



FONDAZIONE AQUILEIA

---

INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE E MUSEALIZZAZIONE DEL FONDO COSSAR  
PROGETTO ESECUTIVO – SECONDO STRALCIO

---

## 5.2 RELAZIONE TECNICA

### GLI IMPIANTI ELETTRICO, D'ILLUMINAZIONE E SPECIALI

Gruppo di progettazione: Eugenio Vassallo (capogruppo), Pierluigi Grandinetti (coordinamento), Sandro Pittini, Massimiliano Valle, Marino Del Piccolo, Daniele Mucin (sicurezza), Dario Cazzaro, Piera Puntel. Consulenti: Giorgio Danesi (interventi di conservazione), Stefano Massarino (impianti elettrici), Federico Mondini (impianti termoidraulici). Collaboratori: Stefano Arnoldo, Martha Cantù Toscano, Andrea Marchioli.

---



## SOMMARIO

1.	PREMESSA .....	2
2.	LIMITI DI INTERVENTO PROGETTUALE .....	3
3.	VARIAZIONE AI PROGETTI E ALLE OPERE .....	4
4.	RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI .....	4
5.	DATI DEL SISTEMA .....	8
6.	DATI DI PROGETTO E DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	8
7.	CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI .....	9
8.	SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI .....	9
9.	ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE INTERNA .....	9
10.	ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE ESTERNA .....	10
11.	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA .....	11
12.	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI .....	11
13.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI .....	12
14.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....	13
15.	QUADRI ELETTRICI bt .....	14
16.	CANALIZZAZIONI .....	14
17.	CANALIZZAZIONI ELETTRICHE PREFABBRICATE .....	15
18.	LINEE DI DISTRIBUZIONE .....	16
19.	UNITA' DI COMANDO E PRESE .....	18
20.	CORPI ILLUMINANTI .....	18
21.	IMPIANTO DISPERSORE DI TERRA .....	19
22.	COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI .....	20
23.	IMPIANTO LUOGHI MAGGIOR RISCHIO DI INCENDIO .....	20
24.	IMPIANTO A VISTA IN ESECUZIONE IP55 .....	22
25.	IMPIANTO A BASSISSIMA TENSIONE (SELV) .....	23
26.	IMPIANTO DI RILEVAZIONE FUMO INCENDIO .....	23
27.	IMPIANTO DI RILEVAZIONE INTRUSIONE .....	23
28.	IMPIANTO DI VIDEOCONTROLLO .....	24
29.	IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA .....	24
30.	IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO .....	24
31.	DOCUMENTAZIONE RICHIESTA ALL'APPALTATORE .....	25
32.	MISURE, VERIFICHE E COLLAUDI DEGLI IMPIANTI .....	25

## 1. PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto la realizzazione degli impianti elettrici e speciali relativi all'intervento previsto dalla Fondazione Aquileia, con il seguente oggetto: "Interventi di valorizzazione e musealizzazione del fondo Cossar – secondo stralcio".

Il progetto è suddiviso nelle seguenti e distinte macrocategorie impiantistiche:

- impianto di forza motrice;
- impianto di illuminazione ordinaria;
- impianto di illuminazione di sicurezza;
- impianto di rivelazione fumo-incendio;
- impianto di rilevazione intrusione;
- impianto di trasmissione dati;
- impianto di videocontrollo;
- impianto di diffusione sonora.

L'esecuzione delle opere è regolata dalle disposizioni della seguente relazione tecnica; eventuali variazioni operate in fase esecutiva dovranno essere segnalate ed approvate dalla Direzione Lavori.

L'esecuzione di tutti i lavori sia a misura che a corpo, dovrà essere condotta con la massima precisione, in conformità ai disegni e alle prescrizioni fornite. La Ditta appaltatrice ha l'obbligo di applicare tutte le buone norme e le migliori pratiche della tecnica costruttiva e di attenersi alle disposizioni relative alla prevenzione degli infortuni in vigore all'atto di esecuzione dei lavori. Il progetto potrà anche non comprendere tutti i particolari degli impianti e delle forniture, ma la Ditta appaltatrice è comunque tenuta ad eseguire tutte le opere necessarie a rendere gli impianti completi e finiti a regola d'arte anche nelle parti accessorie. Con l'acquisizione dell'appalto la Ditta appaltatrice accetta esplicitamente e fa proprio il presente progetto, dichiarando di averlo esaminato, controllato e di aver eseguito tutti i calcoli ritenuti opportuni.

In ottemperanza a quanto richiesto nell'art. 7 del Decreto 22/01/2008 n. 37 recante norme per la sicurezza degli impianti, l'esecutore, alla conclusione dei lavori, sarà tenuto a consegnare la dichiarazione di conformità redatta in base a quanto prescritto nell'Allegato I al Decreto stesso nel numero di copie necessario, completa dello schema degli impianti realizzati con aggiornamento sia degli elaborati planimetrici che di quelli funzionali e del registro contenente i risultati delle verifiche tecniche e strumentali eseguite sugli impianti ai sensi della parte 6 della Norma CEI 64-8.

Dovrà inoltre essere consegnato il fascicolo di conduzione e manutenzione dell'impianto elettrico con i manuali di istruzione, programmazione e funzionamento di ogni apparecchiatura; tale fascicolo dovrà contenere le operazioni di manutenzione da eseguire e le scadenze temporali con cui dovranno essere effettuate.

In ottemperanza a quanto richiesto nell'art. 6 della Legge Regionale 18 giugno 2007, n. 15 "Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici." al termine dei lavori l'impresa installatrice dovrà rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità dell'impianto realizzato al progetto illuminotecnico e alle norme di cui agli articoli 8 e 11, fatti salvi le documentazioni, le certificazioni ed i collaudi previsti dalla legislazione in materia.

## **2. LIMITI DI INTERVENTO PROGETTUALE**

Per l'incarico professionale ricevuto, l'intervento in progetto si limita a quanto sommariamente descritto nel seguito e più precisamente riportato sui disegni di progetto. Sono esclusi i seguenti impianti e le seguenti opere:

- illuminazione normale specifica per le lavorazioni che il Condatore prevedrà di svolgere all'interno dei locali;
- illuminazione di sicurezza specifica sulle vie di esodo, sulle attività ad alto rischio, vicino ad ogni punto di pronto soccorso e ad ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata ed in ogni altra condizione in cui necessita l'illuminazione di sicurezza in funzione del tipo di lavorazione che il Committente andrà a svolgere all'interno dei locali;
- impianti elettrici a bordo macchina e quelli propri relativi ai vari impianti tecnologici;
- valutazione del rischio di fulminazione.

È anche esclusa tutta la cartellonistica antinfortunistica e la segnaletica di sicurezza, per la quale si consiglia il Committente di rivolgersi a Professionisti che svolgono attività di consulenza nel campo specifico.

In fase progettuale non è possibile conoscere le specifiche caratteristiche dei componenti, degli utilizzatori, delle apparecchiature, ecc. che si dovranno alimentare in quanto questi dati sono ottenibili solo tramite i Libretti di Istruzioni che accompagnano i predetti. Rimane quindi a carico della Ditta installatrice, che installandoli sarà anche in possesso del Libretto di Istruzioni, verificare che le caratteristiche (schema di collegamento, interruttore di protezione, tensione di linea e caduta di tensione, corrente, frequenza, ecc.) del circuito elettrico che le dovrà alimentare siano esatte, provvedendo ad avvertire la Direzione Lavori e a modificare le indicazioni di progetto al fine di rendere idoneo l'impianto di alimentazione elettrica a quanto richiesto dal costruttore del componente, dell'utilizzatore, dell'apparecchiatura, ecc. che si andrà ad installare.

Nel progetto dell'impianto elettrico non si è tenuto conto del rischio relativo al fulmine, poiché i relativi provvedimenti saranno individuati nel più vasto ambito della valutazione del rischio da fulmine per l'intero edificio, oggetto di altro incarico professionale che il Committente si riserva di affidare.

