

## INDICE

<b>GENERALITA'</b> .....	<b>2</b>
<b>1 IMPIANTI ELETTRICI</b> .....	<b>3</b>
1.1 QUADRI DI BASSA TENSIONE .....	3
1.1.1 DATI BASE .....	3
1.1.1.1 AMBIENTE DI INSTALLAZIONE .....	4
1.1.1.2 CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO E COSTRUTTIVE .....	4
1.1.1.3 LIMITI DI FORNITURA .....	4
1.1.2 CARPENTERIA.....	4
1.1.3 VERNICIATURA.....	5
1.1.4 SICUREZZA DEL PERSONALE PREPOSTO ALLA MANOVRA .....	5
1.1.5 COLLEGAMENTI DI POTENZA .....	5
1.1.6 COLLEGAMENTI AUSILIARI .....	6
1.1.7 COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE .....	7
1.1.8 SCHEMI .....	7
1.1.9 APPARECCHIATURE .....	7
1.1.9.1 INTERRUTTORI B.T. SCATOLATI .....	8
1.1.9.2 INTERRUTTORI B.T. MODULARI .....	8
1.1.9.3 RELÈ AUSILIARI .....	9
1.1.9.4 TRASFORMATORI E STRUMENTI DI MISURA .....	9
1.1.9.5 MATERIALI VARI .....	9
1.1.10 PROVE DI ACCETTAZIONE E COLLAUDO.....	10
1.2 RETE DI DISTRIBUZIONE ED UTILIZZATORI LUCE E F.M. ....	10
1.2.1 CAVI E CONDUTTURE .....	10
1.2.1.1 COEFFICIENTE DI TEMPERATURA E DI POSA .....	11
1.2.1.2 MODALITÀ DI POSA .....	12
1.2.2 PRESE A SPINA .....	12
1.2.3 CORPI ILLUMINANTI .....	13
1.2.3.1 CARATTERISTICHE DELLE LAMPADE DI SICUREZZA.....	14
1.2.4 IMPIANTO DI TERRA .....	15
1.2.5 CANALIZZAZIONI.....	15
1.2.5.1 CANALETTE .....	15
1.2.5.2 TUBI RIGIDI IN PVC .....	16
1.2.5.3 TUBI FLESSIBILI IN PVC .....	16
1.2.5.4 SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE.....	16
1.1 VERIFICHE PER LA MESSA IN FUNZIONE .....	18
1.1.1 ESAME A VISTA .....	18
1.1.2 MISURE E PROVE STRUMENTALI.....	18
1.1.3 CALCOLI DI CONTROLLO.....	18

## **GENERALITA'**

Questa parte del capitolato tecnico è relativa a tutte le opere necessarie per dare completi e funzionanti in ogni loro parte, gli impianti elettrici da realizzarsi presso gli archivi al piano interrato degli edifici S6 ed S7 dell'ex aeroporto di Centocelle - Roma.; esso descrive:

- le caratteristiche dei componenti elettrici;
- le caratteristiche dei materiali;
- le modalità di collaudo;
- le eventuali certificazioni e/o omologazioni richieste.

Per i criteri di dimensionamento e di scelta e le norme tecniche di riferimento si rimanda alla relazione tecnica.

Gli impianti dovranno risultare in tutto corrispondenti al tipo, alle caratteristiche ed alle prescrizioni tecniche di seguito riportate, nonché al progetto definitivo che si allega alla presente e che ne costituisce parte integrante.

La Ditta si assumerà comunque ogni responsabilità di validità tecnica del progetto e della sua esecuzione.

Le presenti prescrizioni e disposizioni dovranno essere completamente osservate.

Gli impianti da eseguirsi sono i seguenti:

- quadri di bassa tensione;
- distribuzione elettrica principale e secondaria;
- impianto di illuminazione normale e di sicurezza;
- impianto di fm;
- impianto di terra e di equipotenzialità;
- canalizzazioni.

## **1 IMPIANTI ELETTRICI**

Gli impianti elettrici da realizzare nelle aree di cui trattasi, per i quali sono date nel seguito le necessarie prescrizioni, sono:

- quadri di bassa tensione;
- distribuzione elettrica principale e secondaria secondaria;
- impianto di illuminazione normale e di sicurezza;
- impianto di illuminazione esterna;
- impianto di fm;
- impianto di terra e di equipotenzialità.

### **1.1 QUADRI DI BASSA TENSIONE**

I quadri elettrici BT destinati ad alimentare i carichi dell'archivio sono i seguenti:

- QEG1,
- QLT, QC1, QC2, QC3, QC4, QC5, QC6, QC7, QC8 e QC9.

I suddetti quadri sono stati previsti ad armadio metallico, per appoggio a pavimento (QEG) ed a parete (tutti gli altri), con scomparti modulari e con una serie di interruttori scatolati e/o modulari per la protezione ed il comando dei vari circuiti come indicato sugli schemi elettrici relativi.

Tutte le apparecchiature di comando risultano accessibili dal fronte quadro mediante apertura della portella a chiave in modo da garantire in ogni caso la totale protezione dai contatti diretti; è stato previsto che il grado di protezione dei quadri sia almeno IP30 a porta chiusa.

L'alimentazione dell'ascensore si attesta direttamente al relativo quadro a bordo macchina.

