



## CITTA DI TORINO

DIREZIONE SERVIZI TECNICI – COORDINAMENTO  
SERVIZIO EDIFICI COMUNALI GESTIONE TECNICA

PROGETTO CO-CITY- UIA (URBAN INNOVATIVE ACTIONS)  
MANUTENZIONE STABILI  
VIA ABETI 13, VIA LE CHIUSE 66, VIA FOLIGNO 14



*Progetto architettonico:*

*arch. Cristina BANFO  
arch. Eleonora MANFREDI*

*Collaboratori: arch. Rossella VISSICCHIO  
geom. Pasquale CASTALDO  
geom. Fabrizio NEGRO*

*Progetto impianti elettrici e speciali: p.i. Uliano ALBERTINETTI  
p.i. Gianni LOMANTO*

*Progetto strutturale: CMC studio ing. ass.  
ing. Stefano Meluzzi*

*Progetto impianti fluidomeccanici: ing. Laura IDRAME  
p.i. Mauro RAIMONDO*

*Progetto acustico: Microbel S.a.  
ing. Franco BERTELLINO*

*Coordinamento Sicurezza  
in fase di Progettazione:*

*ing. Alberto VESPA*

*Responsabile del procedimento  
e Dirigente Servizio Tecnico: ing. Eugenio BARBIRATO*

## PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
DISPOSIZIONI TECNICHE  
IMPIANTI ELETTRICI

DATA

giugno 2018

ELABORATO

CSATIE



## ART. E 1)

### CARATTERISTICHE E MODO DI ESECUZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

#### .1) OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali ed apparecchi necessari per eseguire gli impianti elettrici menzionati nel presente capitolato e descritti nei capitoli successivi. La forma, la dimensione dei circuiti e gli elementi costruttivi risultano, oltre che dalle prescrizioni del presente capitolato, dalle relazioni tecniche di installazione, dalle schede relative ai quadri elettrici, dalle tavole grafiche e dalle voci di elenco prezzi. Le tavole grafiche si riferiscono esclusivamente agli impianti elettrici, per l'esatta disposizione degli arredi, per le quote e le dimensioni degli ambienti e per quanto altro non espressamente riferibile agli impianti elettrici fanno fede esclusivamente gli elaborati grafici relativi alle opere edili.



L'intervento si articolerà su tre fabbricati della Città ubicati in via Abeti 13, via Le Chiuse 66 e via Foligno 14 a Torino.

Il fabbricato di via degli Abeti 13 è un piccolo prefabbricato realizzato con pannelli portanti, collocato all'interno

di un più vasto complesso scolastico, in cui è da prevedere il completo rifacimento dell'impianto elettrico.



In via Le Chiuse 66 occorrerà provvedere al completo

rifacimento dell'impianto elettrico all'interno dei locali che occupano l'intero secondo piano dell'edificio, mentre in via Foligno 14 la parte di impianto da realizzare riguarda alcuni locali che fanno parte di un



complesso edilizio che si affaccia su largo Giachino all'angolo con via Foligno e via Stradella, come evidenziato nella figura sottostante.



Per tutti i tre fabbricati sono previsti dei nuovi punti di fornitura dell'energia elettrica da parte dell'Ente Distributore come meglio specificato nel successivo articolo E4. Pertanto tutti i nuovi impianti che saranno realizzati avranno sempre origine da uno

specifico contatore di energia.

Il presente capitolato, relativo all'impianto elettrico, è suddiviso in tre parti :

- Parte E1 – vengono riportate le principali prescrizioni normative e gli obblighi contrattuali dell'impresa esecutrice;
- Parte E2 - riporta le principali caratteristiche e le modalità di scelta dei componenti elettrici da utilizzarsi nell'impianto in tutte le strutture qui considerate;
- Parte E3 - riporta la composizione della documentazione di progetto e alcune specifiche relative ai collaudi
- Parte E4 - riporta i criteri di scelta e di realizzazione degli impianti elettrici e le più significative indicazioni di buona tecnica per la loro realizzazione suddivise per singolo edificio.

La Ditta esecutrice degli impianti elettrici dovrà aver tenuto presente l'obbligo di coordinare l'esecuzione dei propri lavori con le esigenze dipendenti dalla contemporanea esecuzione nei vari edifici di tutte le altre opere, di tipo edile, termofluidico, meccanico ecc, indicate nei relativi capitolati, affidate probabilmente ad altre ditte nell'ambito dello stesso appalto. La Ditta, inoltre, dovrà tenere conto che sono, fra l'altro, a suo completo carico e comunque compresi nel prezzo a corpo, tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati nei successivi articoli.

L'Amministrazione si riserva altresì la facoltà di introdurre quelle varianti che ritenesse opportune o convenienti, purché, non mutino essenzialmente la natura delle opere comprese nell'appalto. La ditta appaltatrice non potrà variare il progetto se non col consenso scritto della Direzione Lavori.

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente capitolato, rispetto a valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

A protezione della proprietà intellettuale, le eventuali idee originali o informazioni riservate dell'Amministrazione non possono essere divulgate od utilizzate se non mediante la preventiva autorizzazione sulla base delle disposizioni legislative vigenti.

## ***.2) PRESCRIZIONI GENERALI***

Tutti gli impianti dovranno essere eseguiti a regola d'arte ed essere perfettamente rispondenti alle vigenti Leggi e norme che si riferiscono agli impianti elettrici. Più specificatamente si fa riferimento

alla Legge 1/3/1968 n. 186 e al DM 37/08 del 27 marzo 2008. All'atto della redazione del presente documento la norma generale in vigore per gli Impianti BT è la CEI 64-8 VII<sup>a</sup> edizione.

Le caratteristiche di installazione degli impianti nonché dei loro componenti dovranno corrispondere alle vigenti norme di legge e regolamenti ed essere conformi alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VV.F., alle prescrizioni degli enti erogatori di energia elettrica e servizi telefonici, alle norme C.E.I. nella versione più aggiornata nonché alle tabelle di unificazione CEI-UNEL e alle norme UNI.

La Direzione Lavori potrà richiedere in qualsiasi momento, a cura e spese della Ditta, il parere scritto di ARPA, ASL, INAIL o dell'Ispettorato del Lavoro su questioni tecniche e normative particolari, di dubbia interpretazione, sorte durante il corso dei lavori.

La responsabilità della rispondenza degli impianti alle succitate leggi, norme e circolari spetta completamente alla Ditta appaltatrice. Le funzioni di controllo della Direzione Lavori riguardano esclusivamente il rispetto dei patti contrattuali.

La Ditta a questo scopo dovrà provvedere, ove occorra, e sentito il parere del Direttore dei Lavori, ad integrare le quantità e variare la qualità o il tipo dei materiali richiesti in capitolato, qualora se ne ravvisasse la necessità.

In relazione all'osservanza delle norme e Leggi sopra citate, prima dell'inizio dei lavori, la Ditta dovrà comunicare con lettera alla Direzione Lavori il nominativo del proprio Responsabile Tecnico designato quale responsabile della esecuzione degli impianti, in possesso dei requisiti di cui al DM 37/08 del 27 marzo 2008.

I componenti degli impianti dovranno essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme. A tale scopo la Ditta dovrà provvedere a rendere sempre disponibile nei vari cantieri, durante le fasi operative sugli impianti elettrici, una copia della norma CEI 64-8 nella versione più aggiornata.

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

Tutti gli apparecchi devono riportare sia i dati di targa che eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana. I dati e le caratteristiche degli apparecchi e dei materiali impiegati dovranno essere riportati, ad integrazione, sul piano di manutenzione (docc. E-A/C/F/PMU) che la ditta dovrà costantemente tenere aggiornato durante il corso dei lavori.

I componenti elettrici che ricadono sotto le Direttive Europee devono rispondere ai requisiti essenziali di tali Direttive e quindi devono essere marcati CE. I componenti previsti nello scopo della Direttiva 2006/95/CE e per i quali esista una Norma relativa possono essere muniti di marchio IMQ (se ammessi a tale regime) o di altro marchio di conformità. I componenti non previsti nello scopo della Direttiva 2006/95/CE o senza Norme di riferimento dovranno essere comunque conformi alla Legge n. 186 del 1968.

La Ditta, prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare alla Direzione Lavori per l'accettazione la campionatura di tutti i materiali richiesti a capitolato e quelli che eventualmente si intendono adottare. Qualora venissero installati materiali non precedentemente approvati dalla Direzione Lavori questa potrà richiedere in qualsiasi momento la loro sostituzione con altri corrispondenti alle specifiche di capitolato senza che la Ditta possa chiedere alcun compenso. La Ditta appaltatrice non potrà porre in opera i materiali rifiutati, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di far effettuare eventuali prove sui materiali installati, od in procinto di essere installati, da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi. Le spese inerenti a tali prove saranno a carico della Ditta installatrice, l'Amministrazione si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati. Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità o marchi equipollenti di istituti esteri abilitati.

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Direzione Lavori. Questa dovrà dare il proprio responso entro 14 giorni dalla presentazione dei campioni, salvo situazioni particolari che impongano tempi maggiori.

La Ditta, dietro semplice richiesta della Direzione Lavori, ha l'obbligo di esibire in qualunque momento i documenti e/o le fatture atti a comprovare la provenienza e le caratteristiche dei materiali forniti.

La Ditta appaltatrice dovrà inoltre provvedere, sotto la sua esclusiva responsabilità, alla protezione contro ogni guasto, rottura, furto, manomissione o danno di tutte le parti componenti gli impianti già posate in opera e dovrà mantenere gli impianti in perfetta efficienza fino a collaudo favorevole avvenuto.

Nei casi di danni cagionati da forza maggiore, questi danni devono essere denunciati immediatamente ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i 5 giorni da quello dell'avvenimento. Nessun compenso è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa della ditta appaltatrice o delle persone delle quali essa è tenuta a rispondere. Nel frattempo, la Ditta appaltatrice non può, sotto alcun pretesto, rallentare o sospendere l'esecuzione dei lavori,

tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti.

E' da tener presente che gli impianti devono essere completi di ogni loro parte ed il materiale funzionante e del tipo idoneo alle condizioni d'impiego, per cui la Ditta dovrà dare, oltre a quanto in seguito specificato, ogni altro elemento necessario per realizzare tale condizione.

Durante l'esecuzione dei lavori la Ditta appaltatrice dovrà fornire alle altre imprese operanti in cantiere, per quelle parti di loro pertinenza che abbiano attinenza con la costruzione degli impianti, tutte le indicazioni necessarie ed i chiarimenti che le verranno richiesti controllando, mediante i suoi incaricati, che l'esecuzione sia fatta secondo le sue esigenze ed intervenendo tempestivamente in caso negativo. Essa dovrà comunque, anche di sua iniziativa, prendere accordi tempestivi per il perfetto inserimento e adattamento degli impianti nel fabbricato, non soltanto con la Direzione Lavori, ma anche con l'impresa capogruppo incaricata dell'esecuzione delle opere murarie, fornendo a questa la necessaria assistenza tecnica, ove si manifestasse indispensabile, così da evitare successive perdite di tempo, rotture, rifacimenti, ecc. Se si dovessero riscontrare inconvenienti di questo genere, che la Direzione Lavori giudicasse dovuti a colpa od incuria della Ditta, essi saranno posti a suo completo carico.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere comunque coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre ditte. La ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio. Salvo preventive prescrizioni, la Ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale. La Direzione dei Lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi prescritti.

E' fatto obbligo alla Ditta di rendere noto tempestivamente alla Direzione Lavori particolari situazioni di incompatibilità ambientale con opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile o di altre imprese operanti in cantiere e non facenti parte del ramo d'arte della Ditta appaltatrice, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali degli impianti elettrici oggetto dell'appalto, in modo che la Direzione stessa o l'Amministrazione possa disporre di conseguenza.

La Ditta esecutrice dovrà prendere contatto con la società erogatrice dell'energia elettrica e del servizio telefonico per accertare tutte le condizioni di fornitura (sistemi e tensioni di alimentazione,

punto di consegna, sezioni richieste per le tubazioni, posizioni e dimensioni dei box di smistamento, ecc.) in modo da predisporre correttamente gli impianti e le opportune canalizzazioni.

La Ditta appaltatrice dovrà inoltre provvedere alla verifica dell'impianto di terra nei vari edifici ed approntare, sulla scorta della reale situazione dell'impianto esistente del fabbricato, lo schema costruttivo dettagliato. Le modalità di esecuzione delle opere e le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno corrispondere oltre che alle specifiche di Capitolato anche a quelle riportate nelle documentazioni tecniche e nell'elenco prezzi.

La Ditta è tenuta a fornire, relativamente agli impianti elettrici, tutti i dati, le documentazioni, le dichiarazioni e certificazioni che si rendessero necessarie per ottenere l'agibilità dei fabbricati. Sarà cura ed onere della Ditta pertanto eseguire tutte le prove e verifiche che si rendessero necessarie per redigere tali sopra citate documentazioni.

Sarà cura della Ditta inoltre provvedere alla redazione di tutte le documentazioni grafiche e fotografiche, necessarie per la stesura del piano di sicurezza dell'edificio da parte dell'Amministrazione. Tutta la documentazione dovrà avere queste caratteristiche:

- relazioni e descrizioni sintetiche devono essere consegnate in forma cartacea, due copie in formato A4 o A3 (una copia rilegata ed una riproducibile), e su file .DOC o .TXT;
- i disegni devono essere consegnati in due copie cartacee (formato A3 colorato o A0 monocromatico), secondo quando necessario, e su file .DWG o .DXF.

Ogni impianto e componente dovrà essere adeguatamente documentato mediante:

- fotografie (accesso locali, posizioni interruttori emergenza, particolari significativi, ecc.);
- depliant e schede tecniche.

Per tutti i sistemi e impianti dovrà essere prodotto un dossier finale, in duplice copia, entro binder, e dovrà essere aggiornato il piano di manutenzione.

Tutti i quadri elettrici principali dovranno essere collaudati e certificati dalla Ditta costruttrice e/o assemblatrice, secondo le relative prove di accettazione previste dalle norme CEI.

A lavori ultimati e prima del collaudo delle opere la Ditta, a sua cura e spese, dovrà produrre e consegnare alla Direzione Lavori oltre alla dichiarazione di conformità, prodotta secondo le modalità dell'art. 7 del Decreto 22 gennaio 2008, n. 37 *“Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”*, una relazione tecnica di precollaudo attestante che gli impianti, a seguito di accurati accertamenti, verifiche e prove, sono rispondenti alla Legge n. 186 del 1° marzo 1968.

La relazione tecnica dovrà essere firmata da un professionista abilitato. Tale relazione dovrà essere corredata di calcoli di verifica e dei risultati delle verifiche e controlli effettuati.

All'ultimazione dei lavori sarà cura della Ditta aggiornare, secondo le variazioni apportate durante l'esecuzione dei lavori, tutti i disegni, gli schemi e le relazioni componenti il progetto, e consegnare tre copie degli stessi secondo le stesse indicazioni riportate nei precedenti commi di questo articolo. Una quarta copia degli schemi dei quadri elettrici dovrà essere posta, in apposita custodia trasparente, all'interno dei relativi quadri.

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del capitolato speciale d'appalto. Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute ed i disegni consegnati (posizioni, percorsi, ecc.) nonché, in prove parziali d'isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato. L'onere di queste prove è a carico della Ditta installatrice. Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, dovrà essere redatta apposita relazione tecnica e si dovrà compilare regolare verbale.

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione Lavori, l'Amministrazione ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo. In tal caso però, la presa in consegna degli impianti da parte dell'Amministrazione dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole. Ad ultimazione della verifica provvisoria, l'Amministrazione prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

Il collaudo definitivo dovrà iniziarsi entro il termine stabilito dal capitolato generale d'appalto ed, in difetto, non oltre sei mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel capitolato di appalto.

Al momento della consegna degli impianti dovrà essere fornita una relazione ed un fascicolo per le norme d'uso e manutenzione di tutti gli impianti eseguiti e dovrà essere tenuto un breve corso, alle maestranze incaricate, sull'uso degli stessi. Di tutte le opere eseguite dalla Ditta dovrà essere tenuta a disposizione della Direzione Lavori una idonea documentazione fotografica che attesti tutte le operazioni eseguite. Questa documentazione fotografica, opportunamente catalogata e impaginata,

farà parte della documentazione finale "As built".

Salvo particolari impianti, dove è diversamente disposto nel presente capitolato, la garanzia è fissata in 24 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo. Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio.

