, ma è sempre stato correttamente manutenzionato e risulta privo di situazioni potenzialmente pericolose.

Alcune parti di impianto, molto datate, risultano da adeguare o rifare "ex novo", in particolare:

- dovrà essere installato l'interruttore magnetotermico differenziale a valle del contatore di fornitura dell'energia elettrica;
- impianto luce votive Serie V - attualmente l'impianto è realizzato mediante cavi in vinilpiombo a vista posato a parete e sulle lastre di marmo e derivati mediante scatole di derivazione in porcellana. Vista la rilevanza storica ed architettonica della parte del complesso, per l'impianto di distribuzione, dovrà essere ricercata una soluzione estetica piacevole oltre che funzionale senza intaccare i rivestimenti; ad esempio dovranno essere utilizzati tubi in rame per il contenimento delle linee elettriche e scatole di derivazione in ceramica;
- impianto luce votive Serie VI - dovrà essere realizzato nuovo impianto per luce votiva in sostituzione dell'attuale realizzato mediante cavi in vinilpiombo deteriorato che non presenta più l'adeguato isolamento;
- impianto luce votive Serie XV fuori terra - attualmente l'impianto per illuminazione votiva è derivato da alcuni pozzetti installati a pavimento in zona soggetta a costante umidità. Detti pozzetti sono dotati di coperchio in ottone privi

di grado di protezione contro la penetrazione dell'acqua; le viti di chiusura del chiusino ossidandosi impediscono l'agevole apertura della copertura; Inoltre le giunzioni realizzate mediante nastro isolante pregiudicano il corretto funzionamento dell'impianto; dovranno essere adottata una soluzione definitiva per garantire il corretto grado di isolamento delle giunzioni e la facilità di apertura del pozzetto;

- impianto luce votive Serie XVI - dovrà essere realizzato nuovo impianto per luce votiva delle cellette attualmente con ancora servite;
- molte edicole di famiglia risultano alimentate mediante linea attestata ad una scatola di derivazione in pvc posta a parete a livello terreno; la posizione della scatola risulta a rischio danneggiamento dovuto allo sgombero neve dei mesi invernali non garantendo una adeguata protezione meccanica alla linea e al fusibile di protezione in essa contenuta.

CIMITERO FRAZIONALE DI CONFRERIA

L'impianto elettrico nel suo complesso risulta di recente installazione e correttamente mantenuto.

CIMITERO FRAZIONALE DI MADONNA DELL'OLMO

L'impianto elettrico nel suo complesso risulta datato, ma è sempre stato correttamente mantenuto e risulta privo di situazioni potenzialmente pericolose.

Alcune parti di impianto, molto datate, risultano da adeguare o rifare "ex novo", in particolare:

- impianto luce votive Serie II piano -1 - dovrà essere realizzato nuovo impianto per luce votiva in sostituzione dell'attuale in cattivo stato di conservazione.

CIMITERO FRAZIONALE DI MADONNA DELLE GRAZIE

L'impianto elettrico nel suo complesso risulta datato, ma è sempre stato correttamente mantenuto e risulta privo di situazioni potenzialmente pericolose.

CIMITERO FRAZIONALE DI PASSATORE

L'impianto elettrico nel suo complesso risulta datato, ma è sempre stato correttamente mantenuto e risulta privo di situazioni potenzialmente pericolose.

CIMITERO FRAZIONALE DI ROATA ROSSI

L'impianto elettrico nel suo complesso risulta datato, ma è sempre stato correttamente manutenzionato e risulta privo di situazioni potenzialmente pericolose.

CIMITERO FRAZIONALE DI RONCHI

L'impianto elettrico nel suo complesso risulta datato, ma è sempre stato correttamente manutenzionato e risulta privo di situazioni potenzialmente pericolose.

CIMITERO FRAZIONALE DI SAN PIETRO DEL GALLO

L'impianto elettrico nel suo complesso risulta datato, ma è sempre stato correttamente manutenzionato e risulta privo di situazioni potenzialmente pericolose.

CIMITERO FRAZIONALE DI SAN ROCCO CASTAGNARETTA

L'impianto elettrico nel suo complesso risulta datato, ma è sempre stato correttamente manutenzionato e risulta privo di situazioni potenzialmente pericolose.

Alcune parti di impianto, molto datate, risultano da adeguare o rifare "ex novo", in particolare:

- impianto luce votive Serie I - dovrà essere realizzato nuovo impianto per luce votiva in sostituzione dell'attuale in cattivo stato di conservazione;
- impianto luce votive Serie IV - dovrà essere realizzato nuovo impianto per luce votiva a servizio di metà dei loculi e cellette della serie (blocchi a destra dell'ascensore verso il concentrico di Cuneo a tutti e tre i piani di fabbricato);

CIMITERO FRAZIONALE DI SAN BENIGNO

L'impianto elettrico nel suo complesso risulta datato, ma è sempre stato correttamente manutenzionato e risulta privo di situazioni potenzialmente pericolose.

CIMITERO FRAZIONALE DI SPINETTA

L'impianto elettrico nel suo complesso risulta datato, ma è sempre stato correttamente manutenzionato e risulta privo di situazioni potenzialmente pericolose.

LAVORI/OPERE DI SOSTITUZIONI DORSALI

I lavori di cui al presente capo sono quelli minimi previsti da realizzare nello specifico di sostituzione dorsali degli impianti nei cimiteri in elenco.