Gli impianti elettrici possiedono requisiti particolari che li rendono adatti ad essere utilizzati nei vari ambienti. Ragioni di sicurezza impongono che tali requisiti siano conservati per tutta la vita dell'impianto e pertanto, essi necessitano di verifiche prima della messa in servizio ed ispezioni periodiche e interventi manutentivi mirati allo scopo; particolare attenzione deve essere posta in questi interventi, per non alterare i requisiti di sicurezza originali. Il corretto funzionamento dell'impianto elettrico in condizioni ordinarie di servizio, non significa che i suoi componenti abbiano mantenuto integri i loro requisiti di sicurezza.

### **3. VARIAZIONE AI PROGETTI E ALLE OPERE**

Le opere che formano oggetto del presente progetto risultano dalla descrizione e dai disegni allegati. Si declina ogni responsabilità per le variazioni apportate alle opere in difformità ai disegni progettuali.

### **4. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI**

Gli impianti elettrici dovranno essere eseguiti a regola d'arte, come prescritto dalla Legge 01.03.1968, n°186. I materiali e gli impianti elettrici dovranno essere forniti ed eseguiti in conformità alle Leggi e alle Norme vigenti in materia di impianti elettrici all'atto dell'esecuzione dei lavori. Le principali fonti legislative che regolano la progettazione e la realizzazione degli impianti elettrici, sono le seguenti:

- DGLs n°81 del 9 aprile 2008

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

- DPR n°503 del 27.07.1996

Regolamento recante Norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici

- Legge n°186 del 01.03.1968

Materiali ed apparecchiature per installazioni elettriche

- DM n° 37 del 22.01.2008

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

- DM n° 236 14.06.1989

Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche

- DM 20.05.1992, n° 569

Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre

- Legge n° 1089 del 01.06.1939

Edifici storici soggetti a tutela delle cose d'interesse Artistico o Storico

- L.R. n°15 del 18.06.2007

Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici

Le normative del Comitato Elettrotecnico Italiano CEI e relative varianti ed in particolare:

- CEI 11.27

Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.

- CEI 17-113 (EN 61439-1)

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali.

- CEI UNEL 35016

Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011).

- Norma EN 50575

Power, control and communication cables – Cables for general applications in construction works subject to reaction to fire requirements.

- CEI-UNEL 35318 – (Cavi di energia FG16(O)R16)

Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale  $U_0/U$  0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3.

- CEI-UNEL 35016 – (Cavi di energia FG16(O)M16)

Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina in termoplastico LSOH di qualità G16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale  $U_0/U$  0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1.

- CEI-UNEL 35312 – (Cavi di energia FG18(O)M16)

Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina in termoplastico LSOH di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale  $U_0/U$  0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1.

- CEI-UNEL 35716 – (Cavi di energia F17)

Cavi per energia isolati con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale  $U_0/U$  450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3.

- CEI-UNEL 35016 – (Cavi di energia FG17)

Cavi per energia isolati in HEPR di qualità G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale  $U_0/U$  450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1.

- CEI 23-3 (EN60898)

Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici o similari.

- CEI 23-81 (CEI EN 61386-21)

Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.

- CEI 23-82 (CEI EN 61386-22)

Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori.

- CEI 23-93 (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 23-116 (EN 61386-24)

Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 24: Prescrizioni particolari – Sistemi di tubi interrati.

- CEI 23-42 (EN61008-1)

Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per impianti domestici o similari Parte 1: Prescrizioni generali.

- CEI 23-44 (EN61009-1)

Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per impianti domestici o similari. Parte 1: Prescrizioni generali.

- CEI 34-111 (CEI EN50172)

Sistemi di illuminazione di emergenza

- CEI 64-8

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale inferiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

- CEI 64-15

Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica

- CEI 79-2

Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature

- CEI 79-3

Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiintrusione

- CEI 79-4

Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per il controllo accessi

- CEI 81-10/1 (EN 62305-1)

Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali

- CEI 81-10/2 (EN 62305-2)

Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio

- CEI 81-10/3 EN 62305-3

Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

- CEI 81-10/4 EN 62305-4

Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

- CEI 103-1/1

Impianti telefonici interni.

- CEI 306-6 (CEI EN 50173-1)

Tecnologie dell'informazione – Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: Requisiti generali e uffici.

Le Guide normative del Comitato Elettrotecnico Italiano CEI e relative varianti ed in particolare:

- Guida CEI 64-14

Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori

- Guida CEI 64-50

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione degli impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri generali

- Guida CEI 64-54

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione degli impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo

- Guida CEI 64-57

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione degli impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Impianti di piccola distribuzione distribuita

Le normative dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI ed in particolare:

- UNI 10819

Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso

- UNI EN 12464-1

Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: Posti di lavoro in interni.

- UNI EN 1838

Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza.

- UNI 9795

Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio.

In aggiunta alle Leggi e Norme tecniche precedentemente elencate, la Ditta installatrice dovrà altresì fare riferimento a:

- Le prescrizioni e normative di cui alle tabelle di unificazione UNEL
- Le prescrizioni di collaudo dell'istituto Italiano del Marchio di Qualità per i materiali per i quali è previsto il controllo e il contrassegno IMQ.
- Le disposizioni particolari dell'ASL.
- Le disposizioni del locale comando dei Vigili del Fuoco.
- I regolamenti, le prescrizioni e disposizioni ENEL-TELECOM.

## 5. DATI DEL SISTEMA

La fornitura dell'energia in bassa tensione trifase sarà ubicata in un apposito vano di pertinenza della Fondazione Aquileia. A valle del gruppo di fornitura e misura verrà installato il quadro elettrico di sezionamento che, tramite una dorsale, alimenterà il quadro elettrico generale della Domus, ubicato in un apposito locale tecnico, dal quale si deriveranno tutte le linee di alimentazione delle utenze elettriche.

In base alla classificazione dei sistemi di distribuzione (CEI 64-8), l'impianto in oggetto rientra in un sistema TT che corrisponde al sistema elettrico in cui l'utenza è alimentata dalla rete pubblica di bassa tensione con neutro collegato a terra dall'Enel mentre le masse dell'impianto sono collegate a terra tramite l'impianto di terra del Cliente.

Le caratteristiche elettriche dell'impianto sono le seguenti:

- tensione di alimentazione circuiti 400/230V
- frequenza nominale circuiti di alimentazione 50Hz
- caduta di tensione massima ammessa 4%
- fattore di potenza medio ( $\cos\phi$ ) 0.95 in ritardo

### ALIMENTAZIONE DI RISERVA

L'impianto sarà equipaggiato di sistema di alimentazione di riserva, ad intervento automatico, costituito da gruppo elettrogeno con motore diesel raffreddato ad acqua. La potenza erogabile in servizio continuativo è stata dimensionata per i circuiti preferenziali previsti (pompe relative all'impianto meccanico).

Le caratteristiche elettriche dell'impianto di riserva sono le seguenti:

- tensione di alimentazione 400/230V
- tempo di intervento <15 secondi
- frequenza nominale circuiti di alimentazione 50Hz
- caduta di tensione massima ammessa 3%
- fattore di potenza medio ( $\cos\phi$ ) 0.95 in ritardo

## 6. DATI DI PROGETTO E DESCRIZIONE DELLE OPERE

Le opere comprese nel progetto saranno essenzialmente le seguenti:

- Quadro elettrico di sezionamento, per la protezione della linea di alimentazione del quadro elettrico generale, realizzato in conformità agli elaborati grafici allegati.
- Quadro elettrico generale, realizzato in conformità agli elaborati grafici allegati.
- Linee principali e secondarie per la distribuzione della forza motrice, dell'illuminazione e dei servizi ausiliari.
- Linee di distribuzione dell'illuminazione realizzati con canali elettrificati.
- Alimentazione delle pompe.
- Punti presa per la distribuzione dell'energia del tipo civile.