Tutte le protezioni per corto circuito, sovraccarico e terra sono opportunamente tarate in modo da ottenere una piena selettività con le protezioni installate nei quadri a monte ed a valle, allo scopo di evitare che un guasto in un singolo circuito, possa determinare una disalimentazione più estesa di quella strettamente indispensabile.

#### **1.1.1 Dati base**

Si danno nel seguito gli elementi necessari alla individuazione dei requisiti generali e funzionali e delle caratteristiche costruttive previste per le apparecchiature costituenti i quadri.

Per caratteristiche costruttive si intendono le caratteristiche strutturali, di protezione meccanica, di segregazione, di accessibilità alle apparecchiature, di sicurezza e di realizzazione dei collegamenti elettrici interni.

Tutti i quadri saranno costituiti dalla sola sezione normale.

Alcuni dei requisiti generali da rispettare per la costruzione dei quadri sono i seguenti:

- alto grado di sicurezza per il personale addetto all'esercizio e manutenzione degli impianti,
- selettività delle protezioni per sovracorrenti, corto circuiti e guasti di fase a terra in modo da garantire l'esclusione dal servizio del solo circuito guasto,

- impiego di materiali isolanti autoestinguenti con ottime caratteristiche garantite nel tempo.

#### **1.1.1.1 Ambiente di installazione**

I quadri saranno installati in ambiente chiusi di tipo civile / industriale. Saranno quindi previsti per installazione al chiuso senza ventilazione meccanica con ambiente alla temperatura max di 40°C. Grado di protezione superiore a IP3X ed a sportello aperto IP 20.

#### **1.1.1.2 Caratteristiche di funzionamento e costruttive**

I quadri, tipo Schneider Electric Prisma o simili, saranno alimentati con le seguenti caratteristiche:

- |                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| - tensione nominale             | 440 V     |
| - tensione di esercizio         | 400/230 V |
| - tensione di prova a 50 Hz     | 3000 V    |
| - potere di interruzione minimo | 15kA      |
| - frequenza                     | 50 Hz     |
| - sistema tetrapolare           | TN-S      |

#### **1.1.1.3 Limiti di fornitura**

La fornitura consiste in quadri elettrici di bassa tensione come da schemi elettrici di progetto, con all'interno montate le apparecchiature indicate rispettando le caratteristiche richieste.

I quadri elettrici dovranno essere forniti cablati e pronti per la messa in servizio nei limiti elettrici, meccanici ambientali prefissati.

La fornitura dovrà comprendere anche le indicazioni per l'eventuale foratura dell'attacco per canale portacavi.

Lo scarico in cantiere da automezzo ed il posizionamento sul luogo di installazione sarà a cura del costruttore degli stessi, salvo accordi diversi.

#### **1.1.2 Carpenteria**

Le strutture dei quadri costruzione, ABB, Schneider Electric o similare, saranno realizzate con montanti in profilato di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 10/10, dovranno essere di tipo affiancabile mediante l'impiego di bulloni e viti, per corrente di breve durata (Icw) fino a 105 kA per 1 sec, mentre la struttura dovrà essere proporzionata per una "Icc di 15 kA".

Il quadro dovrà essere chiuso su ogni lato e posteriormente, i pannelli perimetrali dovranno essere incernierati con cerniere invisibili e di messa a terra per contatto.

Il materiale utilizzato dovrà essere tipo lamiera d'acciaio con trattamento di protezione anticorrosione tipo zincatura a caldo.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio delle manovre degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide o su pannelli fissati su apposite traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne indicano il servizio.

Dovrà essere prevista una possibilità di ampliamento pari almeno al 20% delle partenze previste dallo schema elettrico di ciascun quadro.

### **1.1.3 Verniciatura**

Per garantire un'efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli devono essere opportunamente trattati e verniciati.

Il trattamento di fondo deve prevedere il lavaggio, il decapaggio, la fosfatizzazione e l'elettrozincatura delle lamiere.

Le lamiere trattate devono essere verniciate con polvere termoidurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL1019 liscio e semi lucido con spessore minimo di 70 micron.

### **1.1.4 Sicurezza del personale preposto alla manovra**

Per i quadri principali, per impedire che persone vengano accidentalmente in contatto con parti in tensione, saranno usati apparecchi generali completi di dispositivo di blocco meccanico che impedisce l'apertura della portella con apparecchio in posizione "chiuso" e calotte coprimorsetti per i terminali in tensione.

Per armadi e cassette di piccole dimensioni potranno essere altresì impiegati interruttori con bobine di sgancio azionate da microswitch sulle portelle.

Tutte le parti metalliche dovranno essere collegate a terra; le portelle o pannelli asportabili, anche se non montano componenti elettrici, saranno collegati a terra con corda di opportuna sezione o con dadi a gabbia autograffianti.

### **1.1.5 Collegamenti di potenza**

Le sbarre conduttori dovranno essere dimensionate per i valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre dovranno essere preforate e saranno fissate a mezzo supporti isolanti a pettine, atti a sopportare gli sforzi elettrodinamici dovuti al corto circuito. I supporti inoltre saranno adatti a ricevere fino a 3 sbarre per fase e dovranno essere fissati alla struttura del quadro già predisposta anche nella ipotesi di modifiche future. Le sbarre saranno in rame elettrolitico con punti di giunzione bullonati e predisposti contro l'allentamento. Le sbarre principali dovranno essere predisposte per essere suddivise in

sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e dovranno consentire ampliamenti su entrambi i lati.