CIMITERO URBANO DI CUNEO

- dovranno essere realizzate alcuni tratti di nuove linee per l'alimentazione di alcune maniche di edicole di famiglia in sostituzione delle attuali con isolamento precario;

CIMITERO FRAZIONALE DI MADONNA DELL'OLMO

- dovrà essere posata nuova linea dorsale per l'alimentazione di una zona di edicole di famiglia in sostituzione dell'attuale con isolamento precario.

CIMITERO FRAZIONALE DI MADONNA DELLE GRAZIE

- dovrà essere posata nuova linea dorsale principale per l'alimentazione di tutto l'impianto votivo in sostituzione dell'attuale con isolamento precario.

CIMITERO FRAZIONALE DI ROATA ROSSI

- dovrà essere posata nuova linea dorsale per l'alimentazione di una zona di edicole di famiglia in sostituzione dell'attuale con isolamento precario.

CIMITERO FRAZIONALE DI RONCHI

- dovrà essere posata nuova linea dorsale per l'alimentazione di una zona di edicole di famiglia in sostituzione dell'attuale con isolamento precario.

CIMITERO FRAZIONALE DI SAN BENIGNO

- dovranno essere posate nuove linee dorsali principali per l'alimentazione e realizzate le derivazioni e i collegamenti utenti di tutto l'impianto votivo in sostituzione dell'attuale con isolamento precario. Durante le opere di riqualificazione dell'intero cimitero (eseguite nel corso degli ultimi anni) sono già state posate tubazioni interrato per il passaggio delle nuove linee. La rete predisposta dovrà essere estesa e completata in tutte le sue parti per permettere l'alimentazione di tutti gli utenti.

CIMITERO FRAZIONALE DI SPINETTA

- dovranno essere posate parte di nuove linee dorsali principali per l'alimentazione e realizzate le derivazioni e i collegamenti utenti di tutto l'impianto votivo in sostituzione dell'attuale con isolamento precario.

LAVORI/OPERE DI AMPLIAMENTO IMPIANTI

I lavori di cui al presente capo sono quelli minimi relativi all'ampliamento degli impianti per nuove costruzioni e/o ampliamenti di aree cimiteriali in previsione o di recente realizzazione non ancora dotati asserviti.

CIMITERO URBANO

- è prevista la costruzione della Serie XVII: dovrà essere realizzato nuovo impianto per luce votiva a servizio dei loculi e cellette;

CIMITERO FRAZIONALE DI MADONNA DELLE GRAZIE

- l'ampliamento previsto dovrà essere servito da nuovo impianto per luce votiva composto da linee dorsali posate in cavidotti interrati, quadri di zona con relative protezioni, linee dorsali e allacciamenti utenti;

CIMITERO FRAZIONALE DI PASSATORE

- l'ampliamento previsto dovrà essere servito da nuovo impianto per luce votiva composto da linee dorsali posate in cavidotti interrati, quadri di zona con relative protezioni, linee dorsali e allacciamenti utenti;

CIMITERO FRAZIONALE DI SPINETTA

- l'ampliamento previsto dovrà essere servito da nuovo impianto per luce votiva composto da linee dorsali posate in cavidotti interrati, quadri di zona con relative protezioni, linee dorsali e allacciamenti utenti. . Durante le opere di primo lotto di urbanizzazione dell'ampliamento Zona "D" (eseguite nel corso degli ultimi anni) sono già state posate tubazioni interrate per il passaggio delle nuove linee, per la rimanente parte della medesima Zona "D" (ancora da urbanizzare) l'ampliamento comprenderà anche la posate in cavidotti interrati.

DESCRIZIONE PRESTAZIONALE DEI LAVORI/OPERE

MANUTENZIONE STRAORDINARIA IMPIANTO ELETTRICO A TENSIONE DI RETE 230V

comprensivo di protezioni magnetotermiche differenziali installate in quadri elettrici in materiale isolante di dimensioni adeguate, linee elettriche in cavo multipolare tipo FG7OR 0,6/1kV posate in cavidotto sotterraneo o tubazione in pvc a parete o incassate, scatole di derivazione in materiale isolante da parete o incassate di dimensioni adeguate, morsetti isolati per giunzione linee, pozzetti rompitratta in cls prefabbricato con chiusino in ghisa carrabile, comprensivo di scavo e ripristino, fissaggi, tasselli, giunzioni, raccordi e giunti, sfido dei cavi, compreso e compensato l'onere di allacciamento nuove inumazioni, eseguito come da indicazioni della specifica tecnica e le prescrizioni della D.L.

Per il calcolo sommario della spesa delle opere previste da realizzare in concessione è stato calcolato parametrandolo a metro quadrato di superficie di cimitero.

MANUTENZIONE STRAORDINARIA IMPIANTO ELETTRICO A TENSIONE 24V

comprensivo di protezioni magnetotermiche installate in quadri elettrici in materiale isolante di dimensioni adeguate, trasformatori di isolamento e sicurezza 230/24V di adeguata potenza, linee elettriche in cavo multipolare tipo FG7OR 0,6/ 1kV posate in cavidotto sotterraneo o tubazione in pvc a parete o incassate, scatole di derivazione in materiale isolante da parete o incassate di dimensioni adeguate, morsetti isolati per giunzione linee, pozzetti rompitratta in cls prefabbricato con chiusino in ghisa carrabile, comprensivo di scavo e ripristino, fissaggi, tasselli, giunzioni, raccordi e giunti, sfido dei cavi, compreso e compensato l'onere di allacciamento nuove inumazioni, eseguito come da indicazioni della specifica tecnica e le prescrizioni della D.L..