- Impianto di illuminazione ordinaria.
- Impianto di illuminazione di sicurezza.
- Impianto di rivelazione fumo-incendio;
- Impianto di rilevazione intrusione;
- Impianto di trasmissione dati;
- Impianto di videocontrollo.

## **7. CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI**

Il presente progetto è stato elaborato con il presupposto che all'interno dei locali non vengano utilizzate sostanze che possano creare atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile o gas, vapori o nebbie.

Con riferimento alla norma CEI 64-8 i locali in oggetto saranno classificati come “ambienti a maggior rischio in caso di incendio” ai sensi dell’art. 751.03.2 (Ambienti a maggior rischio d’incendio per l’elevata densità di affollamento o per l’elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l’elevato danno ad animali e cose).

## **8. SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI**

Sulla base della classificazione degli ambienti e delle zone come definito al punto precedente, la tipologia degli impianti elettrici presenti in progetto dovranno essere conformi a quanto prescritto negli art.751.04.01, 751.04.02 e 751.04.03 della Norma CEI 64-8 ed in particolare dovranno essere realizzati impianti a vista in tubo PVC, rigido, pesante, autoestingente resistente alle prove previste nella tabella della sezione 422 CEI 64-8 assumendo per la prova al filo incandescente 650°C anziché 550°C, posato con grado di protezione minimo IP55.

## **9. ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE INTERNA**

Il calcolo illuminotecnico dei locali è stato realizzato con un pacchetto software per il calcolo illuminotecnico di interni che utilizza le curve fotometriche sviluppate dalla Ditta costruttrice dei corpi illuminanti previsti in progetto. L’attendibilità dei calcoli è quindi legata all’attendibilità delle curve fotometriche fornite. I dati per i calcoli sono stati determinati nell’ipotesi che il Committente provveda ai cicli di manutenzione periodici previsti (ovvero l’illuminamento medio calcolato è l’illuminamento medio nel momento in cui deve essere eseguita la manutenzione).

L’impianto di illuminazione ordinaria dovrà essere realizzato in ottemperanza alle disposizioni delle normative vigenti al fine di garantire un adeguato comfort visivo ed essere gestito in modo centralizzato mediante PC remotato presso la struttura della Fondazione Aquileia. Laddove possibile verranno installati binari elettrificati al fine di consentire la massima flessibilità di posa dei corpi illuminanti. I binari dovranno consentire la posa di proiettori indirizzati verso l’alto e verso il basso. Per quanto riguarda l’illuminazione all’interno della Domus (oltre ad un impianto con funzione biocida finalizzato alla conservazione dei resti archeologici), l’obiettivo primario dovrà essere quello di ricreare il rapporto luce/ombra tipico della casa

romana, così come ipotizzato dal progetto. La tecnologia utilizzata per l'illuminazione artificiale all'interno della struttura della Domus dovrà rispondere, in prima istanza, alla valorizzazione dei mosaici già rimessi in luce e al potenziamento percettivo degli spazi interni. Inoltre il sistema dovrà prevedere il possibile ampliamento in corrispondenza a manufatti rimessi in luce con le future campagne di scavo.

Il progetto prevede l'adozione di sorgenti a led con sagomatore, per dirigere in modo preciso il fascio luminoso sulla superficie, lasciando in secondo piano i lacerti verticali circostanti. Per l'illuminazione d'ambiente invece si è previsto l'utilizzo di proiettori a led, indirizzati verso le capriate e a diffusione nell'ambiente. L'illuminazione artificiale diurna avrà come finalità la sola integrazione della luce naturale, in prevalenza durante l'inverno e nelle fasce orarie serali. Durante l'orario notturno potranno essere tenute in funzione alcune sorgenti luminose a basso consumo a fini di sicurezza.

Il sistema, nel suo complesso, sarà gestito mediante bus DALI permettendo così la gestione di diversi scenari di illuminamento e una completa "dimmerazione" di ogni corpo illuminante.

I corpi illuminanti dovranno essere fabbricati in conformità alle normative vigenti ed installati in modo da non provocare danni a cose e persone durante il loro funzionamento.

## **10. ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE ESTERNA**

Per inquinamento luminoso si intende ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree cui essa è funzionalmente dedicata e in particolare oltre il piano dell'orizzonte. L'illuminazione esterna sarà realizzata a norma antinquinamento luminoso, a ridotto consumo energetico e secondo i dettami della Legge Regionale 18 giugno 2007, n° 15.

Dal quadro elettrico generale, mediante linee elettriche in cavo multipolare e/o unipolare si provvederà ad alimentare i corpi illuminanti previsti.

Tutte le linee che alimentano i punti di utilizzazione saranno dimensionate in modo da soddisfare le esigenze di funzionamento calcolate o presunte, e verificando il coordinamento con l'interruttore magnetotermico posto a monte.

La scelta dei sistemi di illuminazione e degli apparecchi sarà fatta puntando alla loro integrazione con le caratteristiche architettoniche ed ambientali. Per la scelta delle sorgenti si è tenuto conto della qualità di resa dei colori, sia dei materiali con cui sono realizzate le costruzioni sia della vegetazione.

Per inquinamento luminoso si intende ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree cui essa è funzionalmente dedicata e in particolare oltre il piano dell'orizzonte. L'illuminazione esterna sarà realizzata a norma antinquinamento luminoso, a ridotto consumo energetico e secondo i dettami della Legge Regionale 18 giugno 2007, n° 15.

I corpi illuminanti previsti in progetto saranno certificati dal costruttore come rispondenti alle Norme UNI/EN mediante certificato di conformità corredato della opportuna documentazione tecnica attestante tale conformità. L'impianto sarà alimentato da circuito comandato da programmatore orario, per ottenere una riduzione dell'illuminamento totale entro le ore ventitre nel periodo di ora solare ed entro le ore ventiquattro nel periodo di ora legale, in misura non inferiore al 30 per cento rispetto al pieno regime di operatività. L'accensione e lo spegnimento dovranno essere comandati automaticamente da un sistema combinato.

## **11. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

Il calcolo illuminotecnico dei locali è stato realizzato con un pacchetto software per il calcolo illuminotecnico che utilizza le curve fotometriche sviluppate dalla Ditta costruttrice dei corpi illuminanti previsti in progetto. L'attendibilità dei calcoli è quindi legata all'attendibilità delle curve fotometriche fornite. I calcoli, che con riferimento alla Norma UNI EN 1838 non tengono conto del contributo luminoso fornito dalla luce riflessa, sono stati determinati nell'ipotesi che il Committente provveda a cicli di manutenzione e di prova delle lampade periodici, secondo le caratteristiche dei locali dove esse vengono installate.

Il progetto prevede un sistema di illuminazione di emergenza realizzato in conformità alla Norma UNI EN 1838 "Illuminazione di emergenza", con lampade di tipo autoalimentato posizionate nei vari locali e lungo le vie di esodo.

Per le vie di esodo di larghezza fino a 2m, l'illuminamento orizzontale al suolo lungo la linea centrale della via di esodo, non deve essere minore di 1lx e la banda centrale, di larghezza pari ad almeno la metà di quella della via di esodo, deve avere un illuminamento non minore del 50% del precedente valore.

Se richiesto dal Committente i locali sono provvisti anche di una illuminazione antipanico, destinata ad evitare il panico e a fornire l'illuminazione necessaria affinché le persone possano raggiungere un luogo da cui possa essere identificata una via di esodo. In questo caso l'illuminamento orizzontale al suolo non deve essere minore di 0,5 lx sull'intera area, con esclusione di una fascia di 0,5m sul perimetro dell'area stessa.