Le derivazioni saranno realizzate in corda o bandelle inguainate di rame flessibile con isolamento non inferiore a 3 kV.

I conduttori saranno dimensionati per la corrente nominale o massima del tipo di interruttore a prescindere dalla sua taratura e alimenteranno singolarmente ogni interruttore a partire dal sistema di sbarre sopra indicato o, in caso di piccoli quadri, da un piccolo sistema di sbarre prefabbricate ubicato a valle dell'interruttore generale.

Per correnti superiori a 160 A tali collegamenti saranno in ogni caso realizzati con bandelle inguainate.

Gli interruttori saranno normalmente alimentati dalla parte superiore, salvo diversa necessità, preventivamente garantita dal costruttore.

Dovrà essere studiato altresì lo spazio, la possibilità di ammaraggio e collegamento elettrico di tutti i cavi entranti od uscenti dal quadro senza interposizione di morsettiere. A tale riguardo di norma i cavi di alimentazione si attesteranno direttamente ai morsetti dell'interruttore generale, provvisto di coprimorsetti, mentre non transiteranno in morsettiera i cavi uscenti con sezione superiore a 50 mm<sup>2</sup>.

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari che di potenza (salvo la prescrizione s.d.) si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione così come indicato nei relativi schemi elettrici.

La sbarra di terra del quadro collegherà l'intera struttura, su ciascuna estremità saranno installati morsetti adatti al collegamento con il cavo di messa a terra dell'impianto.

#### **1.1.6 Collegamenti ausiliari**

Saranno in conduttore flessibile con isolamento per 3 kV (CEI 20-22) con le seguenti sezioni minime:

- 4 mm<sup>2</sup> per i T.A.
- 2,5 mm<sup>2</sup> per circuiti comandi
- 1,5 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e TV.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per diversi servizi (ausiliari in alternata, corrente continua, circuiti di allarme, circuiti di comando, circuiti di segnalazione, etc.) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro. I morsetti dovranno essere del tipo in cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I morsetti saranno in numero da garantire una scorta del 20% suddivisi per tipologia impiegata. I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto. Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi

in volume pari al 25% di quelli installati. Non sarà ammesso il fissaggio con adesivo, ma questi sistemi verranno fissati meccanicamente.  
Saranno previsti uno o più interruttori bipolari per la protezione dei circuiti ausiliari.

#### **1.1.7 Collegamenti alle linee esterne**

Per le linee contenute in canalina o cunicoli dovranno essere previste delle piastre metalliche in due pezzi, asportabili per evitare l'ingresso di polvere o di corpi estranei. In caso di cassette da parete se le linee fuoriescono dalla parte superiore o inferiore dovranno essere previste opportune piastre passacavi in materiale isolante. In ogni caso le linee dovranno attestarsi alla morsettiera con una buona ricchezza di conduttori ed ordinatamente. Le morsettiere non devono sostenere il peso dei conduttori ma gli stessi devono essere ancorati ove necessario a dei profilati di fissaggio.

#### **1.1.8 Schemi**

Ogni quadro, anche il più semplice, dovrà essere corredato di apposita tasca portascemi dove saranno contenuti in involucro i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.

#### **1.1.9 Apparecchiature**

Per *caratteristiche dei componenti* si intendono quelle di apparati quali interruttori, contattori sezionatori, relè strumenti di misura etc. che vengono montati sui quadri per far sì che questi abbiano le caratteristiche funzionali richieste. Tutte avranno la marcatura CE.

Saranno oggetto di preferenza da parte del committente quadri che incorporino apparecchiature principali del medesimo costruttore.

Dovrà essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno pertanto essere concentrate sul fronte dello scomparto. All'interno dovrà essere possibile un'agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Le distanze tra le apparecchiature e le eventuali diaframature metalliche dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito od avarie notevoli possano interessare le apparecchiature montate in vani adiacenti.

Devono essere in ogni caso garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dal costruttore delle apparecchiature principali. Tutte le apparecchiature interne devono essere contraddistinte con targhette di identificazione. I quadri saranno equipaggiati con maniglie di estrazione dei fusibili, se richiesti. Dovrà essere lasciato libero lo spazio per un'aggiunta di apparecchiatura pari al 20% dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

### **1.1.9.1 Interruttori B.T. scatolati**

Saranno in esecuzione fissa tetrapolare del tipo in aria, in custodia secondo le norme CEI.

Gli interruttori aventi le stesse caratteristiche saranno tutti intercambiabili tra loro. La portata, il potere di interruzione ed il potere di chiusura degli interruttori saranno quelli risultanti dai calcoli.

### **1.1.9.2 Interruttori B.T. modulari**

Gli interruttori modulari (tipo serie Multi 9) devono essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 125A, con numero di poli da 1 a 4 tutti protetti con taratura fissa.

La tensione nominale di funzionamento è fino a 500 Vca e 250 Vcc con potere di interruzione fino a 50 kA (415 Vca), mentre la tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50µs) è fino a 8 kV.