Per il calcolo sommario della spesa delle opere previste da realizzare in concessione è stato calcolato parametrandolo a metro quadrato di superficie di cimitero.

RIFACIMENTO IMPIANTO ELETTRICO PER ALLACCIO UTENTE (loculi, cellette, inumazioni, edicole private) a bassissima tensione di sicurezza 24V comprensivo di linea elettrica in cavo multipolare tipo FG7OR 0,6/1kV posata in cavidotto sotterraneo, FROR 450/750V se posata in tubazione a parete o incassata o altro tipo di cavo adeguato alla modalità di posa ed alla tensione di esercizio, tubazione in pvc a parete o incassate, scatole di derivazione in materiale isolante da parete o incassate di dimensioni adeguate, giunto in gel riapribile per derivazione dalla dorsale mediante morsetti a compressione (crimpatura), comprensivo di piccoli tratti di scavo e ripristino, fissaggi, tasselli, giunzioni, raccordi e giunti, sfido dei cavi, compreso e compensato l'onere di allacciamento nuove inumazioni, eseguito come da indicazioni della specifica tecnica e le prescrizioni della D.L..

Per il calcolo sommario della spesa delle opere previste da realizzare in concessione è stato calcolato per ogni utenza/punto luce attivo (collegato funzionalmente all'impianto attuale).

RIFACIMENTO "EX NOVO" IMPIANTI IN ZONE SPECIFICHE

alimentato a tensione di rete 230V o a bassissima tensione 24V, comprensivo di protezioni magnetotermiche differenziali installate in quadri elettrici in materiale isolante di dimensioni adeguate, trasformatori di isolamento e sicurezza 230/24V di adeguata potenza, linee elettriche in cavo multipolare tipo FG7OR 0,6/1kV posate in cavidotto sotterraneo o tubazione in pvc a parete o incassate, FROR 450/750V se posata in tubazione a parete o incassata o altro tipo di cavo adeguato alla modalità di posa ed alla tensione di esercizio, scatole di derivazione in materiale isolante da parete o incassate di dimensioni adeguate, morsetti isolati per giunzione linee, pozzetti rompitratta in cls prefabbricato con chiusino in ghisa carrabile, giunto in gel riapribile per derivazione dalla dorsale mediante morsetti a compressione (crimpatura), comprensivo di scavo e ripristino, fissaggi, tasselli, giunzioni, raccordi e giunti, sfido dei cavi, compreso e compensato l'onere di allacciamento nuove inumazioni, eseguito come da indicazioni della specifica tecnica e le prescrizioni della D.L.

Per il calcolo sommario della spesa delle opere previste da realizzare in concessione è stato calcolato per ogni utenza/punto luce asservito dal nuovo impianto o frazione di esso (loculi = nr. 01; cellette = nr. 01; edicole funebri private = nr. 01).

* * *

EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

I lavori di cui al presente progetto (miglioramento degli impianti esistenti e il loro ampliamento in aree già edificate o in previsione di realizzazione, oltre alla manutenzione straordinaria dell'impianto esistente in ogni sua parte - bassa tensione 230/400V e bassissima tensione 24V - e il rifacimento di tutti gli allacci delle utenze attive) sono mirati all'efficientamento energetico utilizzando i migliori accorgimenti tecnici e impiantistici attualmente a disposizione (cavi doppio isolamento, giunzioni in gel IP68, lampade a led, trasformatori di sicurezza doppio isolamento a basse perdite).

La sostituzione completa delle linee elettriche ove previsto ed il rifacimento di tutte le giunzioni permette di eliminare le dispersioni di energia elettrica. Inoltre, utilizzando le lampadine a led previste da 0,5W si ottenere un notevole risparmio energetico ed una maggior durata rispetto alle tradizionali lampade ad incandescenza da 1,5W utilizzate in passato.

Attualmente l'impianto è già dotato di lampade a led, qualora ne siano presenti ancora del tipo ad incandescenza dovranno essere sostituite.

* * *

NORME TECNICHE DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

PARTE I – PRESCRIZIONI TECNICHE

Requisiti di rispondenza a leggi, norme e regolamenti

Il progetto degli impianti è stato sviluppato tenendo in considerazione i seguenti criteri:

- a) realizzazione di impianti conformi alle vigenti prescrizioni e normative, in particolare a quelle relative a:
 - D.LGS. 81 del 09/04/2008 “Norme in materia di tutela della salute e della sicurezza sui luoghi di lavoro”;
 - D.P.R. 303 del 19/03/1956 “Norme generali per l'igiene del lavoro”;
 - Decreto Ministeriale 37 del 22/01/2008 “Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici”;
 - Legge 1083 del 06/12/1971 “Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile”, tabella UNI-CIG 7129-08;
 - D.M. del 12/04/1996 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”;
 - Legge 10 del 09/01/1991;
 - D.P.R. 412 del 26/08/1993;
 - D.M. 01/12/1975 “Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione”;
 - D.LGS. 152 del 03/04/2006;
 - Norme UNI, UNI-CIG ed in particolare UNI EN 676-98, UNI EN 12831-06, UNI 5364-76, UNI 10339-95;
 - Legge 186 del 01/03/1968 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici”;
 - Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
 - Leggi, D.M., Circolari e norme UNI VV.F. in materia di Prevenzione Incendi;
 - Circolare del Ministero della Sanità 183 del 16/10/1964 “Erogazione acqua potabile negli edifici”;
 - Regolamento d'Igiene del Comune di Cuneo;
 - Norme generali, prescrizioni e disposizioni emanate dalle aziende erogatrici dei pubblici servizi (acqua, energia elettrica, gas, telefono);
- b) realizzazione di impianti funzionali e di facile manutenzione;
- c) realizzazione di un impianto flessibile ed idoneo all'uso previsto.