L'impianto sarà realizzato tramite gruppo soccorritore a servizio dell'impianto di illuminazione di sicurezza con carica automatica a conteggio di energia in grado di generare una tensione alternata sinusoidale con uscita monofase 230 V prelevando energia dalla batteria interna. In presenza di tensione di rete (con valore corretto) il carico sarà alimentato direttamente da rete e contemporaneamente un carica batterie elettronico switching provvede alla ricarica della batteria con un ciclo di carica a fondo seguito da un ciclo di carica di mantenimento a tensione costante in grado di garantire la carica della batteria in modo ottimale. In caso di black-out il carico sarà commutato sulla batteria convertendo la tensione DC della batteria in una tensione alternata sinusoidale a bassa distorsione con valori di tensione e frequenza stabilizzati sia al variare del carico che al variare della tensione di batteria. L'inverter sarà protetto da eventuali sovraccarichi o cortocircuiti da una limitazione di corrente elettronica di tipo proporzionale in grado di garantire sicurezza di funzionamento in tutte le condizioni di utilizzazione. Il soccorritore sarà dotato di funzione AUTOTEST; periodicamente il microprocessore della macchina effettua test funzionali e test di autonomia; inoltre, mediante apposita uscita seriale, il soccorritore può essere controllato a distanza tramite un PC.

L'impianto sarà realizzato con un congruo numero di corpi illuminanti a led.

## **12. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI**

I conduttori attivi dovranno essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente il circuito, quando si produce una sovracorrente dovuta a sovraccarico o cortocircuito.

## PROTEZIONE DAL SOVRACCARICO

Per la protezione dei conduttori dal sovraccarico dovranno essere installati dispositivi di protezione per interrompere le correnti del circuito prima che possano provocare un surriscaldamento nocivo, dell'isolante, dei collegamenti, dei terminali o dell'ambiente esterno.

Tali dispositivi possono essere installati in qualsiasi punto della condotta, purché a monte non vi siano né derivazioni né prese a spina. Per assicurare la protezione contro i sovraccarichi di una condotta avente corrente di impiego IB e portata IZ si deve installare nel circuito della condotta stessa un dispositivo di protezione avente corrente nominale IN e corrente convenzionale di funzionamento IF che soddisfino le condizioni conseguenti:

$$IB \leq IN \leq IZ$$

$$IF \leq 1.45 \times IZ$$

## PROTEZIONE DAL CORTOCIRCUITO

Per la protezione dei conduttori dal cortocircuito dovranno essere installati dispositivi di protezione per interrompere le correnti dal circuito prima che possano diventare pericolose per gli effetti termici e meccanici dei conduttori e delle relative connessioni. Tali dispositivi dovranno essere installati all'inizio della condotta. Per assicurare la protezione contro i cortocircuiti di una condotta il dispositivo di protezione deve rispondere alle seguenti condizioni:

- avere un potere d'interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione;
- intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile.

## 13. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti consiste nelle misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti attive. Questa protezione potrà essere totale o parziale:

### PROTEZIONE PARZIALE

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

Gli involucri e le barriere dovranno essere saldamente fissate e avere sufficiente stabilità e durata nel tempo. Quando sia necessario, per ragioni di esercizio, per aprire gli involucri si deve seguire una delle seguenti disposizioni:

- uso di un attrezzo o una chiave se in esemplare unico ed affidata a personale addestrato;
- sezionamento delle parti attive mediante apertura con interblocco; la richiusura del circuito deve poter avvenire soltanto dopo che la barriera è stata rimessa al suo posto;

- interposizione di una barriera intermedia con grado di protezione almeno IPXXB che impedisca il contatto con le parti attive e sia rimovibile solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

#### PROTEZIONE TOTALE

Le parti attive dovranno essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione, in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici a cui potrà essere soggetto nell'esercizio. Vernici, lacche, smalti e simili da soli non sono in genere considerati idonei. L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare alle relative Norme.

#### 14. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti consiste nel prendere le misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con le parti conduttrici che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale.

#### PROTEZIONE CON INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO NEI SISTEMI TT

Tutte le masse del sistema TT dovranno essere collegate all'impianto di terra mediante un apposito conduttore di protezione separato da quello di neutro.

Tutte le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori, per i quali è prevista la protezione contro le tensioni di contatto mediante collegamento a terra, dovranno essere munite di contatto di terra, connesso al conduttore di protezione. Le protezioni dovranno essere coordinate in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto se la tensione di contatto assume valori pericolosi.

Per attuare la protezione mediante dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali deve essere soddisfatta la condizione:

$$RE \times I_{dn} \leq UL$$

dove:

UL è la tensione di contatto limite; i valori convenzionali sono 50V in c.a. e 120V in c.c. non ondulata.

RE è la resistenza del dispersore in ohm;

I<sub>dn</sub> è la corrente nominale differenziale in ampere.

Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1s. Si adotteranno i dispositivi di protezione differenziale che garantiranno la sicurezza impiantistica dell'utente anche con valori della resistenza di terra relativamente elevati.

#### PROTEZIONE SENZA INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO

Viene realizzata mediante l'impiego di componenti aventi classe di isolamento II o mediante separazione elettrica tramite trasformatori d'isolamento SELV. (circuiti di segnalazione 12V)

## **15. QUADRI ELETTRICI bt**

I quadri elettrici di distribuzione del fabbricato dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle Norme CEI in vigore. Saranno dei seguenti tipi:

Tutte le apparecchiature di protezione e comando dovranno essere in esecuzione fissa/rimovibile/sezionabile come indicato sugli schemi elettrici allegati, dotate di relè elettronici a microprocessore o magnetotermici con protezione di massima corrente e sovraccarico ed eventualmente equipaggiate con motorizzazioni di apertura e chiusura, contatti ausiliari e, se richiesto, di dispositivo di comunicazione.

La Ditta appaltatrice dovrà, in fase di realizzazione dell'apparecchiatura quadro elettrico, riferirsi esclusivamente alla Norma CEI 17-113. Al termine dell'assemblaggio e del cablaggio il quadro dovrà essere sottoposto alle prove individuali definite dalla Norma CEI 17-113.

I quadri elettrici dovranno essere muniti di targhette indelebili applicate sul fronte quadro per l'identificazione delle apparecchiature. La targa, che potrà essere posta anche dietro la portella, dovrà riportare in maniera indelebile i seguenti dati:

- nome o marchio di fabbrica del costruttore;
- tipo, numero o altro mezzo di identificazione del quadro da parte del costruttore;
- corrente nominale del quadro;
- natura della corrente e frequenza;
- tensione nominale di funzionamento;
- grado di protezione (se superiore a IP2XC).

Per i quadri aventi corrente nominale monofase minore o uguale a 32A, il costruttore dovrà effettuare le seguenti prove, in accordo con la Norma CEI 23-51.

I circuiti a tensione minore di 50 V, dovranno essere opportunamente separati dai circuiti a tensione più elevata. Nei quadri elettrici a più file di moduli, dovrà essere dedicata una fila di moduli a tali circuiti. I morsetti di tali circuiti dovranno essere separati mediante opportuni separatori dai circuiti a tensione più elevata.

Gli involucri dei quadri dovranno essere rispondenti alle indicazioni delle Norme CEI 23.48 e CEI 23.49.

## **16. CANALIZZAZIONI**

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canali porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati dalla struttura edile ecc. Negli impianti si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

### **CAVIDOTTI**

Tutte le tubazioni per posa interrata, dovranno essere del tipo in polietilene nero ad alta densità, a doppio strato, corrugato esternamente e liscio internamente, con resistenza allo schiacciamento di 750N. I cavidotti interrati a protezione delle linee in cavo dovranno essere progettati per sopportare, in relazione alla profondità di posa, le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi statici, dal traffico veicolare e da attrezzi manuali di scavo. Sarà inoltre consigliabile che i percorsi interrati dei cavi siano segnalati con nastri

monitori posati nel terreno a non meno di 0,2m al di sopra dei tubi, in modo tale da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi. In generale i cavidotti dovranno essere interrati ad almeno 0,6m tra la parte più alta del cavidotto e la superficie del suolo; in orizzontale i cavidotti dovranno essere posati ad almeno 1,5m dai confini della proprietà.