Devono essere dotati di chiusura rapida con manovra indipendente e le singole fasi degli interruttori multipolari sono separate tra loro attraverso un diaframma isolante.

La protezione differenziale deve essere realizzata:

- per accoppiamento di un blocco associabile
- limitatamente alla versione 1P+N il blocco associabile deve essere largo 2 passi da 9 mm

Le correnti nominali di intervento differenziale devono essere :

- tipo istantaneo  $I_{\Delta n}$  : 0,03 – 0,3 - 0,5 A
- tipo selettivo  $I_{\Delta n}$  : 0,3 – 1 A

Deve essere possibile realizzare protezioni differenziali:

- per gruppi di partenze
- per singole partenze

Le protezioni per gruppi di partenze devono essere caratterizzate da una particolare conformazione del dispositivo differenziale che, essendo realizzato con i morsetti di uscita a monte anziché a valle, consente il collegamento dei ripartitori (tipo RP C40 Sistema di Distribuzione Librio) come da catalogo del costruttore.

I ripartitori devono consentire anche l'installazione (sulla stessa fila) di apparecchiature modulari differenti tra di loro per numero di poli (1P+N e 3P+N) e per funzione (protezione magnetotermica, differenziale, telecomando, controllo e comando).

Tutti i blocchi differenziali associabili devono essere protetti contro gli interventi intempestivi (onda di corrente di prova 8/20µs). I dispositivi differenziali di tipo "si" sono inoltre caratterizzati da una protezione aggiuntiva contro gli interventi intempestivi causati da presenza di armoniche, sovratensioni di origine atmosferica e sovraten-



sioni di manovra, che permette loro di raggiungere livelli di tenuta alle correnti impulsive (onda di corrente di prova 8/20  $\mu$ s) pari a 3kA per le versioni istantanee e 5kA per le versioni selettive.

Sensibilità alla forma d'onda:

- classe AC per correnti di guasto alternate
- classe A per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue.
- classe A tipo "si" per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue.

Gli interruttori modulari devono essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra, mentre l'intervento per differenziale viene visualizzato sul fronte del blocco associato.

Gli interruttori modulari devono avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo tipo Multifix.

I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta.

#### **1.1.9.3 Relè ausiliari**

I relè ausiliari, quando previsti, saranno montati all'interno delle celle strumenti su opportuna basetta ed avranno sostanzialmente la funzione di moltiplicare il numero dei contatti e di permettere ulteriori funzioni.

I sezionatori - fusibili di protezione dei circuiti ausiliari saranno bipolari ed avranno portata adeguata.

#### **1.1.9.4 Trasformatori e strumenti di misura**

La polarità degli avvolgimenti dei trasformatori di misura (TA e TV) sarà chiaramente contraddistinta ed un morsetto del secondario sarà collegato a terra con conduttore di sezione pari a quella del circuito secondario.

Gli strumenti indicatori, quando previsti, saranno montati sulla parte anteriore del quadro.

Gli strumenti avranno in generale classe di precisione 1. I voltmetri e gli amperometri avranno rispettivamente un valore di fondo scala pari al 130% ed al 200% dei valori nominali.

#### **1.1.9.5 Materiali vari**

##### *Morsetti*

Le morsettiere saranno ad elementi componibili fissate su profilato.

I morsetti avranno classe d'isolamento secondo IEC 85, materiale conduttore di ottone, rame od altro materiale ad alta conduttività e saranno del tipo antiallentante.

Saranno previsti setti divisorii sulle morsettiere per separare circuiti diversi.  
Dovrà essere prevista una possibilità di ampliamento pari almeno al 20% delle partenze previste dallo schema elettrico di ciascun quadro.

#### *Segnalatori luminosi*

I segnalatori luminosi se presenti saranno montati sulle portelle della cella strumenti con tensione nominale 24 o 220 Vca.

### **1.1.10 Prove di accettazione e collaudo**

I quadri saranno sottoposti a prove e collaudi in officina secondo quanto prescritto nelle norme CEI.

Tali prove consisteranno tra l'altro in:

- controllo a vista
- prova di isolamento a frequenza industriale
- funzionamento elettrico e meccanico
- sequenza manovre.

## **1.2 RETE DI DISTRIBUZIONE ED UTILIZZATORI LUCE E F.M.**

In questa sezione di impianto è considerata la fornitura e la posa in opera delle linee di distribuzione che partendo dai quadri elettrici vanno ad alimentare i sottoquadri nonché le linee in partenza da questi ultimi.

Saranno descritti:

- Cavi e condutture,
- Canalette in acciaio,
- Tubi rigidi in PVC
- Cassette e scatole di derivazione,
- Prese a spina,
- Corpi illuminanti,
- Apparecchi autonomi per l'illuminazione di sicurezza.

### **1.2.1 Cavi e condutture**

Tutti i cavi e conduttori impiegati nell'impianto in oggetto, dovranno essere di costruzione di primaria casa, rispondenti alle norme costruttive stabilite dal CEI, alle norme dimensionali stabilite dalla UNEL, con marcatura CE ed essere dotati di Marchio Italiano di Qualità.