## **ART. E 2)**

### **DEFINIZIONE DEI MATERIALI**

#### **.1) CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI**

Le prescrizioni che seguono riportano le principali caratteristiche e le modalità di scelta dei componenti elettrici da utilizzarsi nell'impianto elettrico in tutte le strutture qui considerate.

I conduttori tutti, con o senza guaina, a meno che non si tratti di installazioni volanti con appositi cavi con guaina antiabrasiva, devono risultare sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni saranno in linea di massima: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile.

I sistemi di canali e di condotti a parete o a pavimento devono prevedere tutti i componenti previsti dal costruttore, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera, ed avere le caratteristiche indicate dalle seguenti referenze normative:

- CEI EN 50085-1 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50085-2-1- Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto
- CEI EN 50085-2-2 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filopavimento o soprapavimento.

Gli elementi strutturali componenti il sistema devono essere componibili in modo da consentire la realizzazione di impianti a più servizi, anche fra loro separati. Il sistema deve permettere la realizzazione sia di impianti elettrici che telefonici. La canalina con funzioni porta apparecchi e portacavi, dimensioni non inferiori a 70 mm, sarà in PVC rigido non propagante la fiamma, idonea per installazioni a battiscopa, parete e soffitto per impianti elettrici e sistemi di comunicazione con tensioni fino a 1000 V, sarà inoltre dotata di separatori per la segregazione completa dei circuiti e garanzia del posizionamento dei cavi ad almeno 10 millimetri di altezza rispetto al pavimento senza utilizzo di ulteriori accessori. Il sistema di canali sarà dotato anche di coperchio per gli elementi rettilinei, smontabile solo con attrezzo tale da garantirne l'idoneità all'installazione in ambiente aperto al pubblico secondo la norma CEI 64-8, e completo di scatole porta apparecchi autoportanti e tradizionali con fissaggio telai da 3 a 6 posti ancorate in modo indipendente all'esterno rispetto all'elemento rettilineo ed espandibili in senso orizzontale e verticale. Grado di protezione richiesto all'involucro (secondo la norma EN 60529) IP40 e grado di resistenza agli urti non inferiore a 6 Joule.

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo quando sono a portata di mano (CEI 64-8), per i canali di distribuzione a soffitto sono possibili coperchi a scatto. In tutte le situazioni il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi inoltre le prese telefoniche ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 120 mm dal pavimento finito mentre le prese elettriche di serie civili devono risultare ad almeno 70 mm dal pavimento finito (CEI 64-8).

Nelle situazioni in cui il canale sarà installato ad uso battiscopa si deve assicurare che i conduttori o qualunque altre parti attive siano posizionate ad almeno 10 mm dal pavimento finito e che il riempimento del canale sia al massimo il 50% dello spazio disponibile per gli scomparti destinati a cavi per energia.

In particolari situazioni si potrà fare uso di *passerella a filo* con funzioni portacavi, realizzata in filo di acciaio con trattamento superficiale, elettrozincato e galvanizzato, classificabile come prodotto non combustibile in classe M0 (DIN 4102-12). La passerella sarà completa di componenti ed accessori, per ridurre al minimo lavorazioni e adattamenti in opera, e sarà provvista di eventuale separatore.

I sistemi di *tubi di protezione* dei cavi devono essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare sia durante la posa o l'esercizio, ed avere le

caratteristiche indicate dalle seguenti riferimenti normativi:

- CEI EN 61386-1 (Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Prescrizioni generali)
- CEI EN 61386-21 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori)
- CEI EN 61386-22 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori)
- CEI EN 61386-23 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori)
- CEI EN 61386-24 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati).

Il tracciato delle tubazioni sarà scelto in modo tale che singoli tratti abbiano un andamento rettilineo orizzontale e verticale. Se posate a vista le tubazioni in pvc saranno aggraffate con attacchi a collare di adeguata robustezza da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

I tubi saranno di norma in materiale termoplastico di tipo rigido, con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N, dotati di I.M.Q, classificati come 4422 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma (privo di alogeni). Viene fatta eccezione per particolari situazioni di posa in cui è consentito l'uso di tubazioni flessibili di tipo 2222 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma. La Ditta dovrà comunque sottoporre alla Direzione Lavori, di volta in volta, la particolare situazione e la difficoltà riscontrata nella posa di tubazioni rigide, per ottenere la preventiva autorizzazione.

Nella posa di condutture in elementi in cartongesso si utilizzerà un tubo tipo 3321 (Pieghevole, isolante e non propagante la fiamma) e dovranno essere rispettate le prescrizioni tecniche del costruttore delle lastre, e comunque in ogni caso dovranno essere adottati opportuni accorgimenti per mantenere le caratteristiche di isolamento acustico della struttura in cartongesso. In questo specifico caso la posa delle condutture dovrà risultare sottoposta all'approvazione del responsabile dell'installazione della struttura in cartongesso.

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo dovranno essere del tipo 3422 (Pieghevole/autorinvenente, isolante e non propagante la fiamma). Saranno inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione. Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo dovranno avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta-apparecchi dovranno essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, magneti o viti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole. La serie di scatole proposta e campionata dovrà essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti in un secondo

tempo a getti avvenuti.

Il sistemi di tubi da installare sottotraccia (pareti o soffitto) o sottopavimento (massetto) sarà del tipo 3321 (Pieghevole, isolante e non propagante la fiamma). E' consentito l'uso di tubi con colorazioni diverse solo per gli impianti sottotraccia, per gli impianti a vista si useranno tubazioni rigide di colore chiaro.

In taluni ambienti e per alcuni impianti potranno essere adottati tubi in acciaio zincato.

Il diametro dei tubi in p.v.c. non dovrà essere inferiore a 16 mm. e comunque mai inferiore ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di conduttori da inserire o a 1,5 volte se trattasi di cavi con guaina esterna; lo spessore non dovrà essere inferiore a 1,5 mm. per tubi in p.v.c.. Il dimensionamento del diametro delle varie canalizzazioni dovrà essere tale da permettere l'agevole sfilamento dei conduttori dai tubi stessi e consentire l'eventuale aggiunta di altri conduttori fino al 30% in più di quelli posati. I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

Per gli impianti sottotraccia le *cassette di derivazione* e di passaggio, dovranno essere del tipo ad incasso di dimensioni adeguate al diametro dei tubi ed alla sezione e numero dei conduttori, e avranno placca di chiusura in resina fissata con viti; per quelli in vista le cassette saranno in pvc con coperchio in polipropilene, o nel caso di coperchio trasparente in policarbonato, con grado di protezione IP55 dotate di chiusura del coperchio con viti isolanti ad un quarto di giro con indicazione I-O che permettano di mantenere il coperchio fissato alla cassetta in un punto in condizione di cassetta aperta per manutenzione. I raccordi tubo-scatola o tubo-apparecchiature dovranno sempre essere effettuati a mezzo di pressatubo. Per gli impianti eseguiti con l'impiego di passerelle a filo le derivazioni saranno ottenute con cassette stagne raccordate con pressacavi.

Per cassette destinate a contenere circuiti appartenenti a sistemi diversi devono essere previsti opportuni setti separatori. Nelle cassette di derivazione lo spazio occupato dai morsetti e dai cablaggi non deve essere superiore al 50% del massimo disponibile, inoltre l'installazione al loro interno di altri componenti elettrici che normalmente dissipano una potenza non trascurabile è ammessa solo se le cassette sono dichiarate conformi alla Norma CEI 23-49 e la potenza totale dissipata all'interno della cassetta moltiplicata per 1,2 sia minore di quella dissipabile dalla cassetta stessa. In questo caso le cassette dovranno essere dotate di dispositivo di supporto adatto a sostenere tali dispositivi (es. barra DIN).

Le derivazioni dei circuiti di distribuzione dovranno essere eseguite con tubazioni protettive distinte per ciascuno apparecchio derivato (interruttore, deviatore, presa, ecc.). Qualora dovesse presentarsi l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Fra due scatole consecutive le condutture potranno avere al massimo tre curve. Le curve dovranno essere sagomate a caldo per diametri fino a 25 mm.

Nell'esecuzione degli impianti si dovranno prima mettere in opera tubi e scatole, e poi, chiesto ed ottenuto il benestare della Direzione Lavori, introdurre i conduttori.

La **serie civile** deve comprendere una vasta gamma di apparecchi, da un modulo o più moduli, e consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi da un modulo nelle scatole rettangolari, normalizzate secondo la CEI 23-74, permettendone il fissaggio rapido degli apparecchi senza vite al proprio supporto mentre la rimozione deve avvenire con attrezzo.

Negli impianti a parete gli interruttori, i deviatori, i pulsanti e le prese saranno del tipo componibile con fissaggio a scatto su telai rettangolari, in materiale termoplastico, fissati con viti alla cassette di tipo 503 inserite in apposito involucro del sistema di canali. In tutti i locali in cui non sono richiesti impianti con grado di protezione maggiore di IP2x, tutte le placche di copertura delle apparecchiature da incasso saranno in abs nel colore scelto dalla Direzione Lavori. I contenitori per apparecchi della serie civile devono essere conformi alla Norma CEI EN 6067023 -1 48.

I contenitori per ambienti speciali (per esempio: locali umidi, bagnati, a maggior rischio in caso di incendio, ecc.) devono avere caratteristiche conformi alla norma CEI 60670-1. Per gli impianti nei locali tecnologici si farà uso di contenitori IP55 con custodie per installazione a coperchio su scatole 503 nel caso di impianti incassati e complete di base per gli impianti a vista.

La gamma deve poter comprendere che almeno i comandi (CEI EN 60669-1 e CEI EN 60669-2-2 e CEI EN 60669-2-1) quali interruttori uni e bipolari, deviatori, invertitori, con corrente nominale non inferiori a 10A, abbiano la possibilità di disporre di comandi luminosi o indicazioni fluorescenti per soddisfare le esigenze del D.P.R. 503 del 1996 e D.M. 236 del 1989.

Le prese di corrente a spina (CEI 23-50) dovranno di norma avere contatti di terra centrali ed essere adatte per spinotti tondi diametro 4 mm. quelle da 10A e diametro 5 mm. quelle da 16 A. Apposite schede negli elaborati grafici illustreranno la composizione dei complessi di prese utilizzati per la redazione del progetto.

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali

(umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni. Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer, video terminali, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto dovranno eventualmente essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione.

Gli **apparecchi illuminanti**, dovranno essere fissati con robusti ganci o tasselli chimici secondo le disposizioni della Direzione Lavori. Gli apparecchi montati in controsoffittatura dovranno essere sostenuti da tasselli e tiranti indipendenti; in alternativa dovrà essere fornita una dichiarazione della Ditta installatrice della controsoffittatura che la stessa è atta a sopportare il peso delle apparecchiature degli impianti elettrici.

In linea di massima si farà uso, negli ambienti ordinari, di apparecchi ad incasso o plafone ad emissione diretta finalizzato all'impiego di sorgenti LED neutral white 4000K ad alta resa cromatica dimensione 600x600 e 300x1200, Life Time > 50,000h. Il vano ottico dovrà essere composto da una cornice estrusa anodizzata, uno schermo diffusore in metacrilato per emissione luce generale e un fondello di chiusura posteriore in lamiera verniciata. I LED dovranno essere disposti nel perimetro e il driver alloggiato all'interno del prodotto, grado di protezione <IP4x sul prodotto visibile dopo l'installazione.

L'installazione potrà essere ad incasso su controsoffitti in cartongesso (utilizzando la cornice accessoria) o su controsoffitti modulari, oppure a plafone o a sospensione mediante kit accessorio. Le caratteristiche elettriche dei prodotti sono specificati nel dettaglio dei singoli interventi.

Gli apparecchi per l'**illuminazione di sicurezza** di tipo autonomo non permanente saranno a LED, con possibilità di inibizione, grado di protezione non inferiore a IP65, IK07, doppio isolamento, costruito in conformità alla norma CEI EN 60598-2-22. Alimentazione : 230V, 50/60Hz. Flusso luminoso in emergenza non inferiore a 400 lm, autonomia 1 h, salvo diversa indicazione sugli elaborati grafici, tempo di ricarica non superiore a 12h. Gli apparecchi dovranno essere predisposti per installazione a parete o soffitto o controsoffitto con possibilità di trasformare l'apparecchio da illuminazione di emergenza in apparecchio di segnalazione (ISO 7010). Gli apparecchi illuminanti dovranno essere conformi alle norme CEI 34-21, CEI EN 60598-2-22, EN 62034.

I **quadri elettrici** sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, primaria e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti. Nei quadri

elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti. I quadri elettrici saranno realizzati sulla base degli schemi di cui al documento REL-IE4 con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico che consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione, deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative qui riportate:

- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) fino al 2014 - 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 EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)
- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e simili - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile
- CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali
- CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

I quadri elettrici sono identificati per tipologia di utilizzo e in funzione di questo possono avere caratteristiche diverse che interessano la forma, le dimensioni, il materiale utilizzato per le strutture e gli involucri e i sistemi di accesso alle parti attive e agli organi di comando delle apparecchiature installate. La descrizione delle tipologie previste nei vari fabbricati è riportata nel successivo capitolo.

I quadri dovranno essere cablati con corde unipolari del tipo non propagante l'incendio (H07V-K) in opportune sezioni e colorazioni come previsto dalle Norme CEI 64-8 e 17-13. In particolare i conduttori di neutro e di protezione e/o di terra saranno chiaramente contraddistinti fra loro e dagli altri conduttori usando colorazioni diverse (blu chiaro per il neutro e giallo-verde per i conduttori di terra). Le sezioni dei conduttori dovranno essere coordinate con le correnti di impiego Ib riferite anche alle portate nominali dei vari apparecchi. I conduttori di cablaggio faranno capo ad una morsettiera e saranno contrassegnati alfanumericamente secondo una logica da riportare in nell'as built dello schema elettrico onde agevolare qualsiasi intervento di manutenzione e modifica.

Il grado di protezione degli involucri dei quadri elettrici è da scegliersi in funzione delle condizioni ambientali alle quali il quadro è sottoposto. Detta classificazione è regolata dalla Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) che identifica nella prima cifra la protezione contro l'ingresso di corpi solidi estranei e nella seconda la protezione contro l'ingresso di liquidi. Il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD.


Ogni quadro elettrico sarà munito di apposita targa, nella quale verrà riportato il nome o il marchio di fabbrica del costruttore, la data di costruzione, la norma di riferimento e un identificatore (numero o tipo) che permetta di ottenere dal costruttore o cablatore tutte le informazioni indispensabili. Ogni quadro elettrico dovrà essere inoltre munito di proprio schema elettrico nel quale sia possibile identificare i singoli circuiti, i dispositivi di protezione e comando, in funzione del tipo di quadro, le caratteristiche previste dalle relative norme.

Nei quadri alimentati da due o più sorgenti dovrà essere prevista una scritta od un cartello ammonitore per avvertire della necessità di sezionare tutte le parti in tensione quando, per ragioni di manutenzione, si debba accedere alle parti attive. Si raccomanda, per quanto è possibile, che i portelli dei quadri elettrici di uno stesso edificio siano apribili con unica chiave.

All'interno dei quadri saranno montate le varie **apparecchiature di comando, protezione** e segnalazione occorrenti per la gestione, protezione e manutenzione degli impianti. Le apparecchiature ed i circuiti da installare nei quadri devono essere disposti in modo da assicurare il loro funzionamento e facilitare la manutenzione salvaguardando il grado di protezione richiesto. Ogni apparecchiatura di sezionamento, comando e protezione dei circuiti deve essere munita di targhetta indicatrice del circuito alimentato con la stessa dicitura di quella riportata sugli schemi elettrici.

Le apparecchiature di comando e protezione dovranno essere conformi alle seguenti normative: CEI EN 60947-2 (CEI 17-5); CEI EN 60898 (CEI 23-3); CEI EN 61008-1 (CEI 23-42); CEI EN 61008-

2-1 (CEI 23-43); CEI EN 61009-1 (CEI 23-44); CEI EN 61009-2-1 (CEI 23-45); CEI EN 62423 (CEI 23-114).