Tipologia impiantistica

L'impianto allacciato alla rete di bassa tensione del fornitore dell'energia elettrica è classificabile, secondo la norma CEI 64-8, come Sistema TT; pertanto in fase progettuale sono state soddisfatte le seguenti disposizioni:

Protezione contro le sovracorrenti di cortocircuito

Gli interruttori posti a protezione delle linee avranno un potere di interruzione tale che ne garantirà il corretto intervento fino al valore della corrente presunta di cortocircuito nel punto di installazione.

Sarà sempre verificata la condizione che l'energia specifica passante caratteristica dell'interruttore sia inferiore alla massima energia dissipabile dal cavo sia in inizio che in fine linea.

Protezione contro le sovracorrenti di sovraccarico

Sulle linee verrà posto a monte un dispositivo di protezione affinché sia soddisfatta la relazione:

Corrente richiesta dall'utilizzatore < Corrente nominale del dispositivo di protezione < Portata del cavo

$$(I_b < I_n < I_z).$$

Protezione contro i contatti indiretti

La protezione delle persone contro i contatti indiretti nei Sistemi TT è verificata se:

$$R_a \times I_a < 50$$

dove:

- **R_a** è la somma della resistenza del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in Ohm (Ω);
I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere (A).

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale I_{dn}.

Qualità dei materiali e luoghi di installazione

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono, e alla Legge 791/77.

Tutto il materiale elettrico di bassa tensione dovrà essere marchiato CE in conformità alla direttiva 93/68/CEE, recepita in Italia con il D.L. 626/96.

Caratteristiche dei materiali elettrici

Premesse generali

Tutti i materiali e i componenti impiantistici dovranno rispondere ai requisiti riportati nelle normative e nella legislazione vigente. Le norme citate nel presente Capitolato sono quelle in vigore alla data della stesura del progetto ed hanno valore esemplificativo e non limitativo. Qualora nei documenti contrattuali non fosse specificatamente indicata la loro provenienza, l'Appaltatore potrà approvvigionare i materiali ed i componenti occorrenti ovunque lo ritenga opportuno, purché le loro qualità fisiche, chimiche, meccaniche rispettino i requisiti. L'Appaltatore potrà organizzare l'approvvigionamento degli stessi con i criteri che, quanto al tempo e al modo, riterrà opportuni per adeguare il ritmo delle forniture all'avanzamento dei lavori in modo da non pregiudicare il termine contrattuale di fine dei lavori.

Tutti i materiali ed i componenti impiantistici, se richiesto dalla Committenza, potranno essere assoggettati, prima del loro impiego, a prove di accettazione intese ad accettarne la perfetta rispondenza allo scopo cui sono destinati. A tal fine l'Appaltatore dovrà comunicare alla Committenza il luogo di provenienza degli stessi, per iscritto ed in tempo utile onde consentire alla Stessa di controllare in cantiere o in stabilimento di produzione la qualità dei materiali e dei prodotti impiegati, le fasi di lavorazioni e la corrispondenza di esecuzione dei componenti alle prescrizioni di progetto.

In base alla suddetta comunicazione la Committenza potrà procedere al prelevamento di campioni da sottoporre alle prove di accettazione. Per i principali materiali e componenti e prove potranno essere ripetute anche durante il corso dei lavori allo scopo di garantire la costanza delle caratteristiche. L'accettazione dei materiali e dei componenti impiantistici da parte della Committenza non diminuirà la responsabilità dell'Appaltatore per tutte le deficienze che venissero riscontrate nelle opere.

Riguardo al verificarsi di eventuali maggiori oneri di costi di trasporti relativi all'Approvvigionamento di materiali e componenti, all'Appaltatore non competerà alcun particolare compenso essendo compresi e compensati nel prezzo contrattuale a corpo ogni onere e spesa derivanti dalla fornitura in opera di tutti i materiali e componenti necessari per la realizzazione completa delle opere.

I materiali e i componenti forniti per la realizzazione degli impianti dovranno possedere, oltre ai requisiti indicati dalle Norme CEI, CEI-UNEL, UNI, UNI-EN, ISPESL, ecc., anche i requisiti prestazionali minimi di progetto indicati nel presente Capitolato e negli altri documenti contrattuali.