Essi dovranno soddisfare le seguenti prescrizioni:

- non potranno convogliare una corrente superiore a quella corrispondente all'80% della portata secondo le condizioni di posa e la massima temperatura di funzionamento stabilita dalle norme;
- la caduta di tensione totale fra l'inizio della rete a bassa tensione e gli utilizzatori più lontani, per la presenza del tratto di linea di cui sopra non dovrà superare il 4% sia per i circuiti luce che per i circuiti di energia industriale.

Non sarà ammesso l'impiego di conduttori isolati singolarmente o facenti parte di cavi multipolari con sezione inferiore a:

- 2.5 mm<sup>2</sup> per i conduttori di potenza alimentanti macchine, motori o prese, indipendentemente dalla potenza di questi;
- 1.5 mm<sup>2</sup> per tutti gli altri conduttori degli impianti di illuminazione, comandi, segnalazioni ed altri impianti a tensione ridotta.

La scelta delle sezioni deve essere fatta sulla base delle tabelle delle portate date dalle Norme e riportate sulle tabelle UNEL valide per le portate in regime permanente, tenuto conto degli opportuni coefficienti di temperatura, di tipo di posa e della presenza di altri cavi.

#### **1.2.1.1 Coefficiente di temperatura e di posa**

Le portate di cui alle tabelle UNEL sono riferite ad una temperatura ambiente massima di 30°C e pertanto dovranno essere moltiplicate per i coefficienti di temperatura previsti dalle norme.

Si avrà posa distanziata quando la distanza tra due cavi è almeno uguale al diametro esterno del più grosso di detti cavi o del diametro circoscritto ad una terna di cavi unipolare a trifoglio.

In tal caso non si avrà riduzione di portata per cavi disposti su di un solo strato orizzontale oppure anche su più strati, se la distanza tra due strati è dell'ordine di 30 cm. Allorché tale distanziamento non sarà rispettato, i cavi sono considerati non distanziati e pertanto le correnti ammissibili dovranno essere ridotte secondo le norme.

Nel caso di cavi comunque disposti a contatto od entro tubi, su parete o canaline forate o continue, le correnti ammissibili non saranno superiori a quelle risultanti dall'applicazione del coefficiente di riduzione previsto in funzione del numero di conduttori unipolari attivi (escluso il neutro) globalmente presenti nel fascio e si applicherà ovviamente solo quando il numero di conduttori attivi sarà superiore a 3 per i cavi unipolari od a 4 per i cavi multipolari. Detto coefficiente terrà già conto della contemporaneità dei carichi e non sarà applicabile nel caso in cui sia certamente nota una contemporaneità superiore.

Saranno impiegati i seguenti tipi di cavi:

- per la rete primaria e secondaria e per le dorsali, cavi multipolari FG7(O)M1 a bassissima emissione di fumi e gas tossici (limiti previsti dalla CEI 20-38 con modalità di prova previste dalla CEI 20-37); con conduttori in rame stagnato ricotto. Per percorsi in cavidotti e passerella. Raggio di curvatura minimo 4-6 volte il diametro esterno. Sforzo massimo di trazione 5 Kg/mm<sup>2</sup> riferiti al conduttore di minor sezione. Temperatura caratteristica 90°C;
- per la rete terminale, cavi unipolari tipo N07G9K a bassissima emissione di fumi e gas tossici per posa in canalette, entro tubazioni a vista o incassate a parete;
- per i collegamenti di terra ed equipotenziali, cavi unipolari isolati in PVC tipo N07VK di colore G/V.

### **1.2.1.2 Modalità di posa**

I cavi posati sulle Canalette devono essere fissati a queste mediante legature che mantengono fissi i cavi nella loro protezione, in particolare sui tratti verticali ed inclinati delle canalette le legature dovranno essere più numerose ed adatte a sostenere il peso dei cavi stessi. I cavi saranno disposti distanziati tra di loro in modo che ne sia assicurata in ogni caso la perfetta ventilazione e saranno dotati di targhe di identificazione del circuito almeno ogni 20 m.

Le dimensioni interne delle tubazioni dovranno essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio del cavo o dei cavi contenuti; la superficie interna del tubo dovrà essere sufficientemente liscia perché l'infilaggio dei cavi non danneggi la guaina isolante di questi. In ogni caso l'esecuzione della posa dei cavi dovrà risultare tale da garantire il perfetto funzionamento dei cavi stessi, da permettere la ventilazione e di raggiungere, ad installazione ultimata, anche un aspetto estetico pregevole degli impianti.

Dovrà essere evitata ogni giunzione dritta sui cavi i quali dovranno essere tagliati nella lunghezza adatta ad ogni singola applicazione. Saranno ammesse giunzioni dritte solamente nei casi in cui i tratti senza interruzione superano in lunghezza le pezzature commerciali allestite dai fabbricanti.

Le giunzioni e derivazioni dovranno essere eseguite solamente entro cassette e con morsetti aventi sezione adeguata alle dimensioni dei cavi ed alle correnti transitanti.

### **1.2.2 Prese a spina**

Gli impianti di forza motrice, presenti ai vari piani sono i seguenti:

- prese per archivi e corridoi,
- prese per locali tecnici;
- alimentazione alle apparecchiature degli impianti meccanici (pompe, ventilatori, ecc.