Gli interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali saranno del tipo modulare in scatola isolante e adatti per montaggio a scatto su profilato EN 50022, di dimensioni normalizzate (modulo 17,5 mm), con potere di interruzione sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e comunque non inferiore a 6 kA a 400/230 V. Nel caso che gli interruttori siano corredati di relè differenziale questo dovrà essere modulare per montaggio su profilato EN 50022 e solidale al corpo dell'interruttore. Il sempre più largo uso di apparecchiature elettroniche di classe I consiglia l'uso di interruttori differenziali adatti a funzionare anche con correnti di guasto unidirezionale pulsante tipo A anche per correnti pulsanti unidirezionali e pulsanti (contraddistinti in targa con il simbolo  ). Tutti gli interruttori devono avere la possibilità di inserire contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura.

Il senso di manovra degli apparecchi di protezione e il colore degli indicatori dovranno essere conformi alle norme CEI. I poteri di interruzione, di ogni singola apparecchiatura di protezione installata nel quadro, dovranno essere adeguati alle correnti di cortocircuito possibili nel punto in cui sono installate. In alcuni casi il potere di interruzione della apparecchiatura potrà essere inferiore alla corrente di cortocircuito, se a monte è esistente un dispositivo che abbia il potere di interruzione corrispondente alla corrente di corto circuito nel punto del circuito dove è installato, o che limiti l'energia specifica passante a un valore inferiore a quello ammissibile dall'interruttore automatico e dai conduttori protetti.

Per quanto riguarda i Dispositivi Generali questi dovranno disporre anche di meccanismi di richiusura automatica (ARD) assemblati in fabbrica dal costruttore. I dispositivi di richiusura automatica sono destinati ad essere usati in combinazione con interruttori automatici magnetotermici differenziali con sganciatori di sovracorrente conformi alla Norma CEI EN 61009-1 e sono atti a richiudere un apparecchio dopo un intervento, in modo da ristabilire la continuità del servizio, dopo un intervento di apertura di tali interruttori. I dispositivi di richiusura automatica ARD saranno del tipo con mezzi di valutazione della corrente di linea presunta tra i conduttori attivi e della corrente differenziale presunta verso terra in condizioni di blocco dopo il rilevamento di un guasto nell'impianto (riarmo manuale) e dovranno essere conformi alle seguenti normative:

- CEI EN 50557 - Prescrizioni per dispositivi di richiusura automatica per interruttori automatici, interruttori differenziali con o senza sganciatori di sovracorrente per usi domestici e similari;
- CEI 23-101 - Dispositivi di richiusura automatica per interruttori automatici, interruttori

differenziali con o senza sganciatore di sovracorrente per usi domestici e similari.

A monte di ogni quadro, ad eccezione dei Dispositivi Generali, il sezionamento sarà realizzato con interruttori di manovra – sezionatore di tipo modulare coordinati con la gamma degli interruttori automatici magnetotermici e differenziali. Gli interruttori di manovra-sezionatore saranno in scatola modulare con comando a manopola o a leva (di tipo rinviata solo se espressamente citata negli schemi elettrici), con sezionamento ad interruzione visualizzata, tensione nominale non superiore a 1000V, costruttivamente conforme alle norme CEI EN 60947-3 (CEI 17-11) e successive varianti. L'esecuzione sarà del tipo a scatto per montaggio su profilato EN 50022.

I contattori modulari previsti nel progetto dovranno essere conformi alle norme CEI EN 61095 (CEI 17-41) ed avere tensioni d'impiego 230/400 V a 50 Hz, essere adatti per comando di piccoli motori fino a 4 kW (AC7b) a 230 V e a 50 Hz, con montaggio a scatto su profilato guida EN 50022.

Se si usano trasformatori di sicurezza elettronici questi dovranno superare le prove ed avere i requisiti indicati nell'appendice C della norma CEI 34-58, in linea con la norma CEI 96-2 su trasformatori di sicurezza veri e propri.

Gli interruttori orari (Timer) dovranno essere del tipo modulare con montaggio a scatto su profilato con riserva di carica di almeno 24 ore ed essere conformi alle norme CEI EN 60669-2-1 e CEI EN 60730-2-7.

I limitatori di sovratensione SPD saranno conformi alle norme CEI EN 61643-11 (CEI 37-8). Si farà uso di dispositivi di protezione coordinati integrati di tipo 2 in classe di prova II (da installare all'origine dell'impianto senza LPS e sui quadri di distribuzione ) con corrente  $I_n = 15\text{kA}$  (8/20  $\mu\text{s}$ ) con dispositivo di segnalazione di fine vita. Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione, radiorecezione e dispositivi elettronici a memoria programmabile dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, dovranno essere previsti opportuni filtri da installare il più vicino possibile alle apparecchiature stesse.

Per tutti i quadri elettrici, cassette o armadi contenenti apparecchiature elettriche provvisti di serratura, questa dovrà essere unica e identica per ogni singolo fabbricato, garantendo che con una sola chiave si possano aprire tutti i contenitori di apparecchiature elettriche.

A seguito dell'entrata in vigore del Regolamento CPR per i **cavi elettrici**, tutti i cavi installati permanentemente nelle costruzioni, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati, di qualsiasi livello di tensione e con conduttori metallici o fibra ottica, dovranno essere classificati in base alle classi del relativo ambiente di installazione.

I cavi elettrici utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750V. I conduttori per gli impianti di illuminazione, forza motrice e collegamenti di terra nei vari fabbricati saranno in rame elettrolitico a corda flessibile, con isolamento in materiale termoplastico, con medesimo grado di isolamento e date le caratteristiche e le destinazioni d'uso dei fabbricati la propagazione dell'incendio lungo i cavi e le emissioni di fumo ed acidità devono essere limitate mediante l'impiego di cavi classificati per il Regolamento CPR secondo la corretta classe di reazione al fuoco in relazione alle prescrizioni installative.

In linea di massima si farà uso di cavi a basso sviluppo di fumi ed acidità con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1 secondo la norma CEI EN 50575 (CEI 20-115). Questi sono cavi per cui la propagazione della fiamma lungo il fascio nella posizione più sfavorevole (cioè in verticale) è limitata ad una lunghezza inferiore ai 2m e per cui le emissioni di fumo ed acidità sono limitati al minimo.

Le tipologie di cavo e le raccomandazioni per l'utilizzo di seguito riportate non sono esaustive e devono essere integrate con quelle presenti nelle Norme di prodotto e con le guide all'uso del CEI CT 20.

Il tipo di cavo con guaina per tensioni nominali con  $U_0/U = 0,6/1$  kV da utilizzare principalmente è FG16(O)M16 0,6/1 kV per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati adatto per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Dove viene utilizzato del cavo unipolare questo sarà del tipo H07V-K da utilizzarsi per installazione in tubazioni montate in superficie o incassate o sistemi chiusi simili. Si raccomanda che il cavo utilizzato sia classificato, per il Regolamento CPR, secondo classe di reazione al fuoco sopra prevista, dal momento che la classificazione di reazione al fuoco secondo CPR è attualmente ancora in fase in ambito CENELEC e che pertanto la classe viene dichiarata dal costruttore del cavo. Per gli impianti interrati all'esterno, entro apposite condutture, si farà uso di cavi FG16(O)M 0,6/1 kV per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati con posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa e adatti per posa interrata diretta o indiretta.

I cavi utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore. I

cavi dei circuiti SELV devono essere installati conformemente a quanto indicato negli specifici articoli della CEI 64-8.

La norma CEI 64-8 Sez.751 “Luoghi a maggior rischio in caso di incendio” riporta che, per i cavi, si deve valutare il rischio legato allo sviluppo di fumi ed acidità in relazione alla particolarità del tipo di installazione e all’entità del danno probabile nei confronti di persone o delle cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti. A tal fine, per accrescere la sicurezza di persone e cose, è previsto ove possibile l'utilizzo di cavi di classe Cca, a bassissimo sviluppo di fumi ed acidità anche nelle situazioni installative nelle quali le relative norme impiantistiche non li prevedono come obbligatori.

Per la descrizione delle specifiche caratteristiche costruttive dei vari componenti dei cavi di bassa e media tensione e per i dettagli riguardo i metodi di prova utilizzati, sia elettrici che non elettrici, si rimanda alle seguenti norme:

- CEI EN 60228 (CEI 20-29) – Conduttori per cavi isolati
- CEI EN 50363 (CEI 20-11) – Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione
- CEI EN 60811 (CEI 20-34) – Metodi di prova per materiali isolanti e per guaina dei cavi elettrici
- CEI EN 50395 (CEI 20-80) – Metodi di prova elettrici per cavi di energia di bassa tensione
- CEI EN 50396 (CEI 20-84) – Metodi di prova non elettrici per cavi di energia di bassa tensione
- CEI 20-50 (HD 605) – Cavi elettrici - Metodi di prova supplementari

Tutti i conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00722 (HD 308). Per tutti i cavi unipolari senza guaina, le cosiddette “cordine”, si prescrive l’uso dei monocolori nero, marrone e grigio per le tre fasi, il colore blu deve essere utilizzato solo per il conduttore di neutro mentre deve essere utilizzata la combinazione bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione. Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo), bianco (polo negativo), tutti gli altri colori, ad eccezione dei singoli colori verde e giallo che sono vietati, possono essere usati per i circuiti ausiliari.

Per quanto riguarda i conduttori di fase è preferibile che siano contraddistinti in modo univoco per tutto l’impianto nei sopraddetti colori: nero, marrone e grigio. Dovrà pertanto essere scrupolosamente rispettata, nell’ambito della distribuzione, la colorazione delle guaine dei conduttori sia per le fasi sia per il neutro e la terra ed inoltre dovrà essere realizzata una regolare distribuzione dei carichi sulle tre fasi.

Le sezioni dei conduttori dovranno comunque essere tali da contenere la caduta di tensione in corrispondenza degli utilizzatori più sfavoriti entro il 3% per i circuiti luce ed entro il 4% per i circuiti forza motrice.

Nei collegamenti tra apparecchiature alimentate a bassissima tensione si dovrà aver cura di evitare problemi di incompatibilità elettromagnetica, utilizzando ove possibile cavi provvisti di schermatura.

I cavi per energia con tensioni nominali  $U_0/U = 100/100$  V tipo FTE4OM1 devono essere utilizzati per l'interconnessione dei vari elementi nei sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio. Le anime dei cavi bipolari devono essere monocoloro rosso e nero mentre le anime dei cavi quadripolari devono essere monocoloro rosso, nero, bianco e blu. Il colore della guaina deve essere di colore rosso. Questi cavi saranno utilizzati per i collegamenti degli apparati dei sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale allarme d'incendio destinati a essere installati in edifici indipendentemente dalla destinazione d'uso. Sono adatti per posa fissa protetta in condotti montati in superficie o incassati o in sistemi chiusi simili. Sono idonei per essere posati nella stessa conduttura con circuiti di sistemi elettrici con tensione nominale verso terra fino a 400 V, tipicamente i sistemi di potenza 230/400 V. Tale caratteristica dovrà essere garantita dalla marcatura sul cavo  $U_0 = 400$  V.

E' vietato utilizzare questi cavi per altri impieghi quali illuminazione di emergenza, alimentazione di sistemi di evacuazione forzata di fumo e calore, elettroserrature o comandi di emergenza o altre applicazioni similari aventi tensione di esercizio superiore ai 100 V in c.a. per le quali si devono impiegare i cavi rispondenti alla Norma CEI 20-45.

I conduttori che costituiscono gli impianti elettrici devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

Dovendo disporre i cavi in canale in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria. Per gli impianti realizzati in canale metallico, i coperchi dei canali nei tratti verticali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo quando sono a portata di mano (CEI 64-8), mentre il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi. Le masse dei componenti del sistema devono potersi collegare affidabilmente al conduttore di protezione e deve essere garantita la continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema.

Sarà di competenza della ditta appaltatrice soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, che verranno compresi nel prezzo a corpo dell'opera.

Per il dimensionamento dei mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70. In particolari casi, la Direzione Lavori potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo. Nei cunicoli tecnici e dove non sono richieste particolari prestazioni di sicurezza o estetiche potranno essere usati dei sistemi di passerelle metalliche a filo, completi di componenti giunzioni con caratteristiche di continuità elettrica, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto. I cavi, ogni m 70-100 di percorso dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

I cavi interrati dovranno essere isolati in gomma G7 e provvisti di guaina. Se il cavo viene interrato direttamente deve essere protetto con lastra o tegolo, a meno che non sia munito di anima metallica, e comunque deve essere posto ad una profondità di almeno 50 cm, anche se interrato entro tubo protettivo in pvc. La profondità di posa può essere inferiore a 50 cm solo se il cavo è installato entro un tubo o un cunicolo avente resistenza tale da sopportare le sollecitazioni meccaniche prevedibili, in particolare quelle dovute ad attrezzi manuali di scavo.

In una apposita tabella della relazione tecnica RT3 sono indicate le varie tipologie di posa proponibili. La portata massima dei cavi e dei conduttori non dovrà essere superiore al 70% di quella ammessa dalle tabelle UNEL. Indicazioni sulle portate di corrente dei cavi sono fornite dalle seguenti Norme CEI-UNEL 35024/1, CEI-UNEL 35024/2, CEI-UNEL 35026, CEI UNEL 35027 e Norme CEI 20-21 (IEC 60287), CEI 20-65.

I fattori di contemporaneità applicati per il calcolo delle linee di distribuzione principali e secondarie sono i seguenti:

- 1 per i circuiti di illuminazione;
- 0,20 - 0,25 per i circuiti prese, in rapporto alle singole situazioni;
- 1 per il circuito forza motrice della centrale termica e per le utenze tecnologiche in genere.

Le giunzioni tra i vari conduttori dovranno essere ottenute a mezzo di appositi morsetti isolati, che diano la necessaria garanzia di collegamento meccanico ed isolamento elettrico. Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici, cassette di derivazione o di canali e passerelle a mezzo di apposite morsettiere e morsetti conformi alle prescrizioni normative CEI EN 60998-1, CEI EN 60998-2-1 (IEC 60998-2-1), CEI EN 60998-2-2 (IEC 60998-2-2), CEI EN 60998-2-3 (IEC 60998-2-3), CEI EN 60998-2-4 (IEC 60998-2-4).

All'interno delle canaline potranno essere eseguite delle giunzioni se viene garantito il ripristino dell'isolamento di pari grado a quello originale, e tale giunzione dovrà risultare segnalata con apposita targhetta posta sui fianchi del condotto.

Il **cablaggio strutturato** comprende tutti i componenti necessari alla realizzazione di una infrastruttura fisica capace di trasmettere segnali voce, dati e video in modo da consentire la comunicazione tra tutti gli utenti e i dispositivi della IT.

I componenti per cablaggio strutturato dovranno essere conformi alle norme CEI EN 50288 e CEI 306-10. I cavi in rame saranno costituiti da coppie simmetriche per comunicazioni analogiche e/o digitali con impedenza caratteristica di 100  $\Omega$  nella versione non schermata UTP (Unshielded Twisted Pair), cavi a coppie senza alcuna schermatura (il nuovo acronimo dato dalla CEI 306-10 è U/UTP), Categoria 6 caratterizzati fino a 250 MHz. I cavi in rame oltre ai requisiti trasmissivi dovranno essere scelti anche in funzione delle modalità installative (aspetti meccanici, ambientali/climatici, di comportamento al fuoco). I connettori per cavi in rame (RJ45) dovranno essere scelti in funzione della tipologia di cablaggio ed essere marcati Cat. 6 onde identificare le prestazioni trasmissive. Tale marcatura deve essere visibile durante l'installazione. L'armadio, qualora da installare, dovrà essere predisposto con prese energia per alimentazione degli apparecchi attivi, sistemi di ventilazione quando necessari, mensole fisse/estraibili per il posizionamento degli apparecchi attivi (che saranno forniti e posati a cura di altro Servizio), pannelli per accesso cavi (dall'alto verso il basso). Le terminazioni d'utente saranno costituite da minimo 2 prese RJ45.

**L'impianto di messa a terra** dovrà essere realizzato secondo la Norma CEI 64-8, tenendo conto delle raccomandazioni della "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario" (CEI 64-12).