I materiali e i componenti dovranno possedere tutte le qualità di solidità, di isolamento, di durata e di buon funzionamento; pertanto dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e tali da resistere ad azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali potrebbero essere sottoposti durante l'esercizio. La rispondenza dei materiali e dei componenti ai requisiti sopra citati dovranno essere comprovati, se attestati dalla concessione del marchio di qualità, dalla presenza del contrassegno dell'IMQ o di un altro marchio autorizzato nell'ambito della comunità Europea. I componenti dovranno essere sempre accompagnati dal certificato di garanzia e dal libretto di istruzioni per l'uso rilasciato dalla ditta costruttrice, nonché quanto previsto dalla legislazione vigente, dal

certificato di omologazione rilasciato dall'ISPESL. La Committenza potrà richiedere all'Appaltatore il nominativo delle ditte produttrici e costruttrici nonché tutte le certificazioni ed i documenti atti a comprovare la rispondenza dei materiali e dei componenti ai requisiti fisici, meccanici e prestazionali minimi di progetto indicati nel presente capitolato e negli altri documenti contrattuali. Prima che abbiano inizio i lavori, l'Appaltatore dovrà presentare alla Committenza la documentazione di cui sopra accompagnata da una campionatura dei materiali e dei componenti previsti per la realizzazione degli impianti. La campionatura, approvata dalla Committenza, sarà depositata in cantiere per tutta la durata dei lavori fino alla accettazione definitiva degli impianti, dovendo servire da confronto con i materiali ed i componenti da installare.

Tale campionatura sarà costituita da:

- canalina portacavi con setti separatori;
- scatole di derivazione varie;
- tubazione metalliche e non;
- scatole portafrutto;
- cavi e cavetti;
- placche e frutti per comandi e prese;
- apparecchi illuminanti;
- sostegni e fissaggi.

La Committenza potrà autorizzare la sostituzione della campionatura o di parte di essa con esaurienti schede tecniche o documentazione equivalente.

Tutti i materiali e i componenti dovranno recare ben visibile il marchio di fabbrica.

L'Appaltatore non potrà variare di sua iniziativa e senza la preventiva autorizzazione della Committenza il modello, il tipo e la Ditta produttrice o costruttrice dei materiali e dei componenti già approvati.

Quadri elettrici

Contenitori - Norme di riferimento

- IEC 493.1
- CEI 17.13/1
- CEI 23.51
- CEI 70.1
- CEI 23.3
- CEI EN60947.2
- CEI EN60947.3

Quadri IP 55

Quadro realizzato con armadio in carpenteria metallica, in lamiera di acciaio verniciata con resine epossidiche spessore 1,2 mm con grado di protezione minimo IP55 costituito da elementi componibili preforati o chiusi, barrature di sostegno per le apparecchiature, con porta trasparente.

- Grado di protezione IP 55
- Tensione di impiego 400 V

- Tensione di isolamento 660 V
- Corrente nominale fino a 630 A
- Corrente nominale di breve durata ammissibile fino a 63KA eff./1s
- Corrente nominale di cresta ammissibile fino a 49 KA
- Frequenza 50/60 Hz.

Tutti i componenti in materiali plastico devono rispondere a requisiti di autoestinguibilità a 960 °C. Verniciatura interna ed esterna con polveri termoidurenti a base di resine epossidiche e poliestere a caldo in modo da assicurare tenuta al calore, resistenza meccanica 6 Joule di energia d'urto. Verniciatura semilucida RAL 1019 o simili.

Quadri IP30

Cassetta in carpenteria metallica, lamiera elettrozincata saldata e piegata spessore 10-15/10, con porta trasparente.

- Grado di protezione IP 30
- Tensione di isolamento 440 V
- Tensione d'esercizio 400 V
- Corrente nominale sbarre principali 100 A
- Corrente di corto circuito simmetrica 1s 15 KA
- Corrente di corto circuito valori di picco 30 KA
- Tensione di prova a 50 Hz per 1 min. 2,5 KV
- Frequenza nominale 50/60 Hz

Tutti i componenti in materiale plastico devono rispondere a requisiti di autoestinguibilità a 960 °C.

Verniciatura interna ed esterna con polveri termoidurenti a base di resine epossidiche e poliestere a caldo in modo da assicurare tenuta al calore, resistenza agli agenti atmosferici e stabilità di tenuta.

Resistenza meccanica 6 Joule di energia d'urto.

Verniciatura semilucida RAL 1019 o simili.

Interruttori

Norme di riferimento

- CEI 23.3
- IEC 947.1
- IEC 947.2
- IEC 947.3
- EN 60947.1
- EN 60947.2

Interruttori di tipo scatolato con sganciatori magnetotermici e differenziali.

- Corrente nominale 100-630 A;
- Tensione d'isolamento 750 V;
- Tensione nominale d'impiego 500 V;
- Potere di interruzione minimo 15 KA;

- Installazione fissa;
- Doppio isolamento della parte frontale;
- Protezione contro i sovraccarichi con dispositivo termico a soglia regolabile;
- Protezione contro il c.to con dispositivo magnetico a soglia fissa fino a 200 A e regolabile oltre i 200 A;
- protezione contro gli sganci intempestivi dovuti a sovratensioni transitorie;
- insensibilità alle componenti continue di corrente;
- sensibilità regolabile 0,03-2 A;
- tempo d'intervento regolabile.

Interruttori modulari

- Corrente nominale 6-100 A;
- Tensione d'isolamento 500 V;
- Potere di interruzione minimo 6KA;
- Grado di protezione IP40 sul fronte e IP20 sui morsetti;
- Sganciatore magnetotermico caratteristica tipo C;
- Dispositivo differenziale (eventuale) tipo istantaneo o selettivo, protetto contro gli scatti intempestivi;
- Sensibilità 10,30,300,500 mA.