Per l'impianto in questione si sono previsti le seguenti prese a parete:

- Prese CEE bipolari e tripolari interbloccate con fusibile, nei compartimenti e nel Locale Tecnico.
- Prese di servizio 2x10/16 A + T per ciascun locale e varie prese analoghe, opportunamente dislocate per gli apparecchi di pulizia.

A richiesta della Committenza, sono stati previsti, per ciascuno dei quattro Locali Filtro, un Posto di Lavoro dotato di :

- n. 1 presa UNEL 2x16 A + T,
- n. 1 presa bipasso 2x10/16 A + T,
- n. 1 presa RJ45 Trasmissione dati,
- n. 1 presa RJ45 Telefono.

Le derivazioni a spina, compresi i tratti di conduttori mobili intermedi, saranno costruite ed installate in modo che per nessuna ragione una spina (maschio) che non sia inserita nella propria sede (femmina) potrà risultare sotto tensione.

Non risulterà possibile, senza l'uso di mezzi speciali, venire in contatto con le parti in tensione della sede (femmina) della presa.

Si farà in modo di evitare, in ogni caso, la possibilità di un contatto accidentale con la parte in tensione della spina (maschio) durante l'inserzione e la disinserzione.

Tutte le prese a spina dovranno essere del tipo di sicurezza ossia gli alveoli dovranno essere muniti di una protezione meccanica tale da permettere unicamente l'introduzione contemporanea dei poli della spina. Si impiegheranno opportune prese a spina con interruttore a monte interbloccato, la loro posizione e il tipo sono riportati sugli elaborati grafici di progetto.

La corrente nominale delle prese non sarà inferiore a 10/16 A.

### 1.2.3 Corpi illuminanti

I corpi illuminanti adottati sono stati scelti in base ai requisiti minimi dell'illuminazione per i diversi ambienti e attività di lavoro, richiesti dalle norme UNI 10380 ed indicati nel progetto esecutivo.

L'illuminamento medio dei vari ambienti è stato calcolato con il metodo punto per punto utilizzando software fornito dai costruttori dei corpi illuminanti adottati ma dovranno essere misurati dalla Ditta installatrice i valori di illuminamento effettivamente ottenuti nelle condizioni di utilizzo peggiori ed eventualmente incrementato il numero degli apparecchi illuminanti, a cura e spese della Ditta installatrice, per raggiungere gli illuminamenti di progetto previsti.

I coefficienti utilizzati nello sviluppo dei calcoli saranno:  $K_r$  = coefficiente di riflessione delle pareti, del soffitto e del pavimento (rispettivamente 40%, 60%, 20%);  $K_m$  = coefficiente di manutenzione di 0,8.

Per le lampade T5 sono stati impiegati reattori elettronici con catodi preriscaldati per i seguenti vantaggi:

- un risparmio energetico del 20% circa per la minore potenza assorbita;
- un'efficienza luminosa delle lampade maggiore del 25% circa;
- una durata del tubo maggiore del 50% circa;
- un fattore di potenza pari al 95% senza bisogno di rifasamento;
- accensione immediata ed assenza di effetto stroboscopico;
- peso ridotto, assenza di campi magnetici irradiati e silenziosità di funzionamento;
- a fronte di una maggiore spesa che, ipotizzando un tempo di funzionamento di 4000 ore, si ammortizza in 1 anno circa.

La Tab.3 riassume, per i principali ambienti, le relative scelte progettuali.

Tab.3 – Impianti di Illuminazione.

Ambiente	Apparecchi illuminanti	Illuminamento medio [lx]
Archivi	Plafoniere IP66 con lampade T5 da 2 x 49 W	200
Locali tecnici	Plafoniere IP66 con lampade T5 da 2 x 49 W	200

Atri e Corridoi	Plafoniere IP66 con lampade T5 da 1 x 49 W e 2 x 25 W	200
Servizi	Plafoniere IP66 con lampade T8 da 2 x 18 W	100
Scale	Plafoniere IP66 con lampade T5 da 2 x 25 W	100
Illuminazione di emergenza	Kit di accensione con autonomia di 1h per 1 lampada 49W	5
Illuminazione di sicurezza	Con lampade FLC da 11 W ed autonomia di 1 ora	5

I corpi illuminanti adottati tipo Disano Hydro IP 66 sono stati scelti in base ai requisiti minimi dell'illuminazione per i diversi ambienti e attività di lavoro, richiesti dalle norme UNI 10380 ed indicati nel progetto esecutivo; le curve limite di abbagliamento utilizzate come riferimento sono quelle raccomandate dal CIE.

L'illuminamento medio dei vari ambienti è stato calcolato con il metodo punto per punto utilizzando software fornito dai costruttori dei corpi illuminanti adottati.

I coefficienti (cautelativi) utilizzati nello sviluppo dei calcoli sono:

- Kr = coefficiente di riflessione delle pareti, del soffitto e del pavimento (rispettivamente 40%, 60%, 20%).
- Km = coefficiente di manutenzione di 0,8.

#### **Lampade T5 e T8**

- Potenza 18-25-49 W
- Flusso luminoso 18 W (T8) 1450 lumen
- Flusso luminoso 25 W (T5) 3050 lumen
- Flusso luminoso 49W (T5) 4300 lumen

I vari circuiti di illuminazione si derivano dai quadri di settore; il comando è affidato:

- per i vari ambienti (ingressi, archivi e filtri compresi) ad interruttori/pulsanti locali temporizzati e sensori di presenza,
- per i circuiti di scale agli interruttori dei quadri di pertinenza e sensori di presenza.