Nei vari fabbricati dove sono previsti **impianti di rivelazione incendio** si dovrà fare uso centrale di rivelazione incendio conforme alla UNI EN 54-2 che deve raccogliere, gestire e evidenziare le segnalazioni di allarme provenienti dai rivelatori di incendio, comandare gli organi di segnalazione ottico/acustica e eventuali attuatori se previsti. Questa dovrà essere realizzata in contenitore robusto con un grado di protezione non inferiore IP 30 (Grado di protezione minimo richiesto da UNI EN 54-2). La centrale sarà di tipo convenzionale con individuazione della singola zona in allarme. Le condizioni di allarme, guasto, fuori servizio e test dovranno essere visualizzate secondo la UNI-EN 54-2. I rivelatori di fumo ottici ad effetto Tyndall dovranno essere conformi ai riferimenti normativi di cui alla serie UNI EN 54. I rivelatori devono essere in grado di trasmettere lo stato di allarme mediante messaggi digitali o analogici, non sono accettati rivelatori con uscite a relè. I rivelatori

manuali, che potranno essere azionati dalle persone presenti negli ambienti, devono riportare il pittogramma come da EN54-11, devono essere ripristinabili e devono essere realizzati in modo che eventuali urti accidentali non provochino l'allarme.

Per far sì che gli impianti siano adeguati all'utilizzo da parte di *persone con disabilità*, o specifiche necessità, verranno tenute in considerazione, ove applicabile, le prescrizioni della norma CEI 64-21. Relativamente alle caratteristiche elettriche per ottemperare a quanto richiesto dal D.M. 14 giugno 1989, n 236 occorre che i componenti degli impianti di energia (prese a spina, interruttori, pulsanti, quadri, ecc.) e degli impianti di segnalazione (citofoni, pulsanti, campanelli, ecc.) siano collocati in maniera da essere facilmente individuabili ed utilizzabili, per cui il relativo centro dovrà essere posizionato ad una altezza compresa tra 75 cm e 140 cm rispetto al piano di calpestio, in posizione facilmente raggiungibile e manovrabile. Pertanto gli apparecchi elettrici, i quadri generali, i regolatori degli impianti di riscaldamento e condizionamento, nonché i campanelli, pulsanti di comando ed i citofoni, saranno, per tipo e posizione planimetrica ed altimetrica, tali da permettere un uso agevole anche da parte della persona su sedia a ruote; dovranno, inoltre, essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto. Nel realizzare le segnalazioni acustiche queste dovranno possedere una appropriata tonalità e intensità in modo tale da essere udibili da tutti, ma nello stesso tempo non debbono arrecare nessun danno o fastidio alle persone che non hanno problemi di udito.

I componenti per i *sistemi citofonici* dovranno avere caratteristiche conformi alle seguenti norme: CEI EN 60065 (norma per la sicurezza elettrica); CEI EN 60950-1 (norma per la sicurezza elettrica) in vigore fino al 19.06.2019; CEI EN 62368-1; CEI EN 61000-6-1 (immunità); CEI EN 61000-6-3 (emissioni); CEI EN 50486 (norma sistemi video-citofonici) CEI EN 50491-5-2 (per componenti integrati in sistemi HBES/BACS). Tutti i materiali e le apparecchiature installate dovranno essere conformi alle corrispondenti normative di prodotto.

Tutti i materiali e gli apparecchi elettrici avranno marcatura CE e per quei materiali per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano (I.M.Q.) dovranno essere utilizzati prodotti dotati di detto marchio.

## ART. E 3)

### DEFINIZIONE DELLE OPERE

#### .1) ELENCO DEGLI ELABORATI PROGETTUALI

Per l'esecuzione delle opere l'impresa esecutrice avrà a disposizione un progetto esecutivo relativo agli impianti elettrici da cui ricavare gli elementi per poter sviluppare e determinare tutte le fasi lavorative e di installazione. Il progetto a disposizione della ditta si compone di:

- ◆ *capitolato speciale d'appalto* diviso in più sezioni di cui, la presente, dedicata espressamente agli impianti elettrici; altre informazioni su impianti elettrici relativi alle macchine termofluidiche e idriche sono disponibili sulla sezione relativa alla parte termotecnica, nella parte edile sono riportate le norme generali e di carattere amministrativo;
- ◆ *relazione tecnica*, divisa in diversi volumi (che per comodità di lettura saranno in seguito citate solo più come REL-IE con il relativo numero progressivo), che evidenziano compiutamente le caratteristiche tecniche dell'impianto, quelle dei materiali da installare, le sue prestazioni e le norme di riferimento. La relazione è corredata, in funzione dell'utilità di conoscenza dell'impresa, dei necessari elaborati di calcolo e degli elaborati grafici di principio e topografici dei particolari costruttivi.
- ◆ *piano di manutenzione* diviso in tre volumi, uno per ogni fabbricato, relativo all'impiantistica elettrica con manuale d'uso da completare a cura dell'impresa installatrice.
- ◆ *elenco dei prezzi* in cui sono riportati le voci relative ai singoli prezzi dei componenti l'impianto e le relative analisi utilizzate per la loro valutazione.
- ◆ *elaborati grafici* di progetto redatti, eccetto in alcune parti, in scala 1:50 su supporto informatico con procedura di lettura indicato nella relazione tecnica. I files sono in formato .dwg.

Le documentazioni tecniche e le tavole grafiche che formano il progetto sono le seguenti:

Rif.	N. elaborato			Descrizione elaborato	Scala
				<b>PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>	
				<b>Documenti Generali</b>	
1	CSA	T	IE	Capitolato speciale d'appalto impianti elettrici	
2	CME			Computo metrico estimativo impianti elettrici (incluso nella parte edile)	
3	EP			Elenco prezzi unitari (incluso nella parte edile)	
4	AP			Analisi prezzi impianti elettrici (incluso nella parte edile)	

5	PM	_	IE/A	Piano di Manutenzione e Manuale d'Uso impianti elettrici via degli Abeti	
6	PM	_	IE/C	Piano di Manutenzione e Manuale d'Uso impianti elettrici via le Chiuse	
7	PM	_	IE/F	Piano di Manutenzione e Manuale d'Uso impianti elettrici via Foligno	
				<b>Relazioni</b>	
8	REL	-	IE1	Relazione tecnica	
9	REL	-	IE2	Relazione e calcoli sulla probabilita' di fulminazione da scariche atmosferiche via degli Abeti	
10	REL	-	IE3	Relazione tecnica di dimensionamento impiantistico e calcoli illuminotecnici	
11	REL	-	IE4	Schemi unifilari di potenza dei quadri elettrici	
				<b>Elaborati Grafici</b>	
				<i>Via degli Abeti 13</i>	
12	A	_	IE01	Distribuzione primaria piano terreno e rete di terra	1:50
13	A	_	IE02	Impianti di illuminazione normale e di sicurezza	1:50
14	A	_	IE03	Disposizione corpi illuminanti	1:50
15	A	_	IE04	Impianti di distribuzione f.m. e impianti di chiamata	1:50
16	A	_	IE05	Impianto di rivelazione incendio e TL/TD	1:50
				<i>Via le Chiuse 66</i>	
17	C	_	IE01	Distribuzione primaria piano interrato e piano secondo e rete di terra	1:50
18	C	_	IE02	Impianti di illuminazione normale e di sicurezza piano secondo	1:50
19	C	_	IE03	Disposizione corpi illuminanti piano secondo	1:50
20	C	_	IE04	Impianti di distribuzione f.m. e impianti di chiamata piano secondo	1:50
21	C	_	IE05	Impianto di rivelazione incendio piano secondo e TL/TD	1:50
22	C	_	IE06	Adeguamento parte condominiale e scala di sicurezza	1:50
				<i>Via Foligno 14</i>	
23	F	-	IE01	Distribuzione primaria e rete di terra	1:50
24	F	-	IE02	Impianti di illuminazione normale e di sicurezza	1:50
25	F	-	IE03	Disposizione corpi illuminanti	1:50
26	F	-	IE04	Impianti di distribuzione f.m. e impianti di chiamata	1:50
27	F	-	IE05	Impianto di rivelazione incendio e TL/TD	1:50

La ditta dovrà provvedere, sulla base delle prescrizioni contenute nel citato progetto, alla redazione di un progetto costruttivo, in cui vengano individuati in maniera definitiva e inequivocabile tutti gli elementi componenti l'impianto e, a seguito delle opportune campionature, riportare sugli stessi le caratteristiche ed il modello delle apparecchiature da installare.

Ulteriori indicazioni sulle documentazioni tecniche da presentare in ambito di progetto esecutivo sono indicate nella relazione tecnica REL-IE1.

Il progetto costruttivo, ad uso primario dell'impresa stessa, dovrà essere fornito alle squadre di elettricisti presenti in cantiere ed una copia dello stesso dovrà servire come memoria delle fasi di esecuzione in cui verranno riportate tutte le annotazioni o le variazioni che eventualmente si dovessero apportare nell'ambito dei vari interventi previsti. Le variazioni dovranno risultare controfirmate dalla Direzione Lavori e dall'Impresa.

Alla fine dei lavori una copia aggiornata dei disegni di cantiere diventerà il documento "As built".

## **.2) OPERE A CORPO**

Sono da realizzare a corpo nei tre fabbricati le prestazioni, i lavori e le forniture occorrenti per l'esecuzione di opere, risultanti dai disegni allegati, dalle schede tecniche e dalle indicazioni del presente capitolato, relative ai seguenti impianti:

- distribuzione primaria;
- quadri di settore e di zona;
- impianti di illuminazione ordinaria;
- impianti di illuminazione di sicurezza;
- impianti per prese ed utilizzazioni forza motrice;
- impianti di terra; *(solo edifici via Abeti e via Foligno)*
- impianti di rivelazione incendi; *(solo edifici via Abeti e via le Chiuse)*
- impianti di chiamata;
- impianto citofonico; *(solo edificio via Le Chiuse)*
- predisposizioni per impianti telefonici e per trasmissione dati;
- predisposizione per impianti antintrusione. *(solo edificio via Abeti)*

Tutte le opere murarie ed affini, nessuna esclusa, quali esecuzione di tracce, scalpellamenti, fori, con relativa chiusura, riferentesi agli impianti elettrici, sono a carico della Ditta appaltatrice delle opere di cui al presente capitolato e si intendono comprese nel prezzo a corpo.

## **.3) SMANTELLAMENTO DEGLI IMPIANTI ESISTENTI**

La Ditta appaltatrice è tenuta a provvedere allo smantellamento degli impianti elettrici esistenti in tutti e tre gli edifici, salvo le vie cavi presenti in via Foligno 14 che verranno riutilizzate. Tutto il materiale ordinario smantellato dovrà essere depositato in cantiere suddividendolo tra materiale da rottamare e materiale definito come rifiuto speciale. Il materiale da rottamare sarà da portare, previa autorizzazione della Direzione Lavori, alla discarica pubblica e tutti gli oneri sia per il trasporto che per le tasse di smaltimento sono a carico della Ditta. Per i rifiuti speciali dovrà essere documentato alla Direzione Lavori l'avvenuto smaltimento, tramite idonee ricevute o bollette di scarico, a ditte specializzate per lo smaltimento. Per le attività di smantellamento dell'impianto esistente in via le Chiuse 66 occorrerà prestare particolare attenzione alle prescrizioni di sicurezza riportate nel

documento PSC/C.

#### **.4) ALLACCIAMENTI PROVVISORI PER I CANTIERI**

Tutti gli allacciamenti elettrici necessari per la funzionalità del cantiere sono a carico della Ditta e pertanto compresi nelle opere a corpo. La ditta dovrà inoltre provvedere a realizzare tutti quegli allacciamenti provvisori che si renderanno necessari per mantenere la funzionalità degli impianti. Per ogni intervento la ditta dovrà predisporre una apposita relazione progettuale e ad avvenuta posa degli allacciamenti e degli eventuali apparati di protezione e controllo dovrà essere rilasciata idonea dichiarazione di conformità.

#### **.5) PROVE DI ACCETTAZIONE DEGLI IMPIANTI**

Durante la costruzione e in ogni caso prima di essere messo in servizio, ogni impianto deve essere verificato a vista e provato dall'installatore secondo la Norma CEI 64-8 parte 6 e le raccomandazioni riportate nella Guida CEI 64-14.

L'esame a vista (art. 611 della Norma 64-8) di un impianto elettrico consiste nell'accertare che i componenti elettrici siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme (questo può essere accertato dalla presenza di marchi o di certificazioni);
- scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni della Norma 64-8 e con le istruzioni dei relativi costruttori;
- non siano visibilmente danneggiati in modo tale da compromettere la sicurezza.

Le prove (art. 612 della Norma 64-8) su un impianto elettrico consistono nell'effettuazione di misure o altre operazioni atte ad accertare l'efficienza dello stesso. La sopra citata Norma CEI prescrive, per quanto applicabili, le seguenti prove preferibilmente nell'ordine indicato:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica;
- resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti;
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prove di polarità;

- prove di funzionamento.

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova (e ogni altra prova precedente) che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato dovrà essere ripetuta dopo l'eliminazione del difetto stesso. Le verifiche devono essere effettuate da persona esperta, competente in lavori di verifica. A verifica completata deve essere redatto un apposito rapporto di verifica che riporti il controlli di tutti i principali aspetti di buona tecnica previsti dalla Norma CEI 64-8.

All'ultimazione dei lavori saranno eseguite, da parte della Direzione Lavori, sulla scorta del "Rapporto di verifica" redatto a cura della ditta installatrice, delle verifiche di funzionalità e di collaudo degli impianti al fine di accertarne la corretta esecuzione e la sola corrispondenza con gli atti contrattuali.

La verifica che dovrà essere eseguita alla presenza della Ditta installatrice, la quale dovrà fornire la manovalanza specializzata d'ausilio alle verifiche, si svolgerà a campione sulla base delle indicazioni e dei calcoli di verifica che la ditta, tramite il suo professionista di fiducia, ha dichiarato di aver eseguito e che avrà riportato nella documentazione As built. Delle verifiche effettuate dovrà essere steso regolare verbale che sarà utilizzato dall'Amministrazione per la presa in consegna degli impianti prima che abbia avuto luogo il collaudo definitivo dell'intera opera e ne certificherà la regolare esecuzione in rispetto alle norme contrattuali.

L'esito della verifica non esime la ditta dal dover rispondere in sede di collaudo definitivo di eventuali mancanze o irregolarità riscontrate.

#### **.5) GARANZIA E MANUTENZIONE OBBLIGATORIA**

Salvo particolari impianti, dove è diversamente disposto nel presente capitolato, la garanzia è fissata in 24 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo. Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio.

Dalla fine dei lavori fino alla data di approvazione la ditta è tenuta a mantenere in perfetta efficienza tutti gli impianti da lei realizzati, ad eccezione della sostituzione dei materiali di consumo per normale usura. L'Amministrazione potrà comunque richiedere alla Ditta di provvedere, durante il

corso dei lavori, anche alla sostituzione dei materiali di consumo riconoscendogli per il lavoro svolto quanto regolarmente previsto nell'elenco prezzi.

La Ditta installatrice degli impianti dovrà inoltre provvedere, come successivamente meglio specificato nei vari articoli di capitolato, alla manutenzione ordinaria degli impianti, compreso la sostituzione di parti deteriorate anche per normale usura, per tre mesi dal verbale di consegna del fabbricato rispondendo con solerzia ad ogni richiesta di intervento effettuata in questo periodo da chi ha preso in gestione i tre fabbricati. La manutenzione sarà prolungata a mesi sei per l'impianto di rivelazione incendio. Per il periodo di manutenzione indicato nulla sarà dovuto alla Ditta per gli interventi manutentivi e per le parti di ricambio in quanto tale prestazione è stata considerata nell'importo delle opere a corpo.

## **ART. E 4)**

### **DESCRIZIONE DELLE OPERE IN VIA ABETI 13**

#### **.1) PUNTO DI CONSEGNA ENERGIA**

L'azienda erogatrice di energia elettrica fornirà su lato strada di via degli Abeti, nella posizione indicata nelle tavole grafiche, il misuratore di energia. Viene prevista una fornitura BT 3F+N+T 50Hz 0,4kV 20kW.

Subito a valle del contatore di energia sarà installato il quadro denominato DG1 con funzione di interruttore generale dell'attività. L'interruttore generale, le cui specifiche tecniche sono riportate nel documento REL-IE3, oltre che nello schema REL-IE4, dovrà essere completo di dispositivo di richiusura automatica (ARD). L'involucro del quadro di sezionamento sarà un apposito armadio plastico con all'interno un centralino da esterno IP55 in policarbonato con portella semitrasparente.