#### **CANALI PORTACAVI METALLICI**

I canali portacavi saranno conformi alla Norma CEI 23-31 e presenteranno il marchio italiano di qualità IMQ. Saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato forata o non forata e dovranno avere un coefficiente di riempimento non superiore al 50% secondo la Norma CEI 23-31. I canali portacavi saranno installati mediante sospensioni ad asta o mensola in profilati di acciaio zincato, fissati alle strutture mediante tasselli e/o bulloneria. Le dimensioni dei canali sono riportate sugli schemi planimetrici allegati. I canali metallici dovranno essere collegati a terra nel punto più vicino al collettore principale di terra; inoltre i giunti dovranno essere adatti a garantire la continuità metallica dei vari tronchi. Nei casi in cui i canali siano completi di coperchio in lamiera, ad esempio nei tratti verticali, lo stesso deve essere collegato a terra.

#### **TUBI PROTETTIVI, PERCORSO TUBAZIONI, CASSETTE DI DERIVAZIONE.**

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo dovrà comunque essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi o i tubi stessi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 20mm.

La dimensione delle cassette di derivazione verrà scelta in corso d'opera, in funzione del numero delle tubazioni afferenti e alle linee entranti/uscenti ed in modo da garantire spazio sufficiente ad eventuali ampliamenti ed agili interventi di manutenzione.

I tubi per posa sottointonaco o a pavimento dovranno essere in PVC corrugato flessibile autoestinguente serie pesante a Norma CEI 23.14; le cassette di derivazione dovranno essere del tipo per posa sottointonaco in polistirolo con coperchio in policarbonato color avorio.

I tubi per posa a vista dovranno essere in PVC rigido autoestinguente serie pesante a Norma CEI 23.8; le cassette di derivazione dovranno essere del tipo per posa a vista in polimero con pareti lisce e coperchio fissato con viti in acciaio inox. Ove non diversamente specificato, il complesso tubi - raccordi - cassette di derivazione dovrà avere il grado di protezione minimo IP 55.

### **17. CANALIZZAZIONI ELETTRICHE PREFABBRICATE**

I condotti sbarre prefabbricati dovranno essere costituiti da elementi rettilinei con involucro in acciaio trattato galvanicamente utilizzato come conduttore di protezione (PE). Il raccordo fra gli elementi dovrà essere concepito per assicurare obbligatoriamente il collegamento del conduttore di protezione e per assorbire le dilatazioni differenziali fra i conduttori e l'involucro.

## CANALIZZAZIONI ELETTRICHE PREFABBRICATE PER L'ILLUMINAZIONE

Le canalizzazioni elettriche prefabbricate per l'illuminazione dovranno avere conduttori attivi in rame (alimentazione e bus DALI) nella taglia e sezione indicata sulle tavole di progetto. Le cassette di alimentazione in acciaio trattato galvanicamente, con morsetti per cavi di sezione fino a 6 mmq, dovranno essere provviste di pressacavo. Le spine di derivazione dovranno essere amovibili e a selezione delle fasi mediante spostamento del contatto di fase. Il condotto dovrà essere appeso alla struttura del fabbricato in modo affidabile, anche in relazione al tipo di lavorazioni previste nell'ambiente di installazione.

### **18. LINEE DI DISTRIBUZIONE**

Le linee principali e secondarie per la distribuzione della forza motrice, dell'illuminazione e dei servizi ausiliari saranno realizzate con conduttori unipolari o multipolari a seconda delle specifiche riportate sugli schemi elettrici e planimetrici allegati, con isolamento non propagante l'incendio, disposte entro canalizzazioni predisposte. Le derivazioni verranno realizzate con appositi morsetti a cappello isolati o morsettiere e comunque tutte le linee entranti ed uscenti dovranno essere siglate con apposite targhette.

La sezione delle condutture è stata verificata in modo da non superare nell'esercizio ordinario la temperatura limite stabilita dalle norme e da garantire il coordinamento con il dispositivo di protezione.

#### PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CAVI bt

a) Isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria (tensione nominale  $50 < V_n < 1000V$  50Hz) dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/ 500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore.

b) Colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dei colori : nero, grigio (cenere) e marrone;

c) Sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse:

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

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse dei conduttori di rame sono:

- 0.75mm<sup>2</sup> per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1.5mm<sup>2</sup> per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2.2kW;
- 2.5mm<sup>2</sup> per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2.2kW e inferiore o uguale a 3.5kW ;
- 4mm<sup>2</sup> per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3.5kW.

d) Sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 delle norme CEI 64-8.

e) Sezione dei conduttori di protezione :

la sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non dovrà essere inferiore a quella indicata calcolata come indicato in 543.1.1, oppure scelta come indicato in 543.1.1 delle norme CEI 64-8. La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della condotta di alimentazione non dovrà essere, in ogni caso, inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> se sarà prevista una protezione meccanica ed a 4 mm<sup>2</sup> se non sarà prevista una protezione meccanica. Quando un conduttore di protezione sarà comune a diversi circuiti, la sua sezione dovrà essere dimensionata in funzione del conduttore di fase avente sezione più grande.

f) Sezioni minime del conduttore di terra

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

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16mm<sup>2</sup> (Cu) 16mm<sup>2</sup> (Fe)
- non protetto contro la corrosione 25mm<sup>2</sup> (Cu) 50mm<sup>2</sup> (Fe)

g) Propagazione del fuoco lungo i cavi :

i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250mm, dovranno rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi dovranno avere i requisiti di non propagazione secondo le Norme CEI 20-22. I cavi utilizzati nel presente progetto dovranno essere a Norme CEI 20-38 a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi.

## **19. UNITA' DI COMANDO E PRESE**

Le prese di corrente monofase derivate da linea dorsale trifase con neutro, dovranno essere alimentate senza interrompere il conduttore di neutro della dorsale.

### **FRUTTI DI COMANDO MODULARI**

I frutti modulari di comando luce dovranno avere portata 10 o 16A a 230V e dovranno far parte di una serie completa di apparecchi idonei per essere installati entro scatole portafrutto da incasso o da parete aventi il grado di protezione richiesto.

### **FRUTTI PRESA MODULARI**

I frutti presa modulari dovranno essere del tipo 2P+T, con portata 10 o 16A o 10/16A a 230V, secondo indicazioni di progetto, aventi alveoli schermati e grado di protezione IP21. Dovranno inoltre far parte di una serie completa di apparecchi idonei per essere installati entro scatole portafrutto da incasso o da parete aventi il grado di protezione richiesto.

## **20. CORPI ILLUMINANTI**

I corpi illuminanti dovranno essere del tipo prescritto sulle tavole di progetto. In generale dovranno essere idonei per essere installati su superfici normalmente incombustibili, avere un fusibile di protezione, essere rifasate a cos-fi 0,9 ed essere approvate dall'IEMMEQU.

### **CORPI ILLUMINANTI INTERNI**

Funzionalmente all'illuminazione indiretta d'ambiente si dovranno prevedere proiettori orientabili con adattatore per installazione su binario tensione di rete DALI con corpo in pressofusione di alluminio e materiale termoplastico, colore a scelta della D.L., costruito in conformità alle Norme EN60598 installabile anche su superfici incombustibili, per sorgente LED ad alta resa con emissione monocromatica in tonalità warm White (3000K), riflettore in alluminio speculare superpuro con particolari sfaccettature che migliorano la distribuzione del fascio luminoso (OPTIBEAM), ottica wallwasher o simmetrica, alimentatore DALI integrato all'interno, rotazione di 360° attorno all'asse verticale e un'inclinazione di 90° rispetto al piano orizzontale, blocchi meccanici del puntamento per entrambi movimenti, scala graduata per il puntamento per la rotazione attorno all'asse orizzontale, dissipazione del calore passiva. Completo di fusibile di protezione, rifasato a cos-fi 0,95, grado di protezione IP20, con morsettiera 2P+T con massima sezione dei morsetti di 2,5 mm<sup>2</sup>. Sorgente led con potenza 21.9 W, temperatura di colore di (3000, 3500 o 4000 °K a scelta della D.L.) e indice di resa cromatica Ra 90.