Lo schema dei quadri citati illustra le caratteristiche dei circuiti di alimentazione. Tutti gli organi illuminanti sono dotati di connessione *presa – spina* per semplificare le operazioni di manutenzione.

#### **1.2.3.1 Caratteristiche delle lampade di sicurezza.**

Questi corpi illuminanti, posizionati in modo da segnalare le vie di esodo, sono costituiti da:

- contenitore in materiale isolante o in lamiera di acciaio (verniciato e collegato a terra) di tipo sporgente o da incasso secondo le esigenze di installazione o indicato negli elaborati grafici; grado di protezione indicato sugli elaborati grafici..
- schermo anteriore in materiale acrilico autoestinguente resistente agli urti, trasparente e conforme alle norme CEI 34.21/22;
- lampada di tipo fluorescente compatto FLC da 11 W;

- batteria di accumulatori al Ni-Cd di tipo ermetico ricaricabili adatti alla carica a corrente costante e di capacità sufficiente a mantenere accesa la lampada per almeno 1 ora; con temperatura di esercizio max di 50°C;
- trasformatore di separazione con avvolgimenti primario e secondario isolati e tensione di alimentazione primaria: 230 V - 50 Hz;
- carica batterie di tipo a corrente costante adatto alla ricarica automatica della batteria in un tempo non superiore a 24 ore e alla carica di mantenimento;
- dispositivo elettronico per la commutazione automatica su batterie in caso di mancanza di tensione e della carica automatica;
- dispositivo per evitare la completa scarica della batteria; (controllo della soglia minima di tensione e della carica automatica);
- convertitore c.c/c.a di tipo elettronico per l'alimentazione della lampada completo dei dispositivi di innesco e di stabilizzazione della corrente della lampada e di protezione nel caso di funzionamento a vuoto;
- lampada spia di segnalazione di funzionamento; foglio autoadesivo con simboli, scritte, etc., conformi al DPR n.524 del 8/6/82 – quando previsto.

#### **1.2.4 Impianto di terra**

E' stata prevista la integrazione dell'impianto di terra esistente con la installazione di un cavo N07VK G/V da 50 mm<sup>2</sup> che dalla rete di terra esistente afferente al QS7, raggiungerà il collettore di terra del nuovo Q. Generale (QEG).

Alla suddetta rete quindi fanno capo anche i conduttori di collegamento ai collettori di terra dei quadri derivati per i vari compartimenti.

Si richiamano ora le norme relative e le prescrizioni per quanto riguarda i guasti lato BT.

Poiché non è nota la configurazione e le caratteristiche della rete di terra esistente, si prescrive che, all'atto dei lavori di ristrutturazione, vengano eseguite le misure della tensione di contatto e della resistenza di terra al fine di verificare l'adeguatezza del sistema disperdente alla normativa vigente. Nel seguito, a scopo di completezza, si richiamano i valori che dovrebbe avere la resistenza di terra ipotizzandone l'estensione.

#### **1.2.5 Canalizzazioni**

##### **1.2.5.1 Canalette**

Sono state previste canalette metalliche 150x75 mm e 300x75 a due scomparti, per le condutture degli impianti di energia e speciali, in lamiera d'acciaio posate a vista dove indicato negli elaborati grafici.

Le canalette avranno coperchio di chiusura e grado di protezione IP 44.

Comprenderanno inoltre tutti gli accessori necessari quali: grappe e separatori, coperchi, angoli, giunti e coperchi terminali, staffe o tasselli per il montaggio a soffitto o a parete.

Si precisa che per salti di quota, curve e derivazioni, dovranno essere usati esclusivamente i "pezzi speciali" e non adattamenti con tagli delle canalette rettilinee.

Tutte dovranno avere:

- coperchio smontabile con attrezzo
- protezione addizionale contro l'accesso a parti in tensione di tipo D
- resistenza al calore anormale ed alla propagazione della fiamma
- resistenza alla corrosione di tipo "elevato"
- dimensioni come da progetto.

Il montaggio avverrà con l'ausilio di staffe a squadra in acciaio zinco-cadmato fissate alla parete, a mezzo di tasselli a vite, con interdistanza massima di fissaggio di 1 m nei tratti rettilinei o di m 0,30 prima e dopo curve, cambiamenti di direzione ed incroci. Tutte le linee contenute saranno siglate, tramite targhette di identificazione indelebili con interdistanza massima di 10 m. Dovrà essere segnato un riferimento rosso esterno per indicare la posizione di tali targhe. I conduttori saranno fascettati per linee e sarà rispettato il massimo costipamento previsto dalle norme (50%).

#### **1.2.5.2 Tubi rigidi in PVC**

Saranno di tipo pesante (Unel 37118), termoplastico autoestinguente, a Marchio Italiano di Qualità, a bassissima emissione di alogeni, con:

- resistenza allo schiacciamento di 750 Newton / 5 cm a 20°C
- resistenza al calore -20 a +90°C
- rigidità dielettrica superiore a 2000 V a 50 Hz per 15'
- autoestinguenza in meno di 30 "
- infiammabilità 850°C secondo IEC 695-2-1
- reazione al fuoco categoria I secondo CSE
- colore grigio RAL 7035

#### **1.2.5.3 Tubi flessibili in PVC**

Saranno di tipo pesante, corrugato termoplastico autoestinguente, a Marchio Italiano di Qualità:

- resistenza allo schiacciamento di 750 Newton / 5 cm a 20°C
- rigidità dielettrica superiore a 2000 V a 50 Hz per 15'
- autoestinguenza in meno di 30 "
- colore nero.