Il Dispositivo Generale dovrà disporre anche di apposita bobina di sgancio comandata dal pulsante PS1. Il circuito di sgancio del DG potrà essere realizzato secondo le seguenti due modalità: a mancanza di tensione o a lancio di corrente. Nel primo caso la bobina determina lo sgancio del DG quando al venir meno della tensione risulta essa stessa disalimentata, mentre nel secondo caso lo sgancio viene comandato attraverso l'invio di un impulso di corrente generato anche successivamente alla mancanza di tensione, purché sia permanentemente segnalata l'integrità del circuito di comando. In quest'ultimo caso occorre utilizzare degli appositi dispositivi come mini gruppo di continuità di dimensioni estremamente ridotte, con batterie ai polimeri di litio, in esecuzione da barra din, come meglio illustrato nella relazione REL-IE1.

#### **.2) DISTRIBUZIONE PRIMARIA**

Apposita tubazione in polietilene corrugato a doppia parete Ø 110, interrate in un apposito scavo annegate in almeno 10 cm. di calcestruzzo e posate ad una profondità di circa 70 cm., permetteranno il collegamento del quadro DG1 al quadro di zona QEG presente all'interno del fabbricato. Il collegamento sarà realizzato con cavo FG16OM16 1(4x25) mentre il collegamento della bobina di sgancio con cavo FG16OM16 1(2x2,5).

Nei punti terminali del cavidotto e nei cambi di direzione dovrà essere realizzata una cameretta

d'ispezione, in muratura o in cls prefabbricato di adeguate dimensioni, dotata di chiusino in ghisa sferoidale a norma UNI ISO 1083, conforme alla norma UNI EN 124 Classe C250, con luce netta non inferiore a 500 mm., rivestito con vernice bituminosa e costituito da telaio a sagoma quadrata di dimensione non inferiore a 420 x 420 mm., di altezza non inferiore a 50 mm, con coperchio quadrato con disegno antisdrucchiolo, provvisto di due barrette per il sollevamento e marcatura EN 124 C250. Le prescrizioni relative agli scavi per le condutture in esterno e il loro dimensionamento sono trattate nella parte relativa alle opere edili.

Il quadro generale di bassa tensione QEG alimenterà a sua volta il quadro di zona QE1 ed il quadro di bordo macchina QX1 relativo all'impianto a pompa di calore.

L'alimentazione della macchina termofluidica, è compresa nelle opere a corpo fino al punto d'installazione del quadro di comando e protezione. Risultano esclusi i collegamenti dei componenti bordo macchina e dei dispositivi di comando e controllo previsti nella parte di capitolato relativo all'impianto termotecnico. Nel disciplinare relativo all'impianto termico sono descritti i dispositivi di sezionamento a bordo macchina per manutenzione non elettrica, che dovranno essere collocati in apposite custodie munite di chiusura a chiave o analoghe protezione per garantire che una volta avvenuto il sezionamento non vi possa essere un riarmo accidentale dell'interruttore.

### **.3) QUADRI ELETTRICI**

Il quadro generale di bassa tensione QEG sarà composto da pannelli di tipo prefabbricato, con struttura in lamiera pressopiegata, preforata, a passo modulare, con sportelli in lamiera di altezza modulare incernierata sui fronti con caratteristiche descritte nelle schede tecniche della relazione REL-IE3. Sul quadro saranno montati e connessi l'interruttore generale della linea di arrivo e gli interruttori automatici magnetotermici differenziali, come visualizzato negli schemi elettrici di REL-IE4. Dovrà inoltre essere installato all'interno del quadro QEG un dispositivo di protezione contro le sovratensioni transitorie e le eventuali apparecchiature modulari su guida din, per la gestione dei circuiti ausiliari e l'eventuale gruppo UPS per la gestione del pulsante di sgancio.

Il quadro QE1 sarà del tipo metallico con sportello a chiave, adatto per contenere con larghezza le apparecchiature modulari che in essi verranno installate, visualizzabili nello schema REL-IE4. Il quadro sarà inoltre completo di piastre copri-settore, morsetti per le varie linee e per i conduttori di protezione e tutti quegli accessori necessari a dare completo e a regola d'arte il quadro. Sul quadro di zona QE1 verranno, di norma, installate le seguenti apparecchiature:

- un interruttore di sezionamento quadripolare con portata adeguata, che permetta di interrompere la linea di alimentazione al quadro;
- tanti interruttori automatici, con potere di rottura non inferiore a 6KA a 380V, quante sono le linee di distribuzione in partenza; quelli che alimentano direttamente degli utilizzatori avranno anche la protezione differenziale;
- i relè per i circuiti di illuminazione, i trasformatori di sicurezza e tutte le altre apparecchiature come indicato nello schema REL-IE4.

I quadri saranno completi di tutti quegli accessori necessari a dare finito e a regola d'arte il quadro.

Le esatte dimensioni dei quadri saranno da definire a cura del progettista e del cablatore del quadro elettrico esecutori dei calcoli di dimensionamento. Al costruttore del quadro competono anche le verifiche individuali (collaudo), che comprendono alcuni esami a vista e le prove strumentali, solitamente la verifica dielettrica e la verifica della continuità del conduttore di protezione. Le verifiche individuali devono essere effettuate su tutti i quadri al termine dell'assemblaggio e del cablaggio dei quadri stessi. Lo scopo di queste prove è di verificare eventuali difetti inerenti ai materiali o difetti di fabbricazione dei componenti o dell'assemblaggio del quadro. Il buon esito delle verifiche individuali sarà elencato in un rapporto di prova (verbale di collaudo) favorevole che farà parte della documentazione as built.

Ulteriori prescrizioni costruttive per la realizzazione dei quadri sono contenute anche nella relazione tecnica progettuale REL-IE1 e nel documento REL-IE3.

Nella posizione indicata nelle tavole grafiche dovrà essere previsto un pulsante di sgancio entro cassetta con “vetro” sfondabile ripristinabile di dimensioni 125x125 mm., colore rosso Ral 3000, denominato PS1, con targhetta indicante il tipo di funzione atta ad interrompere. L'azionamento del pulsante andrà ad agire sull'interruttore generale DG1 tramite apposita bobina di sgancio.

Accanto al quadro QEG dovrà essere installata una bandella di rame di dimensioni 30x3 mm. (denominata MT1) alla quale si dovranno attestare tutti i conduttori di protezione in arrivo al quadro stesso. Sulla porta di accesso del locale in cui è contenuto il QEG, oltre al cartello di identificazione del locale dovrà essere esposto un avviso richiamante i divieti tipici dei locali tecnici con presenza di cavi in tensione. La descrizione della cartellonistica è riportata nella relazione REL-IE1.

#### **.4) IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

Il tipo, il numero, il comando e la disposizione dei punti luce risultano dalle tavole di progetto

allegate. Con l'esecuzione dell'impianto di illuminazione la ditta dovrà anche provvedere alla fornitura e la posa di tutti i corpi illuminanti. I corpi illuminanti dovranno corrispondere come caratteristiche a quelle indicate nella REL-IE1 e comprenderanno il corpo illuminante, le lampade relative e tutti gli accessori che si rendono necessari per dare completa e funzionante l'apparecchiatura. Ogni corpo illuminante sarà corredato di scheda tecnica, o estratto del catalogo.

L'illuminazione dei vari locali sarà ottenuta con l'installazione di corpi illuminanti equipaggiati con lampade a Led o a basso consumo, codificati con la sigla da Ax (numero progressivo).

Gli apparecchi di illuminazione ed i relativi componenti devono essere provvisti di marcatura CE, in conformità alle direttive 2004/108/CE, e di marcatura IMQ o equivalente riconosciuta in ambito europeo. Gli apparecchi devono presentare caratteristiche di durata e stabilità dal punto di vista elettrico, termico, meccanico, funzionale ed estetico, in condizioni normali d'esercizio e di adeguata manutenzione, nonché facilità di installazione e manutenzione, vale a dire accessibilità dell'apparecchio, intercambiabilità dei componenti per una facile ed efficiente manutenzione, pulizia e ricambio degli stessi.

Le eventuali configurazioni architettoniche dell'apparecchio (colore, altezza di sospensione, ecc) dei vari corpi illuminanti da installare nel fabbricato saranno definiti dalla Direzione Lavori, nel momento in cui verrà presentata la campionatura dei vari prodotti.

Di norma negli ambienti in cui sono presenti più di due apparecchiature per l'accensione dei corpi illuminanti queste dovranno essere dotate di lampada spia.

Le linee di distribuzione di piano e di zona saranno di norma monofasi più terra, con sezione minima di 2,5 mmq. e si dipartiranno dal quadro QE1.

Negli bagni in cui è previsto un aspiratore, il cui comando avviene tramite l'interruttore del circuito luce, si dovrà adottare degli interruttori bipolari.

#### ***.5) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA***

Per i casi di mancanza di energia nella rete generale o nei singoli circuiti di illuminazione dei vari quadri di zona, dovrà essere installato un impianto di illuminazione di sicurezza con plafoniere a Led, dotate di batteria incorporata, che entreranno automaticamente in funzione al mancare della tensione in rete, codificate con la sigla da E1 a E3.

L'apparecchio di illuminazione deve essere conforme alla norma CEI EN 60598-2-22. Le lampade,

con batteria al nichel-cadmio, avranno ricarica in 12 ore ed autonomia di ore 1, e avranno grado di protezione IP65 e saranno di due modelli, con flusso medio superiore a 450 lumen [E1] e flusso medio superiore a 100 lumen [E2]. L'impianto dovrà essere integrato, dove previsto, da lampade a led con pittogrammi [E3], normalizzati secondo le direttive CEE e indicanti le vie di fuga, con distanza di visibilità del segnale conforme alle norme EN 1838. Le lampade E3 saranno del tipo sempre acceso.

Le linee di alimentazione dei circuiti di illuminazione di sicurezza saranno in classe II e protette o da un interruttore automatico magnetotermico, derivato a valle dell'interruttore automatico differenziale del circuito di illuminazione in cui è collocata la lampada, o da un apposito interruttore automatico magnetotermico differenziale. In questo caso il consenso sarà dato tramite un contatore che interviene allo scatto intempestivo di un qualsiasi interruttore dei circuiti di illuminazione. L'interruttore automatico oltre funzione di protezione della linea avrà anche funzione di interruttore per l'inserimento manuale del circuito delle luci di sicurezza.

Le linee dell'illuminazione di sicurezza dovranno essere inserite in tubazioni e scatole completamente distinte dagli altri impianti.

## **.6) IMPIANTO PER PRESE ED UTILIZZAZIONI FORZA MOTRICE**

Dal quadro elettrico QE1 saranno derivate le dorsali di alimentazione dei circuiti prese che saranno trifasi più neutro più terra, con sezione minima di 6 mmq., posate entro condotti a parete. Per l'alimentazione degli utilizzatori f.m. relative ai sistemi termofluidici installati all'interno del fabbricato le dorsali di alimentazione avranno sezione non inferiore a 2,5 mmq.

Il tipo, il numero e la posizione delle varie prese risulta dalle tavole grafico e dalle schede illustrative, presenti nella tavola grafica, in cui vengono visualizzate, con ordine progressivo, le varie composizioni, corrispondenti al numero di identificazione disposto accanto alle prese nei disegni progettuali.

I punti presa saranno, di norma, costituiti da prese di corrente da 10 e 16 A - 220 V a terra centrale, con alveoli schermati, di tipo componibile. Alcune prese da 16A saranno protette singolarmente con un interruttore magnetotermico bipolare da 16A.

Nella posizione indicata a disegno sarà installato un gruppo prese stagne tipo CEE, con interruttore di blocco, ed equipaggiate con interruttore automatico magnetotermico differenziale. Tutte le prese CEE dovranno sempre essere fornite di spina.

Nei servizi igienici l'aspirazione forzata dell'aria viziata sarà realizzata con uno o più aspiratori, la cui fornitura è prevista nel capitolato termofluidico. Occorrerà pertanto provvedere all'alimentazione elettrica sia di calda acqua che degli aspiratori. Questi ultimi saranno in classe II con grado di protezione IPX5, e verranno avviati contemporaneamente all'illuminazione del locale a mezzo d'interruttore bipolare e disinserzione con un ritardo prefissato, con temporizzatore elettronico inserito nell'aspiratore. Le alimentazioni di boiler elettrici avverranno tramite proprio interruttore bipolare con lampada spia di segnalazione. Nel capitolato relativo all'impianto termofluidico, oltre alla descrizione di queste apparecchiature, vengono date indicazione circa il collegamento elettrico della pompa di calore dell'impianto di riscaldamento.

### **.7) IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE**

Il fabbricato presumibilmente è dotato di un impianto disperdente che però non risulta accessibile e la cui misurazione non appare attendibile. Si provvederà pertanto alla realizzazione di un impianto disperdente secondo le prescrizioni indicate nei disegni progettuali. L'impianto dovrà disporre di adeguati punti in cui poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza. A questo riguardo nella documentazione "As built" da consegnare a fine lavori dovrà esserci una specifica relazione in cui saranno documentate, con tutta una serie di immagini fotografiche, tutte le fasi di realizzazione dell'impianto di terra.

Gli impianti di terra saranno composti principalmente da:

- il dispersore di terra (DA), costituiti da più elementi metallici posti ove possibile in intimo contatto con il terreno e che realizzano il collegamento elettrico con la terra;
- il conduttore di terra (CT), non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore o nodo principale di terra (MT1). I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- il conduttore di protezione (PE) che partendo dal collettore di terra, arriva in ogni punto dell'impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a  $4 \text{ mm}^2$  ;
- il collettore o nodo principale di terra (MT1) nel quale confluiscono i conduttori di terra,

di protezione, di equipotenzialità;

- il conduttore equipotenziale principale (EQP) o secondario (EQS), avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Sia la carpenteria metallica dei quadri QEG e QE1 che le prese di corrente a spina, le armature metalliche dei vari corpi illuminanti, le cassette metalliche, dovranno essere collegate alla rete di terra con conduttori di protezione isolati infilati nelle stesse tubazioni delle varie linee.

All'interno dei locali da bagno si dovranno interconnettere tra loro le tubazioni (se metalliche) dell'impianto idrosanitario, del riscaldamento, di scarico e le masse estranee. I suddetti collegamenti equipotenziali (EQS) dovranno essere eseguiti con cordina in rame di 4 mmq. entro tubo incassato diametro min. 16 mm. e connessa alle tubazioni con collarini di pressione; il complesso di interconnessioni dovrà poi essere collegato all'impianto di terra generale tramite il collettore MT1.

Collegamenti equipotenziali principali (EQP) dovranno essere previsti in corrispondenza dei punti di accesso dell'impianto di riscaldamento nel fabbricato e le varie masse metalliche di notevole estensione. Si dovrà anche prevedere la messa a terra della struttura metallica del tetto e l'eventuale collegamento delle strutture metalliche presenti in copertura tramite conduttori da 16 mmq .

Il dispersore di terra sarà realizzato, come risulta dalle tavole allegate, con una corda da 35 mm<sup>2</sup> interrata ove possibile in terreno naturale ad almeno m 0,70 di profondità oltre ad interrare il dispersore sotto il getto di magrone che verrà realizzato in scavi appositi per la posa dei cavidotti. Al dispersore verranno anche collegati, tramite i nodi di terra, i ferri di armatura della piastra di fondazione su cui sarà collocata la pompa di calore ed eventualmente i pilastri esistenti che verranno messi in luce per lavori di rinforzo strutturale. Il collegamento sarà realizzato per mezzo di apposite piastre equipotenziali annegate nel calcestruzzo e collegata ai ferri di armatura mediante saldatura.

Se nel corso dei lavori risultasse possibile accedere all'impianto disperdente realizzato in sede di costruzione del fabbricato sarà compito dell'impresa esecutrice provvedere alla verifica dell'impianto di terra preesistente ed alla sua interconnessione al nuovo impianto realizzato. La verifica va effettuata prendendo come riferimento la Guida CEI 64-14 "Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori" per la parte attinente alle verifiche inerenti gli impianti di terra.

Nella relazione REL-IE2 è presente il calcolo della probabilità di fulminazione del fabbricato. Sarà cura della Ditta provvedere alla verifica del calcolo da parte di un tecnico abilitato, iscritto all'albo

professionale, qualora vi fossero delle variazioni della struttura muraria o delle variazioni nella destinazione d'uso degli ambienti. L'impianto di protezione, qualora se ne rendesse necessario, dovrà essere comunque realizzato in base alle norme stilate dal CEI CT 81.

A fine lavori, comunque dovrà comunque essere consegnata alla Direzione Lavori una relazione, suffragata dai relativi calcoli, che comprovi la non necessità dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche.