Cavi

Norme di riferimento

- CEI 20.35
- CEI 20.22
- CEI 20.37
- CEI 20.38

Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale non inferiore a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Ove richiesto i cavi devono essere isolati in gomma 0,6/1 kV. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando, devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale, con cavi previsti con tensione nominale superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

Propagazione del fuoco lungo i cavi

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 50 mm., devono rispondere alla prova di non propagazione della fiamma prevista dalla Norma CEI 20.35. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alla Norma CEI 20.22.

Provvedimenti contro il fumo

Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in ricorrere all'impiego di cavi a

bassa emissione di fumo secondo le Norme CEI 20.37 e 20.38.

Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi

Qualora cavi in quantità rilevante siano installati in ambienti chiusi e frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi. Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici ad alte temperature secondo Norme CEI 20.37 e 20.38.

Colori distinti dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e un bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, marrone e grigio (cenere).

Sezioni minime dei cavi

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione 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 certificazione CEI-UNEL (CEI 64.8 Tabelle 52E).

Tipi di cavi

Saranno utilizzati i seguenti tipi di cavi in funzione del tipo di posa:

- posa in cavidotto interrato o su canalina: Cavo in rame isolato in gomma EPR, qualità G7, guaina esterna in PVC, sigla FG7(O)M1 0,6/1KV;
- posa in tubo in PVC incassato o a vista: Cavo in rame isolato in mescola elastomerica, sigla N07G9-K.

Canale portacavi

Normativa di riferimento

- CEI 23.19
- CEI 23.22
- CEI 23.31
- CEI 23.32

Tubazioni

Normativa di riferimento

- CEI 23.8 Tubi protettivi rigidi in PVC
- CEI 23.14 Tubi protettivi flessibili e rigidi in PVC
- CEI 23.25 Tubi per installazioni elettriche

- CEI 23.26 Diametri esterni dei tubi per installazioni metalliche.
- CEI 23.29 Cavidotti in materiale plastico rigido.

Tipi di tubazione

Saranno utilizzati i seguenti tipi di tubazione in funzione del tipo di posa:

- Posa a vista: Tubo in materiale termoplastico PVC rigido, serie media.
- Posa sotto traccia: Tubo in materiale termoplastico PVC flessibile, serie pesante.
- Posa interrata: Cavidotto corrugato doppia parete liscio in polietilene.

Cassette di derivazione e portafrutti

Normativa di riferimento

- CEI C.431
- IEC 670

Tipi di cassette

Saranno installate le seguenti cassette in funzione dei tipi di posa:

- Posa incassata. Cassetta e scatola in materiale isolante, grado di protezione IP40, autoestinguente, con coperchio a vite colore avorio.
- Posa a vista. Cassetta in materiale isolante, grado di protezione IP55, autoestinguente (classe V0 secondo le Norme UL94), resistenza meccanica agli urti 6 Joule.

Apparecchi illuminanti

Normativa di riferimento

- IEC 598
- CEI 34.21
- EN 60529

Tipologie apparecchi illuminanti

Come da descrizione specifica del presente documento.

* * *

PARTE II – MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE IMPIANTISTICHE

Premesse generali

Gli impianti dovranno essere eseguiti secondo i migliori metodi costruttivi sia generali che particolari e nel pieno rispetto delle disposizioni di tutti i regolamenti di legge vigenti in materia. L'Appaltatore dovrà assicurare la continuità di esecuzione dei lavori ed il tempestivo e regolare compimento delle opere in conformità al Contratto ed al Programma cronologico di dettaglio.

Modalità di esecuzione dei lavori

Protezione dei cavi

I conduttori a meno che non si tratti di installazioni volanti o in vista, devono essere sempre protetti meccanicamente. Dette protezioni possono essere tubazioni, canalette portacavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. I cavi posati in tubo o condotti devono poter essere sempre rimossi o sostituiti. Nei tubi e condotti non devono esserci giunzioni e morsetti.

Impianti a vista

Le eventuali canalette in PVC per l'impianto a vista devono essere resistenti al fuoco, antiurto, rispondenti alle Norme CEI 23.19 e devono avere il contrassegno dell'IMQ. Gli elementi strutturali devono essere componibili e flessibili in ogni parte in modo da realizzare impianti o più servizi anche tra loro separati, a pavimento (battiscopa), a parete e a soffitto. La struttura deve essere composta da elementi rettilinei, fino a tre scomparti e completa di accessori (giunzioni, elementi angolari, cassette di derivazione, scatole porta apparecchi, chiusure di testata). Il canale a più scomparti e le scatole di derivazione a più vie devono essere completamente separate sia meccanicamente che elettricamente, devono cioè essere dotate di propri scomparti per permettere l'indipendenza dei circuiti; tutta la copertura dei canali e cassette di derivazione deve essere asportata a mezzo di attrezzo; il sistema di fissaggio delle scatole deve garantire una buona resistenza allo strappo.

Quadri IP55

I quadri di comando, in lamiera o in materiale isolante, posti negli ambienti in cui si richiede un grado di protezione IP55 devono essere composti da cassette complete di porta, guarnizioni che assicurino il grado di protezione IP55, telai estraibili (per facilitare le operazioni di cablaggio) e di profilati normalizzati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche. Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio. Deve essere possibile asportare il coperchio e la base per le forature per l'ingresso e l'uscita delle condutture del quadro stesso. Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di

chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature.