Funzionalmente all'illuminazione diretta dei mosaici si dovranno prevedere proiettori orientabili con adattatore per installazione su binario tensione di rete DALI con corpo in pressofusione di alluminio e materiale termoplastico, colore a scelta della D.L., costruito in conformità alle Norme EN60598 installabile anche su superfici incombustibili, per sorgente LED ad alta resa con emissione monocromatica in tonalità warm White (3000K), sagomatore per forme quadrate o rettangolari, riflettore in alluminio speculare superpuro con particolari sfaccettature che migliorano la distribuzione del fascio luminoso (OPTIBEAM),

ottica wallwasher, alimentatore DALI integrato all'interno, rotazione di 360° attorno all'asse verticale e un'inclinazione di 90° rispetto al piano orizzontale, blocchi meccanici del puntamento per entrambi i movimenti, scala graduata per il puntamento per la rotazione attorno all'asse orizzontale, dissipazione del calore passiva. Completo di fusibile di protezione, rifasato a cos-fi 0,95, grado di protezione IP20, con morsettiera 2P+T con massima sezione dei morsetti di 2,5 mm<sup>2</sup>. Sorgente led con potenza 39 W, temperatura di colore di (3000, 3500 o 4000 °K a scelta della D.L.) e indice di resa cromatica Ra 90.

#### CORPI ILLUMINANTI PER L'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Funzionalmente all'illuminazione di sicurezza si dovranno prevedere corpi illuminanti dimmerabile DALI per installazione a parete con corpo in alluminio estruso, colore a scelta della D.L., costruito in conformità alle Norme EN60598 installabile anche su superfici infiammabili, per sorgente LED ad alto rendimento, schermo opale in metacrilato, alimentatore dimmerabile DALI. Completo di attacchi a parete, coppia testate, fusibile di protezione, rifasato a cos-fi 0,95, grado di protezione IP20, con morsettiera 2P+T con massima sezione dei morsetti di 2,5 mm<sup>2</sup>. Sorgente led con potenza 28.9 W, temperatura di colore di (3000, 3500 o 4000 °K a scelta della D.L.) e indice di resa cromatica Ra 80.

#### CORPI ILLUMINANTI ESTERNI

Funzionalmente all'illuminazione esterna si dovranno prevedere proiettori DALI per installazione a parete o su palo con corpo in lega di alluminio, verniciatura acrilica liquida ad elevata resistenza agli agenti atmosferici e ai raggi UV, schermo in vetro sodico calcico temprato, ottica flood, colore a scelta della D.L., costruito in conformità alle Norme EN60598 installabile anche su superfici infiammabili, per sorgente LED, alimentatore dimmerabile DALI. Completo di rifrattore per la distribuzione ellittica del flusso luminoso, fusibile di protezione, rifasato a cos-fi 0,95, grado di protezione IP66, con morsettiera 2P+T con massima sezione dei morsetti di 2,5 mm<sup>2</sup>. Sorgente led con potenza 29.8 W, temperatura di colore di (3000, 3500 o 4000 °K a scelta della D.L.) e indice di resa cromatica Ra 85.

### **21. IMPIANTO DISPERSORE DI TERRA**

La struttura del fabbricato, costituita da struttura fondazionale in pali di acciaio realizzati nello spessore delle fosse di spoglio delle antiche murature o entro murature ricostruite, congiunti da un telaio portante in acciaio, costituiranno di fatto l'impianto dispersore. Dovrà indispensabilmente essere assicurata la continuità elettrica della struttura metallica a mezzo saldatura.

Verrà, ove possibile, comunque posata una corda di rame nudo, sezione 35mm<sup>2</sup>, interrato ad almeno 50cm dalla superficie ad attorniato da terra vegetale per un raggio minimo di 20cm; per la posa, dove possibile, si sfrutteranno gli scavi per la canalizzazioni elettriche e/o idrauliche. Le puntazze di dispersione saranno a picchetto in profilato di acciaio zincato a caldo, del tipo a croce di sezione minima di 50x50x5 mm, complete di morsetti a vite doppi in ottone, per il collegamento e la derivazione dei conduttori.

Ogni puntazza sarà indicata mediante un apposito cartello indicatore di posizione e numero, fissato con apposite viti di acciaio inox e tasselli ad espansione alla struttura.

I pozzetti saranno del tipo ispezionabile prefabbricati in calcestruzzo, con fondo aperto e chiusino carrabile.

I collegamenti tra la struttura metallica portante del fabbricato ed i circuiti e/o le puntazze di dispersione, saranno realizzati mediante tratto di corda di rame nudo, sezione 35mm<sup>2</sup>, saldato elettricamente ai pilastri. L'impianto dispersore di terra farà capo, tramite un conduttore di rame isolato di sezione adeguata, ad una barra colletttrice dalla quale si ripartiranno tutti i principali conduttori di protezione.

## **22. COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI**

Tutte le masse estranee dovranno essere collegate all'impianto dispersore di terra tramite conduttori in rame aventi una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6mm<sup>2</sup>. Non sarà comunque richiesta una sezione superiore a 25mm<sup>2</sup> se il conduttore di protezione sarà in rame. Saranno collegati in equipotenzialità le tubazioni dell'acqua, le tubazioni della fornitura del gas e tutte le ulteriori tubazioni metalliche entranti nell'edificio in oggetto. A tal fine non sarà necessario che ogni singolo componente della tubazione (tubo, manicotto, rubinetto, ecc.) sia collegato in equipotenzialità ma sarà sufficiente effettuare un solo collegamento nei punti suscettibili di introdurre potenziali pericolosi.

## **23. IMPIANTO LUOGHI MAGGIOR RISCHIO DI INCENDIO**

Ai fini della protezione contro l'incendio, gli impianti dovranno essere conformi oltre che alle prescrizioni generali, anche alle prescrizioni della sezione 751 della Norma CEI 64-8. Le stesse dovranno essere adottate in tutti gli ambienti a maggior rischio di incendio.

I componenti elettrici dovranno essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transire.

Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i quadri elettrici e i comandi accensione luci dovranno essere posti in luogo a disposizione del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiavi o attrezzo. Tutti i componenti elettrici dovranno essere costruiti in conformità alle Norme relative, inoltre i componenti elettrici applicati a vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le Norme relative, dovranno essere di materiale resistente alle prove previste nella tabella riportata nel commento della sezione 422 della Norma CEI 64.8 assumendo per la prova al filo incandescente 650°C anziché 550°C.

Gli apparecchi d'illuminazione dovranno inoltre essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili, ed in particolare per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere:

- fino a 100 W: 0,5 m
- da 100 a 300 W: 0,8 m
- da 300 a 500 W: 1 m.

Gli apparecchi di illuminazione con lampade ad alogeni e quelli con lampade ad alogenuri dovranno essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e con proprio dispositivo contro le sovracorrenti.

I conduttori dei circuiti in c.a. dovranno essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari; le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) dovranno essere realizzate con:

- condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
- condutture realizzate mediante cavi in tubi protettivi e canali metallici, con grado di protezione almeno IP4X;
- condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in canali metallici senza particolare grado di protezione;
- condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o canali non metallici, chiusi con grado di protezione almeno IP4X. L'utilizzo di un conduttore di protezione nudo contenuto in ciascun tubo o canale rappresenta un cautela aggiuntiva, soprattutto nel caso di cavi multipolari sprovvisti di conduttore di protezione;
- binari elettrificati e condotti sbarre.

I circuiti, che entrano o attraversano gli ambienti a maggior rischio di incendio, dovranno essere protetti contro i sovraccarichi e i cortocircuito con dispositivi di protezione posti a monte di questi ambienti.