## **.8) IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDIO**

Nel fabbricato è previsto un impianto di allarme con rivelatori di fumo di tipo ottico.

Le particolarità costruttive dell'impianto e dei suoi componenti dovranno rispettare le prescrizioni UNI-CEI e le indicazioni riportate nella relazione progettuale REL-IE1. Le caratteristiche tecniche della centrale, così come tutte le altre apparecchiature sono indicate anch'esse nella relazione tecnica sopra indicata.

L'impianto di rivelazione fumi, oltre che dalla centrale, sarà composto da rivelatori di tipo ottico e rivelatori manuali composti da cassette rosse per segnalazione d'allarme con contatto protetto da membrana deformabile. Tutte le suddette apparecchiature dovranno essere collegate alla centrale tramite una rete di collegamenti eseguita con cavi twistati e schermati di adeguate capacità e caratteristiche come già descritte nel capitolo E2.1. L'allarme azionerà dei pannellini di segnalazione incendio e la centrale provvederà ad inviare messaggi tramite il relativo combinatore telefonico inserito nella centrale.

L'esercizio ordinario delle centrali e di tutto l'impianto si considera affidato a persona non esperta, devono pertanto essere evitate, per quanto possibile, condizioni di allarme per errori di manovra.

L'impianto dovrà essere garantito per ventiquattro mesi dalla data di ultimazione del fabbricato e la Ditta dovrà provvedere alla sostituzione, gratuita e tempestiva, di tutti gli elementi risultanti difettosi o non più funzionanti. Al termine dei lavori la Ditta dovrà consegnare, oltre ai disegni dell'impianto, una relazione illustrante in dettaglio il suo funzionamento. La Ditta dovrà inoltre allestire e consegnare, in triplice copia, un libretto di istruzioni sul funzionamento dell'impianto, con elencati tutti i possibili guasti e le relative operazioni necessarie per le riparazioni in caso di guasto di lieve entità. Tale libretto di istruzioni deve essere in linguaggio comprensibile da personale non addetto ai lavori e sottoposto alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

Di tutte le documentazioni realizzate una copia dovrà essere alloggiata, entro apposita custodia, nei pressi della centrale.

### **.9) IMPIANTI DI CHIAMATA**

La composizione e la disposizione delle apparecchiature in campo è indicata sulla apposita tavola grafica. Maggiori dettagli sulla composizione degli impianti sono riscontrabili nella relazione REL-IE1. Salvo diversa indicazione gli impianti di chiamata saranno realizzati con componenti analoghi a quelli utilizzati come serie civile.

Il servizio igienico accessibile a persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, dovrà essere provvisto di campanello d'allarme posto in prossimità della tazza e con riporto dell'allarme nel corridoio antistante. L'annullamento dell'allarme deve essere possibile solo dall'interno del locale.

### **.10) PREDISPOSIZIONI PER RETE DATI**

Nel fabbricato saranno realizzate delle predisposizioni per l'impianto dati e per un futuro sistema WiFi. Dovranno pertanto essere fornite e posate le canalizzazioni, con relative scatole di derivazione, compreso i cavi per l'impianto telefonico e trasmissione dati come illustrato nella tavola grafica.

Tra il box di attestamento, realizzato accanto al quadro elettrico QEG, e l'esterno sarà realizzato un collegamento di interconnessione con tubazione da 110 mm. La ditta dovrà provvedere all'infilaggio di tutti i cavi dalla presa di utente fino al box di attestamento telefonico. I cavi saranno crimpati a cura di chi installerà le parti attive dell'impianto.

Le prese di utente, sia telefoniche che telematiche, saranno composte da una scatola 503 completa di supporto per frutti e placca, equipaggiata a seconda delle indicazioni riportate sugli elaborati grafici con prese Rj. Ogni punto di utilizzo telematico sarà dotato di almeno 2 prese modulari in rame RJ45 di almeno Categoria 6. Le prese devono essere integrabili nella serie elettrica civile.

Gli ingombri del complesso prese-supporti non devono provocare curvature eccessive dei cavi. La fornitura e la posa dei cavi, di tutte le tubazioni, canaline, armadi, cassette, scatole e frutti Rj serie civile, sono comprese nelle opere a corpo. Sono comprese inoltre le opere di collegamento, con tubo interrato da 110 mm, con il pozzetto, su strada interna, indicato nella tavola grafica.

### **.11) CANALIZZAZIONI PER IMPIANTI DI ANTINTRUSIONE**

Analogamente all'impianto di trasmissione dati occorrerà prevedere le tubazioni per un futuro

impianto di antintrusione. Nel fabbricato verranno installate delle cassette 503 posate in corrispondenza della canalina complete di supporti, placche e frutti ciechi, con minimo un punto per stanza, per il futuro inserimento di un impianto antintrusione. Tutte le canalizzazioni dovranno permettere che in futuro i cavi di questo impianto possano venire attestati ad una apposita cassetta ad armadio da disporre all'interno del locale tecnico dove potrà poi essere poi in futuro installata la centrale. Vicino all'ingresso sarà predisposta una cassetta 503, completa di supporto e placca, dove installare un trasponder o la chiave elettronica. Una tubazione dedicata alla sirena terminerà sul lato esterno del fabbricato verso la via interna.

## **DESCRIZIONE DELLE OPERE IN VIA LE CHIUSE 66**

### ***.12) PUNTO DI CONSEGNA ENERGIA***

L'azienda erogatrice di energia elettrica provvederà alla posa di due nuove forniture nel locale tecnico al piano interrato, nella posizione indicata nelle tavole grafiche, destinate all'utilizzo elettrico del piano secondo, con fornitura BT 3F+N+T 50Hz 0,4kV 10kW, e alle utenze condominiali con fornitura BT 3F+N+T 50Hz 0,4kV 20kW. Subito a valle dei contatori di energia saranno installati i quadri denominati DGC1, per il secondo piano, e DGC2, per le utenze condominiali, con funzione di interruttore generale dell'attività. L'interruttore generale DGC1 relativo al piano secondo, le cui specifiche tecniche sono riportate nel documento REL-IE3 oltre che nello schema REL-IE4, dovrà essere completo di dispositivo di richiusura automatica (ARD). Gli involucri dei quadri di sezionamento DGC1 e DGC2 saranno composti da un centralino da esterno IP55 in policarbonato con portella semitrasparente.

Ogni Dispositivo Generale dovrà disporre anche di apposita bobina di sgancio. La bobina del dispositivo DGC1 verrà comandata dal pulsante PS1 da disporre all'ingresso della struttura al secondo piano, mentre per il DG2 si provvederà ad interconnettere la bobina di sgancio ai pulsanti previsti nell'attività dell'ASL attualmente presente. Il circuito di sgancio dei DG potrà essere realizzato secondo le seguenti due modalità: a mancanza di tensione o a lancio di corrente. Nel primo caso la bobina determina lo sgancio del DG quando al venir meno della tensione risulta essa stessa disalimentata, mentre nel secondo caso lo sgancio viene comandato attraverso l'invio di un impulso di corrente generato anche successivamente alla mancanza di tensione purché sia permanentemente segnalata l'integrità del circuito di comando. In quest'ultimo caso occorre

utilizzare degli appositi dispositivi come mini gruppo di continuità di dimensioni estremamente ridotte, con batterie ai polimeri di litio, in esecuzione da barra din, come meglio illustrato nella relazione REL-IE1.

### **.13) DISTRIBUZIONE PRIMARIA**

Dal DGC1 per l'alimentazione del quadro QE2P si provvederà a posare all'interno di un cavedio esistente, apposite tubazioni montanti in polietilene corrugato a doppia parete Ø 110 intervallate da adeguati armadi plastici, disposti ad ogni piano con funzione di cassetta rompitratta. Tutte le opere murarie necessarie per la realizzazione della nuova montante sono ricomprese nelle opere a corpo. Per l'alimentazione del quadro per servizi condominiali QE02 verrà posata una apposita canalina a filo larghezza 200 all'interno del locale tecnico al piano interrato. Il collegamento dei quadri QE2P e QE02 saranno realizzati con cavo FG16OM16 1(4x25) mentre il collegamento della bobina di sgancio con cavo FG16OM16 1(2x2,5).

### **.14) QUADRI ELETTRICI**

Il quadro del piano 2° QE2P sarà composto da pannelli di tipo prefabbricato, con struttura in lamiera pressopiegata, preforata, a passo modulare, con sportelli in lamiera di altezza modulare incernierata sui fronti con caratteristiche descritte nelle schede tecniche della relazione REL-IE3. Sul quadro di zona QE2P verranno, di norma, installate le seguenti apparecchiature:

- un interruttore di sezionamento quadripolare con portata adeguata, che permetta di interrompere la linea di alimentazione al quadro;
- tanti interruttori automatici, con potere di rottura non inferiore a 6KA a 380V, quante sono le linee di distribuzione in partenza, quelli che alimentano direttamente degli utilizzatori avranno anche la protezione differenziale;
- i relè per i circuiti di illuminazione, i trasformatori di sicurezza e tutte le altre apparecchiature come indicato nello schema REL-IE4.

Dovrà inoltre essere installato all'interno del quadro QE2P un dispositivo di protezione contro le sovratensioni transitorie e le eventuali apparecchiature modulari su guida din, per la gestione dei circuiti ausiliari e l'eventuale gruppo UPS per la gestione del pulsante di sgancio, se previsto dall'impresa esecutrice nell'ambito della scelta del tipo di sgancio.

Il quadro sarà inoltre completo di piastre copri-settore, morsetti per le varie linee e per i conduttori

di protezione e tutti quegli accessori necessari a dare completo e a regola d'arte il quadro.

Il quadro QE02 sarà anch'esso del tipo metallico con sportello a chiave, adatto per contenere con larghezza le apparecchiature modulari che vi verranno installate, visualizzabili nello schema REL-IE4. Il quadro sarà inoltre completo di piastre copri-settore, morsetti per le varie linee e per i conduttori di protezione e tutti quegli accessori necessari a dare completo e a regola d'arte il quadro.

Le esatte dimensioni dei quadri saranno da definire sia a cura del progettista che del cablatore del quadro elettrico, esecutori dei calcoli di dimensionamento. Al costruttore del quadro competono anche le verifiche individuali (collaudo), che comprendono alcuni esami a vista e le prove strumentali, solitamente la verifica dielettrica e la verifica della continuità del conduttore di protezione. Le verifiche individuali devono essere effettuate su tutti i quadri al termine dell'assemblaggio e del cablaggio dei quadri stessi. Lo scopo di queste prove è di verificare eventuali difetti inerenti ai materiali o difetti di fabbricazione dei componenti o dell'assemblaggio del quadro. Il buon esito delle verifiche individuali sarà elencato in un rapporto di prova (verbale di collaudo) favorevole che farà parte della documentazione as built.

Ulteriori prescrizioni costruttive per la realizzazione dei quadri sono contenute anche nella relazione tecnica progettuale REL-IE1 e nel documento REL-IE3.

Nella posizione indicata nelle tavole grafiche dovrà essere previsto un pulsante di sgancio entro cassetta con “vetro” sfondabile ripristinabile di dimensioni 125x125 mm., colore rosso Ral 3000, denominato PS1, con targhetta indicante il tipo di funzione atta ad interrompere. L'azionamento del pulsante andrà ad agire sull'interruttore generale DGC1 tramite apposita bobina di sgancio.

All'interno del quadro QE2P dovrà essere installata una bandella di rame di dimensioni 30x3 mm. (denominata MT1) alla quale si dovranno attestare tutti i conduttori di protezione in arrivo al quadro stesso. Per il quadro QE02 si farà uso della bandella di terra già presente nel locale.

### **.15) IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

Il tipo, il numero, il comando e la disposizione dei punti luce risultano dalle tavole di progetto allegate. Con l'esecuzione dell'impianto di illuminazione la ditta dovrà anche provvedere alla fornitura e la posa di tutti i corpi illuminanti. I corpi illuminanti dovranno corrispondere come caratteristiche a quelle indicate nel doc. REL-IE1 e comprenderanno il corpo illuminante, le lampade relative e tutti gli accessori che si rendono necessari per dare completa e funzionante l'apparecchiatura. Ogni corpo illuminante sarà corredato di scheda tecnica, o estratto del catalogo.

L'illuminazione dei vari locali sarà ottenuta in linea di massima con l'installazione di corpi illuminanti equipaggiati con lampade a Led o a basso consumo, codificati con la sigla Ax (con un numero progressivo).

Gli apparecchi di illuminazione ed i relativi componenti devono essere provvisti di marcatura CE, in conformità alle direttive 2004/108/CE, e di marcatura IMQ o equivalente riconosciuta in ambito europeo. Gli apparecchi devono presentare caratteristiche di durata e stabilità dal punto di vista elettrico, termico, meccanico, funzionale ed estetico, in condizioni normali d'esercizio e di adeguata manutenzione, nonché facilità di installazione e manutenzione, vale a dire accessibilità dell'apparecchio, intercambiabilità dei componenti per una facile ed efficiente manutenzione, pulizia e ricambio degli stessi.

Le eventuali configurazioni architettoniche dell'apparecchio (colore, altezza di sospensione, ecc) dei vari corpi illuminanti da installare nel fabbricato saranno definiti dalla Direzione Lavori, nel momento in cui verrà presentata la campionatura dei vari prodotti.

Di norma negli ambienti in cui sono presenti più di due apparecchiature per l'accensione dei corpi illuminanti queste dovranno essere dotate di lampada spia. L'accensione del filtro e del luogo sicuro avverrà tramite sensori di presenza. Negli bagni in cui è previsto un aspiratore, il cui comando avviene tramite l'interruttore del circuito luce, si dovrà adottare degli interruttori bipolari.

Le linee di distribuzione di piano e di zona saranno di norma monofasi più terra, con sezione minima di 2,5 mmq. e si dipartiranno dal quadro QE2P per gli impianti al piano secondo, mentre dal quadro QE02 saranno derivate le linee di alimentazione della scala di sicurezza, del cortile e dell'androne e della scala esistente.

L'accensione della scala di sicurezza avverrà tramite microcontatti disposti sulle porte Rei di accesso che azioneranno un temporizzatore. L'accensione del cortile e dell'androne sarà automatizzata tramite relè crepuscolare e interruttore orario.

#### **.16) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

Per i casi di mancanza di energia nella rete generale o nei singoli circuiti di illuminazione dei vari quadri di zona, dovrà essere installato un impianto di illuminazione di sicurezza con plafoniere a Led, dotate di batteria incorporata, che entreranno automaticamente in funzione al mancare della tensione in rete, codificate con la sigla da E1 a E3.

L'apparecchio di illuminazione deve essere conforme alla norma CEI EN 60598-2-22. Le lampade, con batteria al nichel-cadmio, avranno ricarica in 12 ore ed autonomia di ore 1, e avranno grado di protezione IP65 e saranno di due modelli, con flusso medio superiore a 450 lumen [E1] e flusso medio superiore a 100 lumen [E2]. L'impianto dovrà essere integrato, dove previsto, da lampade a led con pittogrammi [E3], normalizzati secondo le direttive CEE e indicanti le vie di fuga, con distanza di visibilità del segnale conforme alle norme EN 1838. Le lampade E3 saranno del tipo sempre acceso.

Le linee di alimentazione dei circuiti di illuminazione di sicurezza saranno in classe II e protette o da un interruttore automatico magnetotermico, derivato a valle dell'interruttore automatico differenziale del circuito di illuminazione in cui è collocata la lampada, o da un apposito interruttore automatico magnetotermico differenziale. In questo caso il consenso sarà dato tramite un contatore che interviene allo scatto intempestivo di un qualsiasi interruttore dei circuiti di illuminazione. L'interruttore automatico oltre funzione di protezione della linea avrà anche funzione di interruttore per l'inserimento manuale del circuito delle luci di sicurezza.

Le linee dell'illuminazione di sicurezza dovranno essere inserite in tubazioni e scatole completamente distinte dagli altri impianti.

### ***.17) IMPIANTO PER PRESE ED UTILIZZAZIONI FORZA MOTRICE***

Dal quadro elettrico QE2P saranno derivate le dorsali di alimentazione dei circuiti prese che saranno trifasi più neutro più terra, con sezione minima di 6 mmq., posate entro condotti a parete. Per l'alimentazione degli utilizzatori f.m. relative agli impianti idrici e di aspirazione, installati all'interno dei servizi igienici, le dorsali di alimentazione avranno sezione non inferiore a 2,5 mmq.