#### **1.2.5.4 Scatole e cassette di derivazione**

Potranno avere grado di protezione IP55 – IP65 in funzione dell'ambiente di installazione.

Le prime saranno del tipo quadrato o rettangolare, esecuzione in resina poliestere con fibre di vetro ad isolamento totale. Al loro interno dovranno essere alloggiati i morsetti di giunzione o derivazione adeguatamente proporzionati.



Le cassette di derivazione saranno del tipo quadrato, rettangolare o tondo, esecuzione in resina poliestere con fibre di vetro ad isolamento totale.

Gli imbocchi saranno del tipo a pressacavo in materiale isolante stampato, oppure con imbocchi a cono in dipendenza del diametro del cavo o del tubo che deve essere imboccato.

All'interno delle cassette dovranno essere alloggiati i morsetti di giunzione o derivazione adeguatamente proporzionati.

Le cassette dovranno essere fissate in vista sulle pareti o sulle canaline in modo da poter essere rimosse in caso di necessità o eventualmente sostituite in caso di avaria o variazione di dimensioni.

Entrambi i tipi dovranno essere impiegate negli impianti ogni volta che dovrà essere eseguita una derivazione od uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedono le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione, affinché, i conduttori contenuti nel tubo stesso risultino agevolmente sfilabili.

In esse i conduttori potranno anche transitare senza essere interrotti, ma se vengono interrotti, essi dovranno essere allacciati a morsettiere isolate in materiale termoplastico, di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo. I conduttori dovranno essere legati all'interno delle cassette di derivazione e disposti in mazzetti ordinati, circuito per circuito.

Le cassette dovranno essere munite con il coperchio a filo muro in tutti i casi in cui gli impianti sono incassati, fissate con chiodi a sparo e con tasselli ad espansione interamente metallici in tutte le zone in cui gli impianti sono a vista. In tutte le zone industriali, lungo i montanti ed in genere nelle parti di impianti a vista, sul coperchio delle cassette dovranno essere applicati dei simboli od un contrassegno i quali indichino il tipo di servizio secondo un codice da stabilire con la D.L.

## 1.1 VERIFICHE PER LA MESSA IN FUNZIONE

Prima della consegna alla Committenza degli impianti, **corredati dei progetti “as built” degli stessi**, la ditta appaltatrice eseguirà le verifiche **documentate** elencate nel seguito.

### 1.1.1 Esame a vista

- 1) Analisi degli schemi e dei piani d'installazione
- 2) Verifica della consistenza, della funzionalità e dell'accessibilità degli impianti
- 3) Accertamento dell'idoneità del materiale e degli apparecchi
- 4) Verifica dei contrassegni d'identificazione, dei marchi e delle certificazioni
- 5) Verifica dei gradi di protezione degli involucri
- 6) Controllo preliminare dei collegamenti a terra dei componenti
- 7) Verifica dei tracciati per condutture incassate
- 8) Controllo di sfilabilità dei cavi e delle dimensioni dei tubi e dei condotti
- 9) Idoneità delle connessioni dei conduttori
- 10) Verifica dell'isolamento nominale dei cavi e della separazione tra condutture
- 11) Controllo delle sezioni minime dei conduttori e dei colori distintivi
- 12) Presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando
- 13) Verifica degli apparecchi per il comando e l'arresto di emergenza
- 14) Verifica degli apparecchi di comando e delle prese di corrente
- 15) Controllo delle idoneità e della funzionalità dei quadri
- 16) Controllo del dimensionamento e dei provvedimenti di protezione dei quadri.

### 1.1.2 Misure e prove strumentali

La ditta informerà la Direzione Lavori con almeno 7 giorni di anticipo della date programmate per le misure e le prove strumentali sottoindicate:

- 1) Prove di continuità dei circuiti di protezione
- 2) Prove di tensione applicata e di funzionamento
- 3) Prove d'intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva
- 4) Misura delle resistenze d'isolamento e della resistenza di terra
- 5) Misura della caduta di tensione
- 6) Misura dell'illuminamento medio

### 1.1.3 Calcoli di controllo

Il progetto “as built” sarà corredato dei seguenti calcoli:

- 1) Controllo del coordinamento fra correnti d'impiego, portate dei conduttori e caratteristiche d'intervento dei dispositivi di protezione da sovraccarico
- 2) Controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito, poteri d'interruzione degli apparecchi e correnti di picco e di breve durata massime ammissibili

- 3) Controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito, integrale di Joule e sollecitazioni termiche specifiche ammissibili nelle linee principali e dorsali
- 4) Accertamenti dei livelli di selettività dei dispositivi di protezione
- 5) Controllo del coordinamento fra resistenza di terra e dispositivo d'interruzione del guasto
- 6) Verifica dei conduttori di protezione in funzione delle correnti di guasto.