I quadri devono essere provvisti della Dichiarazione di Conformità alla Norma CEI 17.13/1 o alla Norma CEI 23.51.

Manutenzione degli impianti elettrici

Durante il corso dei lavori e fino alla data di scadenza del contratto, il Concessionario dovrà sottoporre ad accurata manutenzione tutti gli apparecchi e gli accessori degli impianti eseguiti, proteggendoli convenientemente da danni che potrebbero venire da essi arrecati, dovuti a qualsiasi natura, causa e provenienza. Il Concessionario sarà ritenuto responsabile del mancato rispetto delle citate prescrizioni e sarà inoltre obbligato a sostituire a sua cura e spese i materiali le apparecchiature che, per sua incuria, risultassero sottratti oppure danneggiati, nonché ad eseguire i conseguenti lavori di ripristino.

Verifiche sull'impianto elettrico

Sia durante il corso dei lavori di realizzazione e fino alla scadenza della concessione la Committenza farà eseguire, da propri incaricati, verifiche qualitative, quantitative, prestazionali e prove preliminari sugli impianti o parte di essi. Tutti i materiali e i componenti ammessi al marchio di qualità dovranno essere provvisti del relativo marchio. Le verifiche saranno sempre eseguite in contraddittorio con il Concessionario e di esse e dei risultati ottenuti sarà compilato, di volta in volta, regolare verbale controfirmato dalle parti. Qualora, successivamente all'effettuazione delle verifiche venisse riscontrata la non rispondenza dei materiali e/o dei componenti alle prescrizioni contrattuali, ovvero negli impianti verificassero dei difetti o manchevolezze di qualsiasi natura e genere, il Concessionario dovrà procedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali e dei componenti non conformi, all'adeguamento degli impianti procedendo alla eliminazione dei difetti e delle manchevolezze riscontrate, alla rieffettuazione delle prove, nonché alla messa in ripristino dello stato di quanto dovuto rimuovere o manomettere per eseguire gli interventi occorrenti per dare gli impianti perfettamente funzionanti e rispondenti alle normative di legge e conformi al progetto e alle prescrizioni contrattuali. Nel caso che gli obblighi del Concessionario non venissero assolti, la Committenza vi provvederà direttamente addebitato al Concessionario stesso tutti gli oneri e le spese derivanti, comprensivi anche della indennità per eventuali danni arrecati. I materiali e/o i componenti impiantistici eventualmente sottoposti a prove di qualità dovranno rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme in vigore o di cui si conosca la imminente data di entrata in vigore al momento della installazione degli impianti.

Verifiche di collaudo

Durante la costruzione, alla fine della stessa e comunque prima di essere messo in servizio, ogni impianto elettrico deve essere verificato a vista e provato per verificarne la rispondenza a:

- disposizione di legge;
- prescrizioni dei vigili del fuoco;
- prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- norme CEI relative al particolare tipo di impianto.

Si dovrà seguire in particolare, la parte 6 delle Norme CEI 64.8.

Esame a vista

L'esame a vista deve accertare, avvalendosi anche della documentazione di progetto, che i componenti dell'impianto elettrico siano conformi alle prescrizioni di sicurezza, siano scelti correttamente, installati in conformità alla Norma CEI 64.8 e non siano danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza. La conformità alle prescrizioni di sicurezza può essere accertata dall'esame di marchi, certificazioni, dichiarazioni di conformità rilasciate dal costruttore.

L'esame a vista dovrà comprendere, di massima, le seguenti verifiche tese ad accertare che i componenti siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme;
- scelti correttamente, installati in accordo con la Norma CEI 64.8;
- non danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza.

Occorre inoltre che siano verificate le seguenti condizioni: presenza sistemi di protezioni contro i contatti diretti.

Tale verifica comprende la misura delle distanze e riguarda ad esempio:

- la protezione mediante le barriere o involucri, per mezzo di ostacoli o mediante distanziamento;
- presenza di barriere tagliafuoco o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e sistemi di protezione contro gli effetti termici;
- esistenza di adeguate protezioni contro i contatti diretti;
- scelta dei conduttori;
- adeguata sezione dei cavi in riferimento alle utenze previste, per quanto riguarda la loro portata e la caduta di tensione;
- presenza ed adeguata taratura dei dispositivi di protezione;
- presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- agevole accessibilità dell'impiego per gli interventi operativi di manutenzione;
- identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti, ecc.;
- idoneità delle apparecchiature e delle misure di protezione contro le influenze esterne.

Prove sull'impianto elettrico

Devono essere eseguite, preferibilmente nell'ordine indicato, le seguenti prove:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- resistenza mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prove di polarità;
- prove di funzionamento;
- misura della caduta di tensione.

Continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari

Deve essere eseguita una prova di continuità, con la corrente di almeno 0,2 A, impiegando una sorgente di tensione alternata o continua compresa fra 1 e 24 V a vuoto.

Misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico

La resistenza di isolamento deve essere misurata tra ogni conduttore attivo e la terra, durante questa misura i conduttori di fase e di neutro possono essere collegati assieme. In pratica queste misure possono essere eseguite solamente prima del collegamento degli apparecchi utilizzatori. Nei sistemi TN-C il conduttore PEN è considerato come parte della terra.