Il tipo, il numero e la posizione delle varie prese risulta dalle tavole grafico e dalle schede illustrative, presenti nella tavola grafica, in cui vengono visualizzate, con ordine progressivo, le varie composizioni, corrispondenti al numero di identificazione disposto accanto alle prese nei disegni progettuali.

I punti presa saranno, di norma, costituiti da prese di corrente da 10 e 16 A - 220 V a terra centrale, con alveoli schermati, di tipo componibile. Alcune prese da 16A saranno protette singolarmente con un interruttore magnetotermico bipolare da 16A.

Nei servizi igienici l'aspirazione forzata dell'aria viziata sarà realizzata con uno o più aspiratori, la cui fornitura è prevista nel capitolato termofluidico. Occorrerà pertanto provvedere

all'alimentazione elettrica sia di scaldacqua che degli aspiratori. Questi ultimi saranno in classe II con grado di protezione IPX5, e verranno avviati contemporaneamente all'illuminazione del locale a mezzo d'interruttore bipolare e disinserzione con un ritardo prefissato, con temporizzatore elettronico inserito nell'aspiratore. Le alimentazioni di boiler elettrici avverranno tramite proprio interruttore bipolare con lampada spia di segnalazione. Nel capitolato relativo all'impianto termofluidico, oltre alla descrizione di queste apparecchiature, vengono date indicazione circa il collegamento elettrico della pompa di calore dell'impianto di riscaldamento.

### **.18) IMPIANTO DI TERRA**

Il fabbricato è dotato di un impianto disperdente che andrà verificato dall'impresa esecutrice.

La ditta dovrà provvedere ad intercettare l'impianto esistente ed estenderlo attraverso il collegamento delle masse estranee di nuova installazione come i plinti di fondazione e la scala di sicurezza metallica.

Si provvederà pertanto all'adeguamento dell'impianto disperdente secondo le prescrizioni indicate nei disegni progettuali. L'impianto dovrà disporre di adeguati punti in cui poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza. A questo riguardo nella documentazione "As built" da consegnare a fine lavori dovrà esserci una specifica relazione in cui saranno documentate, con tutta una serie di immagini fotografiche, tutte le fasi di realizzazione dell'impianto di terra.

Gli impianti di terra saranno composti principalmente da:

- il dispersore di terra (DA), costituiti da più elementi metallici posti ove possibile in intimo contatto con il terreno e che realizzano il collegamento elettrico con la terra;
- il conduttore di terra (CT), non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore o nodo principale di terra (MT1). I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- il conduttore di protezione (PE) che partendo dal collettore di terra, arriva in ogni punto dell'impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a  $4 \text{ mm}^2$  ;
- il collettore o nodo principale di terra (MT1) nel quale confluiscono i conduttori di terra,

di protezione, di equipotenzialità;

- il conduttore equipotenziale principale (EQP) o secondario (EQS), avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Sia la carpenteria metallica dei quadri QE2P e QE02 che le prese di corrente a spina, le armature metalliche dei vari corpi illuminanti, le cassette metalliche, dovranno essere collegate alla rete di terra con conduttori di protezione isolati infilati nelle stesse tubazioni delle varie linee.

All'interno dei locali da bagno si dovranno interconnettere tra loro le tubazioni (se metalliche) dell'impianto idrosanitario, del riscaldamento, di scarico e le masse estranee. I suddetti collegamenti equipotenziali (EQS) dovranno essere eseguiti con cordina in rame di 4 mmq. entro tubo incassato diametro min. 16 mm. e connessa alle tubazioni con collarini di pressione; il complesso di interconnessioni dovrà poi essere collegato all'impianto di terra generale tramite il collettore MT1.

Collegamenti equipotenziali principali (EQP) dovranno essere previsti in corrispondenza dei punti di accesso dell'impianto di riscaldamento nel fabbricato e le varie masse metalliche di notevole estensione.

La nuova porzione di dispersore di terra sarà realizzato, come risulta dalle tavole allegate, con una corda da 35 mm<sup>2</sup> interrata ove possibile in terreno naturale ad almeno m 0,70 di profondità. Al dispersore verranno anche collegati, tramite morsetti di terra, i ferri di armatura della piastra di fondazione su cui sarà collocata scala di sicurezza ed i pilastri in ferro della scala stessa, oltre ad eventuali pilastri che verranno messi in luce per lavori di rinforzo strutturale. Il collegamento delle fondazioni e della scala sarà realizzato per mezzo di apposite piastre equipotenziali, quelle delle fondazioni annegate nel calcestruzzo e collegata ai ferri di armatura mediante saldatura.

La verifica dell'impianto disperdente, realizzato in sede di costruzione del fabbricato, va effettuata prendendo come riferimento la Guida CEI 64-14 "Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori" per la parte attinente alle verifiche inerenti gli impianti di terra.

### **.19) IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDIO**

Nel fabbricato è previsto un impianto di allarme con rivelatori di fumo di tipo ottico.

Le particolarità costruttive dell'impianto e dei suoi componenti dovranno rispettare le prescrizioni UNI-CEI e le indicazioni riportate nella relazione progettuale REL-IE1. Le caratteristiche tecniche della centrale, così come tutte le altre apparecchiature sono indicate anch'esse nella relazione

tecnica sopra indicata.

L'impianto di rivelazione fumi, oltre che dalla centrale, sarà composto da rivelatori di tipo ottico e rivelatori manuali composti da cassette rosse per segnalazione d'allarme con contatto protetto da membrana deformabile. Tutte le suddette apparecchiature dovranno essere collegate alla centrale tramite una rete di collegamenti eseguita con cavi twistati e schermati di adeguate capacità e caratteristiche come già descritte nel capitolo E2.1. L'allarme azionerà dei pannellini di segnalazione incendio e la centrale provvederà ad inviare messaggi tramite il relativo combinatore telefonico inserito nella centrale.

L'esercizio ordinario delle centrali e di tutto l'impianto si considera affidato a persona non esperta, devono pertanto essere evitate, per quanto possibile, condizioni di allarme per errori di manovra.

L'impianto dovrà essere garantito per ventiquattro mesi dalla data di ultimazione del fabbricato e la Ditta dovrà provvedere alla sostituzione, gratuita e tempestiva, di tutti gli elementi risultanti difettosi o non più funzionanti. Al termine dei lavori la Ditta dovrà consegnare, oltre ai disegni dell'impianto, una relazione illustrante in dettaglio il suo funzionamento. La Ditta dovrà inoltre allestire e consegnare, in triplice copia, un libretto di istruzioni sul funzionamento dell'impianto, con elencati tutti i possibili guasti e le relative operazioni necessarie per le riparazioni in caso di guasto di lieve entità. Tale libretto di istruzioni deve essere in linguaggio comprensibile da personale non addetto ai lavori e sottoposto alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

Di tutte le documentazioni realizzate una copia dovrà essere alloggiata, entro apposita custodia, nei pressi della centrale.

## ***.20) IMPIANTI DI CHIAMATA E CITOFONIA***

La composizione e la disposizione delle apparecchiature in campo è indicata sulla apposita tavola grafica. Maggiori dettagli sulla composizione degli impianti sono riscontrabili nella relazione REL-IE1. Salvo diversa indicazione gli impianti di chiamata saranno realizzati con componenti analoghi a quelli utilizzati come serie civile.

Il servizio igienico accessibili a persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, dovrà essere provvisti di campanello d'allarme posto in prossimità della tazza. L'annullamento dell'allarme deve essere possibile solo dall'interno del locale.

Gli attuali impianti di richiesta udienza dovranno essere recuperati e resi funzionanti, alimentandoli dall'apposita partenza del quadro QE2P. All'esterno dell'atrio del 2° piano dovrà essere previsto un

pulsante a campanello esterno alla porta di ingresso del tipo retroilluminato con targhetta portanome.

In corrispondenza del portone di accesso all'androne al piano terreno dovrà essere alimentata una elettroserratura, la cui installazione sarà a cura del fornitore del portone, visualizzabile nella documentazione tecnica edile. In linea di massima sarà un elettrocatenaccio verticale da montare nel controtelaio della porta, con cavo di alimentazione da prevedere entro tubo nello stipite, con accoppiamento incontro elettrico e serratura tale da permettere l'apertura della porta dall'interno senza bisogno di comandi all'elettroserratura. Le connessioni mobili saranno realizzate con appositi contatti a pressione da montare sui montanti in corrispondenza delle cerniere delle porte. All'interno l'elettroserratura sarà connessa, a cura del fornitore delle porte, con uno spintoio o un maniglione a spinta.

Il comando dell'elettroserratura avverrà tramite un nuovo impianto citofonico con sistema di trasmissione digitale. Tutte le apparecchiature di alimentazione e gestione saranno disposte localmente all'interno del quadro, QE02, delle utenze condominiali.

I conduttori di alimentazione dell'impianto citofonico dovranno risultare allacciati in modo da rispettare la relazione di fase che deve essere uguale per tutte le apparecchiature. Si dovranno evitare giunzioni lungo il percorso ed impiegare nel punto di innesto delle apparecchiature degli appositi connettori. Per eventuali derivazioni si dovrà usare esclusivamente degli appositi distributori attivi che diano garanzia di basse attenuazioni e assenza di fenomeni di riflessione.

Il posto esterno dovrà avere un buon livello estetico, ma soprattutto un elevato grado di robustezza e protezione da atti vandalici. Tutti i componenti esterni dovranno essere in lega leggera di elevato spessore, sottoposti a trattamento anticorrosione, mentre le parti trasparenti dovranno essere di policarbonato di adeguato spessore resistente allo sfondamento e alla fiamma. Il posto interno sarà del tipo a parete di adeguata robustezza con pulsante per comando serratura.

## ***.21) PREDISPOSIZIONI PER RETE DATI***

Nel fabbricato saranno realizzate delle predisposizioni per l'impianto dati. Dovranno pertanto essere fornite e posate le canalizzazioni, con relative scatole di derivazione, compreso i cavi per l'impianto telefonico e trasmissione dati come illustrato nella tavola grafica.

Tra il box di attestamento, realizzato in un apposito locale tecnico, e il punto di accesso al box telefonico del distributore del servizio sarà realizzato un collegamento di interconnessione con tubazione da 110 mm disposta all'interno del cavedio montante esistente. La ditta dovrà provvedere

all'infilaggio di tutti i cavi dalla presa di utente fino al box di attestamento telefonico. I cavi saranno crimpati a cura di chi installerà le parti attive dell'impianto.

Le prese di utente, sia telefoniche che telematiche, saranno composte da una scatola 503 completa di supporto per frutti e placca, equipaggiata a seconda delle indicazioni riportate sugli elaborati grafici con prese Rj. Ogni punto di utilizzo telematico sarà dotato di almeno 2 prese modulari in rame RJ45 di almeno Categoria 6. Le prese devono essere integrabili nella serie elettrica civile.

Gli ingombri del complesso prese-supporti non devono provocare curvature eccessive dei cavi. La fornitura e la posa dei cavi, di tutte le tubazioni, canaline, armadi, cassette, scatole e frutti Rj serie civile, sono comprese nelle opere a corpo. Sono comprese inoltre le opere di collegamento, con tubo da 110 mm, tra il punto di attestamento ed il box del distributore del servizio di telefonia.

## **DESCRIZIONE DELLE OPERE IN VIA FOLIGNO 14**

### ***.22) PUNTO DI CONSEGNA ENERGIA***

L'azienda erogatrice di energia elettrica provvederà alla posa di uno specifico contatore di energia per la porzione di fabbricato oggetto dell'intervento di ristrutturazione.

La nuova fornitura BT 3F+N+T 50Hz 0,4kV 10kW sarà collocata in un apposito locale al piano terreno del complesso ove sono presenti i contatori di energia di altri utenti. Subito a valle del contatore di energia sarà installato il quadro denominato DG01 con funzione di interruttore generale dell'attività. L'interruttore generale DG01, le cui specifiche tecniche sono riportate nel documento REL-IE3 oltre che nello schema REL-IE4, dovrà essere completo di dispositivo di richiusura automatica (ARD). L'involucro del quadro di sezionamento DG01 sarà composto da un centralino da esterno IP55 in policarbonato con portella semitrasparente.

Il Dispositivo Generale dovrà disporre anche di apposita bobina di sgancio. La bobina del dispositivo DG01 verrà comandata dal pulsante PS1 da disporre all'ingresso della struttura. Il circuito di sgancio del DG potrà essere realizzato secondo le seguenti due modalità: a mancanza di tensione o a lancio di corrente. Nel primo caso la bobina determina lo sgancio del DG quando al venir meno della tensione risulta essa stessa disalimentata, mentre nel secondo caso lo sgancio viene comandato attraverso l'invio di un impulso di corrente generato anche successivamente alla mancanza di tensione purché sia permanentemente segnalata l'integrità del circuito di comando. In

quest'ultimo caso occorre utilizzare degli appositi dispositivi come mini gruppo di continuità di dimensioni estremamente ridotte, con batterie ai polimeri di litio, in esecuzione da barra din, come meglio illustrato nella relazione REL-IE1.

### **.23) DISTRIBUZIONE PRIMARIA**

Delle tubazioni in polietilene corrugato a doppia parete Ø 110, interrate in un apposito scavo annegate in almeno 10 cm. di calcestruzzo e posate ad una profondità di circa 70 cm., permetteranno il collegamento del quadro DG01 al quadro di zona QEGE che sarà collocato all'interno del fabbricato. Il collegamento sarà realizzato con cavo FG16OM16 1(4x25) mentre il collegamento della bobina di sgancio con cavo FG16OM16 1(2x2,5).

Nei punti terminali del cavidotto e nei cambi di direzione dovrà essere realizzata una cameretta d'ispezione, in muratura o in cls prefabbricato di adeguate dimensioni, dotata di chiusino in ghisa sferoidale a norma UNI ISO 1083, conforme alla norma UNI EN 124 Classe D400, con luce netta non inferiore a 500 mm., rivestito con vernice bituminosa e costituito da telaio a sagoma quadrata di dimensione non inferiore a 620 x 620 mm., di altezza non inferiore a 50 mm, con coperchio quadrato con disegno antisdrucchiolo, provvisto di due barrette per il sollevamento e marcatura EN 124 D400. Le prescrizioni relative agli scavi per le condutture in esterno e il loro dimensionamento sono trattate nella parte relativa alle opere edili.

### **.24) QUADRI ELETTRICI**

Il quadro QEGE sarà composto da pannelli di tipo prefabbricato, con struttura in lamiera pressopiegata, preforata, a passo modulare, con sportelli in lamiera di altezza modulare incernierata sui fronti con caratteristiche descritte nelle schede tecniche della relazione REL-IE3. Sul quadro di zona QEGE verranno, di norma, installate le seguenti apparecchiature:

- un interruttore di sezionamento quadripolare con portata adeguata, che permetta di interrompere la linea di alimentazione al quadro;
- tanti interruttori automatici, con potere di rottura non inferiore a 6KA a 380V, quante sono le linee di distribuzione in partenza, quelli che alimentano direttamente degli utilizzatori avranno anche la protezione differenziale;
- i relè per i circuiti di illuminazione, i trasformatori di sicurezza e tutte le altre apparecchiature come indicato nello schema REL-IE4.

Dovrà inoltre essere installato all'interno del quadro QEGE un dispositivo di protezione contro le sovratensioni transitorie e le eventuali apparecchiature modulari su guida din, per la gestione dei circuiti ausiliari e l'eventuale gruppo UPS per la gestione del pulsante di sgancio, se previsto dall'impresa esecutrice nell'ambito della scelta del tipo di sgancio.

Il quadro sarà inoltre completo di piastre copri-settore, morsetti per le varie linee e per i conduttori di protezione e tutti quegli accessori necessari a dare completo e a regola d'arte il quadro.

Le esatte dimensioni del quadro saranno da definire sia a cura del progettista che del cablatore del quadro elettrico, esecutori dei calcoli di dimensionamento. Al costruttore del quadro competono anche le verifiche individuali (collaudo), che comprendono alcuni esami a vista e le prove strumentali, solitamente la verifica dielettrica e la verifica della continuità del conduttore di protezione. Le verifiche individuali devono essere effettuate su tutti i quadri al termine dell'assemblaggio e del cablaggio dei quadri stessi. Lo scopo di queste prove è di verificare eventuali difetti inerenti ai materiali o difetti di fabbricazione dei componenti o dell'assemblaggio del quadro. Il buon esito delle verifiche individuali sarà elencato in un rapporto di prova (verbale di collaudo) favorevole che farà parte della documentazione as built.