I circuiti, ad esclusione dei circuiti di sicurezza, dovranno essere protetti, se non racchiusi in involucri con grado di protezione almeno IP4X e ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore, oltre che con le protezioni generali anche con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 0,3A anche ad intervento ritardato; quando non sia possibile, per ragioni di continuità di servizio si potrà ricorrere a dispositivi a corrente differenziale aventi corrente nominale d'intervento non superiore a 1A ad intervento ritardato.

Per le condutture la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata utilizzando cavi conformi alla Norma CEI 20.22 ; peraltro , qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20.22 , per le prove, dovranno essere adottati provvedimenti integrativi adottando sbarramenti , barriere e/o altri provvedimenti come indicato in 3.7.03 della Norma CEI 11.17.

Dovranno essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio.

Negli ambienti a maggior rischio di incendio in quanto aventi strutture combustibili, inoltre, i componenti dell'impianto che nel funzionamento ordinario possono produrre archi o scintille, dovranno essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione almeno IP4X.

Negli ambienti a maggior rischio d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito, inoltre, tutti i componenti dell'impianto, ad esclusione delle condutture e inoltre gli apparecchi di illuminazione, dovranno essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X. Il grado di protezione IP4X non si riferisce alle prese a spina per uso domestico e similare , ad interruttori luce e similari, interruttori automatici magnetotermici fino a 16A - potere di interruzione  $I_{cn}$  3000A. I componenti elettrici dovranno essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi. I componenti elettrici dovranno essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.

## **24. IMPIANTO A VISTA IN ESECUZIONE IP55**

I componenti che nel funzionamento normale possono produrre archi o scintille o superare le massime temperature ammesse in relazione alle sostanze pericolose previste, dovranno essere racchiusi in custodie aventi il grado di protezione prescritto.

Le parti che in funzionamento normale possono produrre scintille e le morsettiere dovranno essere racchiuse in custodie aventi il grado di protezione prescritto.

I conduttori dei circuiti in c.a. dovranno essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari.

La propagazione dell'incendio lungo le condutture deve essere evitato utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" in conformità con la Norma CEI 20.22; peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare i limiti stabiliti dalla Norma CEI 20.22 per le prove, dovranno essere adottati provvedimenti integrativi adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato in 3.7.03 della Norma CEI 11.17. Dovranno essere perviste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento anticendio.

Sui circuiti entranti nei locali dove sono previsti impianti a vista, i dispositivi di protezione dalle sovracorrenti dovranno essere posti a monte del locale stesso.

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere racchiuse in custodie aventi il grado di protezione prescritto, oppure dovranno essere interrate a profondità sufficiente e comunque non inferiore a quella prescritta dalle norme per gli impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo (CEI 11.17 art. 2.3.11 e).

Le condutture in vista, situate fino a 2,5 m al di sopra del piano di lavoro, dovranno essere ubicate o protette in modo da non essere soggette a danneggiamenti conseguenti a sollecitazione meccaniche.

Negli allacciamenti alle macchine, se i cavi sono intubati, si deve evitare che eventuali vibrazioni prodotte dalla macchina vengano trasmesse ai tubi e alle custodie in essi inserite; a tale fine è consigliato l'allacciamento alla macchina mediante cavi protetti da tubi flessibili idonei alle sollecitazioni meccaniche e resistenti alle corrosioni.

Le lampade ed i relativi accessori dovranno essere contenuti in custodie aventi il grado di protezione prescritto.

Per evitare scintille pericolose, negli impianti fissi, compresi quelli a bassissima tensione di sicurezza, dovranno essere rese equipotenziali tutte le masse, le masse estranee e le altre parti metalliche degli impianti di lavorazione o deposito e i mezzi di convogliamento, se possono essere sede di accumulo di cariche elettrostatiche; dovranno essere particolarmente curate contro l'allentamento le giunzioni e i collegamenti. Al fine di evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche, le tubazioni metalliche di impianti terrestri destinate al convogliamento di sostanze che possono dar luogo formazione di cariche elettrostatiche dovranno essere messe a terra alle estremità, anche se queste sono esterne alla zona AD; se i giunti di tali tubazioni non assicurano la continuità metallica si dovranno prevedere dei collegamenti equipotenziali (es. cavallotti metallici).

## **25. IMPIANTO A BASSISSIMA TENSIONE (SELV)**

La sorgente di alimentazione dei circuiti SELV deve essere un trasformatore di sicurezza rispondente alle prescrizioni di sicurezza della Norma CEI 96.2.

Le parti attive dei circuiti SELV dovranno essere separate da qualsiasi altro circuito mediante separazione di protezione. Dovranno essere presi accorgimenti tali da assicurare una separazione elettrica non inferiore a quella prevista tra i circuiti primario e secondario di un trasformatore di sicurezza. La separazione tra i conduttori dei circuiti di ogni sistema SELV ed i conduttori di qualsiasi altro circuito deve essere realizzata ricorrendo ad uno dei seguenti metodi:

- mediante conduttori separati materialmente;
- con i conduttori dei circuiti a tensione diversa separati da uno schermo o da una guaina metallici messi a terra;
- con i circuiti a tensione diversa contenuti in uno stesso cavo multipolare o in uno stesso raggruppamento di cavi, a condizione che i conduttori dei circuiti SELV siano isolati, nell'insieme o individualmente, per la massima tensione presente. E' necessario inoltre prevedere una protezione contro le influenze meccaniche, termiche e chimiche.

Le parti attive dei circuiti SELV non dovranno essere collegate a terra e neppure a parti attive o a conduttori di protezione che facciano parte di altri circuiti.

## **26. IMPIANTO DI RILEVAZIONE FUMO INCENDIO**

Tutti i locali e gli spazi interni al fabbricato, dovranno essere provvisti di un adeguato impianto di rilevazione automatica della presenza di fumo o incendio realizzato in accordo alle disposizioni della Norma UNI 9795. Relativamente al rischio d'incendio, al fine di garantire una costante e completa sorveglianza, è prevista l'installazione di un impianto di rilevazione fumo e incendio, il quale dovrà trovare origine dalla relativa centrale di gestione e supervisione, ubicata in prossimità del quadro elettrico generale. Tale centrale dovrà essere in grado di verificare singolarmente e costantemente tutti i punti dell'impianto e gestire l'ambito secondo zone. Il sistema di rilevazione sarà costituito da rilevatori lineari di fumo (rilevazione automatica) e da pulsanti manuali a rottura di vetro (rilevazione manuale). I pannelli di ripetizione ottico-acustica e il combinatore telefonico provvederanno ad avvertire le persone dell'eventuale pericolo d'incendio sopravvenuto. Il sistema di rilevazione fumo-incendio avere canalizzazioni indipendenti da quelle degli impianti elettrici. Tale impianto potrà essere gestito e supervisionato in modo centralizzato mediante PC remotato presso la struttura esterna della Fondazione Aquileia.

## **27. IMPIANTO DI RILEVAZIONE INTRUSIONE**

L'impianto rivelazione intrusione dovrà rilevare la presenza di intrusi e segnalare attraverso allarmi acustici, luminosi e telefonici la violazione delle zone protette, rappresentando un efficace e sicuro sistema per la protezione dei beni. Al fine di garantire un adeguato livello di sicurezza in riferimento ad atti di vandalismo o di effrazione, dovrà essere prevista la realizzazione di un impianto di rilevazione intrusione il quale dovrà far capo alla centrale di gestione e supervisione, ubicata in prossimità del quadro elettrico generale. La centrale sarà in grado di verificare singolarmente e costantemente tutti i rilevatori e gestire l'ambito secondo

zone. Tale sistema dovrà essere costituito da rilevatori di presenza e movimento, ubicati in posizioni strategiche all'interno del manufatto. Il sistema di rilevazione intrusione avrà canalizzazioni indipendenti da quelle degli impianti elettrici. Tale impianto potrà essere gestito e supervisionato in modo centralizzato mediante PC remotato presso la struttura esterna della Fondazione Aquileia.