La resistenza di isolamento, misurata con la tensione di prova che sono:

- 50 V per gli impianti a tensione nominale fino a 50 V;
- 500 V per impianti con tensione nominale fino a 500 V compresi;

è soddisfacente se ogni circuito, con gli apparecchi utilizzatori disinseriti, ha una resistenza di isolamento non inferiore a 0,25 MΩ per SELV e PELV fino a 50 V e 0,5 MΩ per impianti con tensione fino a 500 V. Le misure devono essere effettuate in c.c.. L'apparecchio di prova deve essere in grado di fornire la tensione di prova quando eroga la corrente di 1mA. Quando il circuito comprende dispositivi elettronici, durante le misure i conduttori di fase e di neutro devono essere collegati insieme.

Verifica dell'efficacia delle misure di protezione contro i contatti indiretti

La verifica dell'efficacia delle misure di protezione contro gli impianti indiretti mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione per i sistemi TT viene effettuata nel modo seguente:

- misura della resistenza di terra
- verifica delle caratteristiche del dispositivo di protezione associato mediante esame a vista e come prove nel caso di dispositivi a corrente differenziale;
- verifica della continuità dei conduttori di protezione.

Misura della resistenza di terra

Questa misura si esegue, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione, con appositi strumenti di misura e col metodo volt-amperometrico.

La sonda di tensione deve essere posta in un punto sufficientemente lontano dall'impianto di terra cosicché, allontanandosi ulteriormente, la terra vari in modo trascurabile. Il dispersore ausiliario deve trovarsi ad una distanza dalla sonda di tensione, non inferiore alla distanza della sonda di tensione dall'impianto di terra stesso. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario si possono ritenere sufficientemente lontani dall'impianto di terra quando situati ad una distanza dal suo contorno pari ad almeno cinque volte la dimensione massima dell'impianto stesso; questa, nel caso di un semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza.

Prove di polarità

Quando è vietato installare dispositivi di interruzione unipolare sul neutro, si deve procedere alla identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, per controllare che tali interruttori siano inseriti unicamente sulle fasi.

Prove di funzionamento

I dispositivi di protezione a corrente differenziale devono essere sottoposti a prove di funzionamento per verificare se sono stati installati e regolati in modo appropriato.

Misura della caduta di tensione

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

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sicurezza delle condutture. Le letture dei due voltmetri si dovranno eseguire contemporaneamente, si procederà poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale che in ogni caso non dovrà superare il 4%.

Documenti da allegare

Alla fine dei lavori dovranno essere prodotti in duplice copia originale:

- schemi dettagliati di tutti i quadri elettrici;
- schemi planimetrici aggiornati;
- materiale illustrativo e certificazione dei materiali utilizzati;
- manuali d'istruzione per componenti speciali;
- dichiarazione di conformità dei quadri elettrici secondo norma CEI 17-13 e CEI 23-51;
- i disegni "as built" degli elaborati progettuali (tavole grafiche, schemi ecc. ...) in copia cartacea (sottofirmata) e su supporto magneto-ottico con i files in formato *.DXF o *.DWG ver. 2010, con la chiara e completa rappresentazione di tutte le opere eseguite compresi i necessari schemi funzionali.

Inoltre dovrà essere prodotta tutta la documentazione necessaria per ottenere l'agibilità ai sensi del D.M. 37/08 e relativo regolamento di attuazione e per la denuncia impianto di terra all'INAIL/ENTI COMPETENTI.

* * *

PARTE III – NORME GENERALI PER I LAVORI DIVERSI E VARI

Opere di assistenza muraria agli impianti

Le opere e gli oneri di assistenza muraria di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- la movimentazione (rimozione e ricollocazione) delle lapidi dei loculi e cellette di qualsiasi forma e materiale a qualsiasi altezza dal pavimento e a qualsiasi piano del fabbricato
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- l'esecuzione dei tagli a misura di murature, solette e solai per il passaggio delle condotte e canalizzazioni di qualsiasi tipo e il ripristino e sigillature degli elementi architettonici dopo la posa degli impianti;
- piccole opere strutturali (voltini, mazzette, inserimento di piccoli supporti in acciaio, staffaggio di qualsiasi genere per quadri, vie cavi, corpi illuminanti e qualsiasi altro componente)
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- il ripristino delle superfici finali (intonaci), tinteggiatura, in qualsiasi tipo di elemento di struttura del fabbricato (muratura c.a. orizzontali, verticali, etc.).
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti.
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, l'interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- il ripristino delle superfici ove eseguiti gli scavi con finitura uguale all'originale, comprese le necessarie opere di giardinaggio;
- ponteggi di servizio interni ed esterni
- quanto altro occorra per dare l'impianto ultimato a regola d'arte senza altro intervento.

Pulizia immobili ad ultimazione dei lavori

Il Concessionario dovrà eseguire lo sgombero e la pulizia di tutti i locali e aree oggetto dell'appalto e o utilizzate e occupate con i lavori, con onere a suo carico, da eseguire con personale dotato di specifica competenza, al termine delle opere del

presente progetto entro i termini di ultimazione dei lavori; nel caso di uso anticipato di parte delle opere dette operazioni dovranno essere svolte parzialmente e anticipatamente e limitatamente alle parti interessate, fermo restando il completamento per le porzioni successive. Sono compresi gli oneri per la raccolta, trasporto a discarica e smaltimento, secondo termini di legge, dei materiali di risulta e rifiuto.

Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli

Verranno specificatamente definiti nel successivo livello progettuale definitivo.

* * *