Ulteriori prescrizioni costruttive per la realizzazione dei quadri sono contenute anche nella relazione tecnica progettuale REL-IE1 e nel documento REL-IE3.

Nella posizione indicata nelle tavole grafiche dovrà essere previsto un pulsante di sgancio entro cassetta con "vetro" sfondabile ripristinabile di dimensioni 125x125 mm., colore rosso Ral 3000, denominato PS1, con targhetta indicante il tipo di funzione atta ad interrompere. L'azionamento del pulsante andrà ad agire sull'interruttore generale DG01 tramite apposita bobina di sgancio.

All'interno del quadro QEGE dovrà essere installata una bandella di rame di dimensioni 30x3 mm. (denominata MT1) alla quale si dovranno attestare tutti i conduttori di protezione in arrivo al quadro stesso.

## ***.25) IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE***

Il tipo, il numero, il comando e la disposizione dei punti luce risultano dalle tavole di progetto allegate. Con l'esecuzione dell'impianto di illuminazione la ditta dovrà anche provvedere alla fornitura e la posa di tutti i corpi illuminanti. I corpi illuminanti dovranno corrispondere come caratteristiche a quelle indicate nel doc. REL-IE1 e comprenderanno il corpo illuminante, le lampade relative e tutti gli accessori che si rendono necessari per dare completa e funzionante

l'apparecchiatura. Ogni corpo illuminante sarà corredato di scheda tecnica, o estratto del catalogo.

L'illuminazione dei vari locali sarà ottenuta in linea di massima con l'installazione di corpi illuminanti equipaggiati con lampade a Led o a basso consumo, codificati con la sigla da Ax (con numero progressivo)..

Gli apparecchi di illuminazione ed i relativi componenti devono essere provvisti di marcatura CE, in conformità alle direttive 2004/108/CE, e di marcatura IMQ o equivalente riconosciuta in ambito europeo. Gli apparecchi devono presentare caratteristiche di durata e stabilità dal punto di vista elettrico, termico, meccanico, funzionale ed estetico, in condizioni normali d'esercizio e di adeguata manutenzione, nonché facilità di installazione e manutenzione, vale a dire accessibilità dell'apparecchio, intercambiabilità dei componenti per una facile ed efficiente manutenzione, pulizia e ricambio degli stessi.

Le eventuali configurazioni architettoniche dell'apparecchio (colore, altezza di sospensione, ecc) dei vari corpi illuminanti da installare nel fabbricato saranno definiti dalla Direzione Lavori, nel momento in cui verrà presentata la campionatura dei vari prodotti.

Di norma negli ambienti in cui sono presenti più di due apparecchiature per l'accensione dei corpi illuminanti queste dovranno essere dotate di lampada spia. Negli bagni in cui è previsto un aspiratore, il cui comando avviene tramite l'interruttore del circuito luce, si dovrà adottare degli interruttori bipolari.

Le linee di distribuzione di piano e di zona saranno di norma monofasi più terra, con sezione minima di 2,5 mmq. e si dipartiranno dal quadro QEGE.

## ***.26) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA***

Per i casi di mancanza di energia nella rete generale o nei singoli circuiti di illuminazione, dovrà essere installato un impianto di illuminazione di sicurezza con plafoniere a Led, dotate di batteria incorporata, che entreranno automaticamente in funzione al mancare della tensione in rete, codificate con la sigla da E1 a E3.

L'apparecchio di illuminazione deve essere conforme alla norma CEI EN 60598-2-22. Le lampade, con batteria al nichel-cadmio, avranno ricarica in 12 ore ed autonomia di ore 1, e avranno grado di protezione IP65 e saranno di due modelli, con flusso medio superiore a 450 lumen [E1] e flusso medio superiore a 100 lumen [E2]. L'impianto dovrà essere integrato, dove previsto, da lampade a

led con pittogrammi [E3], normalizzati secondo le direttive CEE e indicanti le vie di fuga, con distanza di visibilità del segnale conforme alle norme EN 1838. Le lampade E3 saranno del tipo sempre acceso.

Le linee di alimentazione dei circuiti di illuminazione di sicurezza saranno in classe II e protette o da un interruttore automatico magnetotermico, derivato a valle dell'interruttore automatico differenziale del circuito di illuminazione in cui è collocata la lampada, o da un apposito interruttore automatico magnetotermico differenziale. In questo caso il consenso sarà dato tramite un contatore che interviene allo scatto intempestivo di un qualsiasi interruttore dei circuiti di illuminazione. L'interruttore automatico oltre funzione di protezione della linea avrà anche funzione di interruttore per l'inserimento manuale del circuito delle luci di sicurezza.

Le linee dell'illuminazione di sicurezza dovranno essere inserite in tubazioni e scatole completamente distinte dagli altri impianti.

### ***.27) IMPIANTO PER PRESE ED UTILIZZAZIONI FORZA MOTRICE***

Dal quadro elettrico QEGE saranno derivate le dorsali di alimentazione dei circuiti prese che saranno trifasi più neutro più terra, con sezione minima di 6 mmq., posate entro condotti a parete. Per l'alimentazione degli utilizzatori f.m. relative agli impianti idrici e di aspirazione, installati all'interno dei servizi igienici, le dorsali di alimentazione avranno sezione non inferiore a 2,5 mmq.

Il tipo, il numero e la posizione delle varie prese risulta dalle tavole grafico e dalle schede illustrative, presenti nella tavola grafica, in cui vengono visualizzate, con ordine progressivo, le varie composizioni, corrispondenti al numero di identificazione disposto accanto alle prese nei disegni progettuali.

I punti presa saranno, di norma, costituiti da prese di corrente da 10 e 16 A - 220 V a terra centrale, con alveoli schermati, di tipo componibile. Alcune prese da 16A saranno protette singolarmente con un interruttore magnetotermico bipolare da 16A.

Nei servizi igienici l'aspirazione forzata dell'aria viziata sarà realizzata con uno o più aspiratori, la cui fornitura è prevista nel capitolato termofluidico. Occorrerà pertanto provvedere all'alimentazione elettrica sia di scaldacqua che degli aspiratori. Questi ultimi saranno in classe II con grado di protezione IPX5, e verranno avviati contemporaneamente all'illuminazione del locale a mezzo d'interruttore bipolare e disinserzione con un ritardo prefissato, con temporizzatore elettronico inserito nell'aspiratore. Le alimentazioni di boiler elettrici avverranno tramite proprio

interruttore bipolare con lampada spia di segnalazione. Nel capitolato relativo all'impianto termofluidico, oltre alla descrizione di queste apparecchiature, vengono date indicazioni circa il collegamento elettrico della pompa di calore dell'impianto di riscaldamento.

In alcuni ambienti, come indicato nelle tavole grafiche, sono previsti sistemi di motorizzazione per l'apertura dei serramenti alti e dei lucernai. Ogni motorizzazione avrà un comando locale, come visualizzato nelle tavole grafiche, disposto in un apposito quadretto, mentre all'interno del quadro QEGE saranno disposti i comandi collettivi di apertura e chiusura dei serramenti e lucernai.

Tutti i comandi di apertura e chiusura saranno in BTS mentre l'alimentazione dei motori saranno derivate dalle apposite centraline alimentate dal quadro QEGE.

## **.28) IMPIANTO DI TERRA**

Il fabbricato presumibilmente è dotato di un impianto disperdente che però non risulta accessibile e la cui misurazione non appare attendibile. Si provvederà pertanto alla realizzazione di un impianto disperdente nel cortile secondo le prescrizioni indicate nei disegni progettuali. L'impianto dovrà disporre di adeguati punti in cui poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza. A questo riguardo nella documentazione "As built" da consegnare a fine lavori dovrà esserci una specifica relazione in cui saranno documentate, con tutta una serie di immagini fotografiche, tutte le fasi di realizzazione dell'impianto di terra. L'impianto di terra sarà composto principalmente da:

- il dispersore di terra (DA), costituiti da più elementi metallici posti ove possibile in intimo contatto con il terreno e che realizzano il collegamento elettrico con la terra;
- il conduttore di terra (CT), non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore o nodo principale di terra (MT1). I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- il conduttore di protezione (PE) che partendo dal collettore di terra, arriva in ogni punto dell'impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a  $4 \text{ mm}^2$  ;
- il collettore o nodo principale di terra (MT1) nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità;
- il conduttore equipotenziale principale (EQP) o secondario (EQS), avente lo scopo di

assicurare l'equipotenzialità fra le masse e le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Sia la carpenteria metallica del quadro QEGE che le prese di corrente a spina, le armature metalliche dei vari corpi illuminanti, le cassette metalliche, dovranno essere collegate alla rete di terra con conduttori di protezione isolati infilati nelle stesse tubazioni delle varie linee.

All'interno dei locali da bagno si dovranno interconnettere tra loro le tubazioni (se metalliche) dell'impianto idrosanitario, del riscaldamento, di scarico e le masse estranee. I suddetti collegamenti equipotenziali (EQS) dovranno essere eseguiti con cordina in rame di 4 mmq. entro tubo incassato diametro min. 16 mm. e connessa alle tubazioni con collarini di pressione; il complesso di interconnessioni dovrà poi essere collegato all'impianto di terra generale tramite il collettore MT1.

Collegamenti equipotenziali principali (EQP) dovranno essere previsti in corrispondenza dei punti di accesso dell'impianto di riscaldamento nel fabbricato e le varie masse metalliche di notevole estensione.

Il dispersore di terra sarà realizzato, come risulta dalle tavole allegate, con una corda da 35 mm<sup>2</sup> interrata ove possibile in terreno naturale ad almeno m 0,70 di profondità. Al dispersore verranno anche collegati, tramite morsetti di terra, i ferri di armatura delle strutture che saranno realizzate nel cortile oltre ad eventuali pilastri che verranno messi in luce per lavori di rinforzo strutturale. Il collegamento sarà realizzato per mezzo di apposite piastre equipotenziali annegate nel calcestruzzo e collegata ai ferri di armatura mediante saldatura.

La verifica dell'impianto disperdente, realizzato in sede di costruzione del fabbricato, va effettuata prendendo come riferimento la Guida CEI 64-14 "Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori" per la parte attinente alle verifiche inerenti gli impianti di terra.

## **.29) IMPIANTO DI CHIAMATA**

La composizione e la disposizione delle apparecchiature in campo è indicata sulla apposita tavola grafica. Maggiori dettagli sulla composizione degli impianti sono riscontrabili nella relazione REL-IE1. Salvo diversa indicazione gli impianti di chiamata saranno realizzati con componenti analoghi a quelli utilizzati come serie civile.

Il servizio igienico accessibile a persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, dovrà essere provvisto di campanello d'allarme posto in prossimità della tazza con suoneria disposta nel corridoio. L'annullamento dell'allarme deve essere possibile solo dall'interno del locale.

### **.30) PREDISPOSIZIONI PER RETE DATI**

Nel fabbricato saranno realizzate delle predisposizioni per l'impianto dati. Dovranno pertanto essere fornite e posate le canalizzazioni, con relative scatole di derivazione, compreso i cavi per l'impianto telefonico e trasmissione dati come illustrato nella tavola grafica.

Tra il box di attestamento, realizzato nel primo ufficio lato cortile, e il punto di accesso al box telefonico del distributore del servizio, collocato all'esterno su via Foligno, sarà realizzato un collegamento di interconnessione con delle tubazione in polietilene corrugato a doppia parete Ø 110, interrate in un apposito scavo annegate in almeno 10 cm. di calcestruzzo e posate ad una profondità di circa 70 cm.. Nei punti terminali del cavidotto e nei cambi di direzione dovrà essere realizzata una cameretta d'ispezione, in muratura o in cls prefabbricato di adeguate dimensioni, dotata di chiusino in ghisa sferoidale a norma UNI ISO 1083, conforme alla norma UNI EN 124 Classe D400, con luce netta non inferiore a 500 mm., rivestito con vernice bituminosa e costituito da telaio a sagoma quadrata di dimensione non inferiore a 620 x 620 mm., di altezza non inferiore a 50 mm, con coperchio quadrato con disegno antisdrucchiolo, provvisto di due barrette per il sollevamento e marcatura EN 124 D400. Le prescrizioni relative agli scavi per le condutture in esterno e il loro dimensionamento sono trattate nella parte relativa alle opere edili.

La ditta dovrà provvedere all'infilaggio di tutti i cavi dalla presa di utente fino al box di attestamento telefonico. I cavi saranno crimpati a cura di chi installerà le parti attive dell'impianto.

Le prese di utente, sia telefoniche che telematiche, saranno composte da una scatola 503 completa di supporto per frutti e placca, equipaggiata a seconda delle indicazioni riportate sugli elaborati grafici con prese Rj. Ogni punto di utilizzo telematico sarà dotato di almeno 2 prese modulari in rame RJ45 di almeno Categoria 6. Le prese devono essere integrabili nella serie elettrica civile.

Gli ingombri del complesso prese-supporti non devono provocare curvature eccessive dei cavi. La fornitura e la posa dei cavi, di tutte le tubazioni, canaline, armadi, cassette, scatole e frutti Rj serie civile, sono comprese nelle opere a corpo. Sono comprese inoltre le opere di collegamento, con tubo da 110 mm, tra il punto di attestamento ed il box del distributore del servizio di telefonia.

## INDICE

<b>ART. E 1) CARATTERISTICHE E MODO DI ESECUZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO</b>	<b>1</b>
.1) OGGETTO DELL'APPALTO	1
.2) PRESCRIZIONI GENERALI	2
<b>ART. E 2) DEFINIZIONE DEI MATERIALI</b>	<b>8</b>
.1) CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI	8
<b>ART. E 3) DEFINIZIONE DELLE OPERE</b>	<b>24</b>
.1) ELENCO DEGLI ELABORATI PROGETTUALI	24
.2) OPERE A CORPO	26
.3) SMANTELLAMENTO DEGLI IMPIANTI ESISTENTI	26
.4) ALLACCIAMENTI PROVVISORI PER I CANTIERI	27
.5) PROVE DI ACCETTAZIONE DEGLI IMPIANTI	27
.5) GARANZIA E MANUTENZIONE OBBLIGATORIA	28
<b>ART. E 4) DESCRIZIONE DELLE OPERE IN VIA ABETI 13</b>	<b>30</b>
.1) PUNTO DI CONSEGNA ENERGIA	30
.2) DISTRIBUZIONE PRIMARIA	30
.3) QUADRI ELETTRICI	31
.4) IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	32
.5) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	33
.6) IMPIANTO PER PRESE ED UTILIZZAZIONI FORZA MOTRICE	34
.7) IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE	35
.8) IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDIO	37
.9) IMPIANTI DI CHIAMATA	38
.10) PREDISPOSIZIONI PER RETE DATI	38
.11) CANALIZZAZIONI PER IMPIANTI DI ANTINTRUSIONE	38
<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE IN VIA LE CHIUSE 66</b>	<b>39</b>
.12) PUNTO DI CONSEGNA ENERGIA	39
.13) DISTRIBUZIONE PRIMARIA	40
.14) QUADRI ELETTRICI	40
.15) IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	41
.16) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	42
.17) IMPIANTO PER PRESE ED UTILIZZAZIONI FORZA MOTRICE	43
.18) IMPIANTO DI TERRA	44
.19) IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDIO	45
.20) IMPIANTI DI CHIAMATA E CITOFONIA	46

<b>.21) PREDISPOSIZIONI PER RETE DATI</b>	<b>47</b>
<b><i>DESCRIZIONE DELLE OPERE IN VIA FOLIGNO 14</i></b>	<b>48</b>
<b>.22) PUNTO DI CONSEGNA ENERGIA</b>	<b>48</b>
<b>.23) DISTRIBUZIONE PRIMARIA</b>	<b>49</b>
<b>.24) QUADRI ELETTRICI</b>	<b>49</b>
<b>.25) IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</b>	<b>50</b>
<b>.26) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA</b>	<b>51</b>
<b>.27) IMPIANTO PER PRESE ED UTILIZZAZIONI FORZA MOTRICE</b>	<b>52</b>
<b>.28) IMPIANTO DI TERRA</b>	<b>53</b>
<b>.29) IMPIANTO DI CHIAMATA</b>	<b>54</b>
<b>.30) PREDISPOSIZIONI PER RETE DATI</b>	<b>55</b>
<b><i>INDICE</i></b>	<b>56</b>