## **28. IMPIANTO DI VIDEOCONTROLLO**

Ad integrazione dell'impianto di rilevazione intrusione, verrà realizzato un impianto di videocontrollo. Il videoregistratore digitale dovrà gestire singolarmente tutte le telecamere a colori, del tipo mini-dome, visualizzando le relative immagini su uno o più monitor e registrando il visualizzato all'interno di una propria unità di memoria. Tali telecamere, dotate anche di circuito infrarosso per la visione notturna, dovranno possedere caratteristiche funzionali appropriate in base al luogo di installazione e al tipo di condizione di ripresa ed essere installate a supervisione delle aree interne e faranno capo allo switch PoE installato nel rack di cablaggio strutturato. Il sistema di videocontrollo dovrà avere canalizzazioni indipendenti da quelle degli impianti elettrici. Le visualizzazioni e le registrazioni relative alle telecamere avverranno mediante PC remotato presso la struttura esterna della Fondazione Aquileia.

## **29. IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA**

L'impianto di diffusione sonora troverà origine dal mixer-amplificatore, ubicato entro rack in prossimità del quadro elettrico generale e sarà costituito da diffusori acustici ad incasso o a vista e da microfoni per la messaggistica. Tale impianto dovrà, inoltre, essere integrato con uno o più sistemi di videoproiezione presenti nella Domus. Il sistema di diffusione sonora dovrà avere canalizzazioni indipendenti da quelle degli impianti elettrici. Tale impianto potrà essere gestito e supervisionato in modo centralizzato mediante PC remotato presso la struttura esterna della Fondazione Aquileia.

## **30. IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO**

Sarà prevista la realizzazione di una rete di comunicazione (LAN) per la trasmissione di informazioni dati e fonia tra tutti gli utenti collegati e in grado di condividere dispositivi informatici. La rete dovrà essere realizzata come sistema a stella a partire dall'armadio di cablaggio strutturato principale, ubicato in prossimità del quadro elettrico generale ed essere collegata all'impianto di trasmissione dati esistente presso la Fondazione Aquileia mediante fibra ottica. La rete dovrà essere di tipo aperto, in grado di supportare ogni tipo di segnale, sia esso costituito da voci, dati o immagini. Il sistema sarà costituito da componenti, cavi, connettori, cordoni, ecc., in grado di supportare applicazioni con frequenza di trasmissione 100 MHz (categoria 6). Tale impianto a cablaggio dovrà essere costituito da punti presa del tipo civile. Dovrà essere prevista la predisposizione di punti di accesso che consentano la connettività wireless alla rete (WLAN). Il sistema di cablaggio strutturato dovrà avere canalizzazioni indipendenti da quelle degli impianti elettrici. Tale impianto potrà essere gestito e supervisionato in modo centralizzato mediante PC remotato presso la struttura esterna della Fondazione Aquileia.

### **31. DOCUMENTAZIONE RICHIESTA ALL'APPALTATORE**

L'Appaltatore dovrà fornire la documentazione tecnica "as built" completa di tutti gli impianti eseguiti anche se non espressamente indicata.

Dovranno essere pertanto aggiornati i disegni di progetto ogni volta che verranno apportate delle modifiche, sia che siano richieste dalla Direzione Lavori, sia che si rendano necessarie per esigenze installative. In questo caso dovranno essere riportate tutte le indicazioni, i riferimenti e le quote necessarie e dovranno essere aggiunti tutti gli schemi elettrici di collegamento e le planimetrie, come indicato nella presente relazione e comunque tali da dare una visione esauriente e chiara dell'impianto, così come sarà a montaggi ultimati, al fine di permetterne la manutenzione senza ulteriori rilievi. Gli schemi funzionali conterranno tutti i riferimenti e le indicazioni necessari ad una facile lettura degli stessi ed alla individuazione dei contatti di ogni relè. L'impresa installatrice dovrà consegnare la relazione tecnica di conformità degli impianti alle Norme ed alle Leggi vigenti, firmata dal Legale rappresentante della Società e da un Tecnico iscritto all'Albo professionale di competenza. È inoltre a carico dell'Appaltatore la compilazione del modello di trasmissione della dichiarazione di conformità all'I.S.P.E.S.L. e all'ARPA competente di zona, per la denuncia ed omologazione dell'impianto dispersore di terra (D.P.R. n.462 del 22/10/2001).

La documentazione tecnica dovrà essere fornita in triplice copia cartacea ed una su supporto informatico.

### **32. MISURE, VERIFICHE E COLLAUDI DEGLI IMPIANTI**

I collaudi consisteranno nelle seguenti verifiche e prove elementari che verranno eseguite nel corso o al termine della costruzione secondo un programma stabilito dalla Direzione Lavori:

- prova della inaccessibilità delle parti sotto tensione e delle protezioni, secondo Norme CEI e prescrizioni della Direzione Lavori;
- prova di sfilabilità dei conduttori entro i tubi o canalette
- verifica di tutte le raccorderie e cassette montate, che non dovranno risultare danneggiate o mancanti di coperchi, guarnizioni, viti e bulloni di serraggio;
- verifica della dislocazione delle armature illuminanti, prese, interruttori e di tutte le apparecchiature in genere, nonché di tutti i collegamenti, sia di potenza che ausiliari, in relazione ai disegni e schemi elettrici di montaggio originali ed alle variazioni eventualmente apportate in accordo con la Direzione Lavori durante i montaggi;
- verifica della buona esecuzione dei giunti e delle derivazioni dei conduttori elettrici ed esame delle connessioni terminali alle apparecchiature in genere;
- controllo dell'isolamento elettrico dei quadri, cavi di alimentazione, rami dei circuiti derivati e di tutte le apparecchiature in genere.
- misurazione della resistenza dell'impianto di messa a terra;
- prove di tensione sull'intero impianto o su sezioni dell'impianto stesso, intese a stabilire che non si provochino scariche fra le parti in tensione o fra queste e la massa;
- verifica della ripartizione dei carichi monofasi sui quadri di distribuzione e manovra B.T.: i carichi dovranno risultare quanto più possibile equilibrati;

- verifica del funzionamento di tutti gli organi elettrici e meccanici dei quadri di distribuzione e verifica delle regolazioni dei relè degli interruttori e dei teleruttori;
- verifica del funzionamento di tutti gli apparecchi di segnalazione, controllo ed allarme dislocati sui quadri e sull'impianto;
- verifica della caduta di tensione negli impianti, con controllo delle sezioni e dei carichi previsti o, per quanto possibile, sottoponendo l'impianto a carichi corrispondenti ai carichi nominali;
- verifica in generale della corrispondenza degli impianti elettrici alle norme e specifiche degli Enti Ufficiali e del Committente, in particolare Norme CEI e Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- controllo della messa a terra di tutte le reti in tubazioni, delle passerelle e delle strutture metalliche;
- controllo a vista dei provvedimenti presi per realizzare la tenuta stagna dove richiesta delle custodie, quadri, batterie e prove dirette di tenuta;
- verifica della messa a terra di tutte le prese installate nell'impianto: degli schermi dei cavi e delle carcasse delle apparecchiature che la richiedano;
- verifica delle sezioni dei conduttori di terra;
- verifica della siglatura dei cavi e dei conduttori;
- verifica dei livelli di illuminamento.

Tutte le misure e verifiche dovranno essere effettuate da personale tecnico qualificato e dotato di tutte le strumentazioni ed apparecchiature necessarie.

### **Messa in servizio degli impianti**

Oltre ai collaudi di cui ai precedenti punti sarà richiesta, quale prova finale di accettazione, la messa in servizio e conseguente verifica del corretto funzionamento degli impianti singoli e nel loro complesso, secondo le modalità e funzionalità indicate dalla Direzione Lavori.

San Daniele del Friuli, li febbraio 2018

IL PROGETTISTA

Per. Ind. Stefano Massarino

