



PROGETTISTA ING. GUIDO DAVOGLIO ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI LODI N. 382	DIRETTORE DEI LAVORI	COMMITTENTE	COORDINATORE DI PROGETTO
 <b>CENTRO DI ANALISI STRUTTURALE S.r.l.</b>		V.le Giustiniano, 10 20129 MILANO TEL. + 39 02 20 20 221 FAX: + 39 02 2951 2533 E-MAIL: ceas@finzi-ceas.it	<b>SISTEMA GESTIONE QUALITA'</b> AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO n° K031 RILASCIATO DA ISTITUTO QUASER CERTIFICAZIONI S.R.L. Progettazione ed erogazione di servizi di ingegneria strutturale, infrastrutturale, geotecnica, calcolo specialistico strutturale e geotecnico, direzione lavori, collaudo statico e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e esecuzione (EA 34)
COMMITTENTE <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <b>POLITECNICO DI MILANO</b>            Amministrazione Centrale – Dipartimento di Energia – Area Tecnico Edilizia            Piazza Leonardo da Vinci 32 – 20133 Milano              Responsabile Unico del Procedimento: Arch. R. Licari         </div> </div>			
OPERA DA ESEGUIRE <b>Edificio Laboratorio per installazione di un calorimetro calibrato a due camere per il Dipartimento di Energia - Campus La Masa – Lambruschini</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
TITOLO ELABORATO  <b>RELAZIONE TECNICA</b>			

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	R.C.
0	17/12/12	Prima emissione	Martellosio	Blundo	N.A.	Perdomi

Nome file	Codice commessa	Tipologia commessa	Tipologia elaborato	Fase progettuale	Parte d'impianto	Progressivo elaborato
PER-EE-002_0.pdf	12017	PE	R	E	E	002

## INDICE

<b>1. SCOPO</b>	<b>4</b>
<b>2. DESCRIZIONE GENERALE DELL' IMPIANTO</b>	<b>4</b>
<b>3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b>	<b>4</b>
<b>4. REQUISITI TECNICI PROFESSIONALI</b>	<b>6</b>
<b>5. CRITERI GENERALI DI REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI</b>	<b>7</b>
<b>6. QUALITA' DEI MATERIALI</b>	<b>7</b>
<b>7. DATI TECNICI</b>	<b>8</b>
7.1 Livello illuminamento	9
7.2 Carichi elettrici	9
<b>8. PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE</b>	<b>9</b>
<b>9. CONDIZIONI AMBIENTALI ED EVENTUALI VINCOLI</b>	<b>10</b>
9.1 Generalità	10
9.2 Locali contenenti bagni e docce	11
<b>10. MISURE DI PREVENZIONE E SICUREZZA</b>	<b>12</b>
10.1 Generalità	12
10.2 Protezione contro i sovraccarichi	12
10.3 Protezione contro i corto circuiti	12
10.4 Protezione contro i contatti diretti	13
10.5 Protezione contro i contatti indiretti	13
10.6 Protezione contro gli effetti termici	14
10.7 Sezionamento, comando e protezione	14
10.8 Compatibilità elettromagnetica	14
10.9 Soluzioni progettuali	14

<b>11. CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI</b>	<b>15</b>
11.1 Sistema di alimentazione edificio laboratori	15
11.2 Linee di distribuzione principali	15
11.3 Quadri elettrici secondari e tecnologici	16
11.4 Impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici	16
11.5 Linee di distribuzione secondarie	17
11.6 Esecuzione impianto d'illuminazione	17
11.7 Impianto illuminazione di sicurezza ed emergenza	18
11.8 Apparecchi illuminanti	18
11.9 Impianto di forza motrice	19
11.10 Impianto di messa a terra	20
11.11 Impianto di cablaggio strutturato	22
11.12 Impianto di rivelazione incendio e gas	24
11.13 Impianto di antintrusione e controllo accessi	25
<b>12. IMPIANTO FOTOVOLTAICO</b>	<b>26</b>
<b>13. ADEMPIMENTI FINALI</b>	<b>27</b>

## 1. SCOPO

La presente relazione tecnica di progetto illustra la tipologia e la consistenza del progetto per la realizzazione degli impianti elettrici inerenti la costruzione dell'edificio Laboratorio del Dipartimento Energia del Politecnico di Milano – CeAS.

## 2. DESCRIZIONE GENERALE DELL' IMPIANTO

L'impianto elettrico verrà progettato in accordo alle norme CEI EN e le leggi attualmente in vigore. A garanzia di un ottimo funzionamento si prevede, l'installazione di apparecchiature a marchio IMQ e CE. Per l'alimentazione elettrica del complesso oggetto della fornitura, saranno previste tre derivazioni dal QGBT presente nella cabina esistente.

## 3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La presente specifica tecnica inerente gli impianti elettrici fornirà le prescrizioni specifiche per le opere in oggetto, integrative a tutte le prescrizioni generali, tecniche, contrattuali e sulla condotta dei lavori, relative alle opere edili ed architettoniche ed alle opere termoidrauliche.

Ad integrazione ed ulteriore ripetizione rispetto a quanto prescritto nei documenti sopra indicati, ricordiamo il costante riferimento alla legislazione e normativa tecnica vigente, con particolare considerazione di quanto di seguito indicato (dove applicabile):

- DPR n.° 547 del 27/04/55  
Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- DPR n.° 302 del 19/03/56  
Norme di prevenzione infortuni sul lavoro integrative di quelle emanate con DPR 27 aprile 1955 n° 547
- DPR n.° 303 del 19/03/56  
Norme generali per l'igiene del lavoro
- DPR n.° 689 del 26/05/59  
Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione degli incendi, al controllo del comando del corpo dei vigili del fuoco
- DM del 27/09/65  
Determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi
- DPR n.° 822 del 11/07/67  
Riconoscimento della personalità giuridica del Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.)
- Legge n.° 186 del 01/03/68  
Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature e impianti e lettrici ed elettronici
- Legge n.° 791 del 18/10/77  
Attuazione delle direttive inerenti le garanzie di sicurezza sugli impianti
- DM del 16/02/82  
Modificazioni del DM 27/09/65 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi

- DM 37/08 del 22 gennaio 2008  
Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività d'installazione degli impianti interni agli edifici.
- D.L. n.° 626/94  
Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
- Guida CEI 0-2  
Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti Elettrici
- Norme CEI 11-1  
Impianti elettrici con tensione superiore a 1 KV in corrente alternata
- Norme CEI 11-17  
Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo
- Norme CEI 11-18  
Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni
- Norme CEI 11-25  
Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata
- Norme CEI 11-35  
Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente
- Norme CEI 17-13/1..4  
Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T. )
- Norme CEI 17-6  
Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 a 52KV
- Norme CEI 20-13  
Cavi con isolamento estruso in gomma per tensione nominale da 1 a 30KV
- Norme CEI 20-19/1..14  
Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- Norme CEI 20-20/1..13  
Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- Norme CEI 20-22/1..5  
Prove su cavi non propaganti l'incendio
- Norme CEI 20-35/1..2  
Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco
- Norme CEI 20-36  
Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
- Norme CEI 20-37/1..2  
Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi
- Norme CEI 20-38/1

Cavi isolati con gomma non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumi o gas tossici e corrosivi. Parte 1: tensione nominale non superiore a 0.6/1 KV

- Norme CEI 20-40  
Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione
- Norme CEI 20-45  
Cavi resistenti al fuoco con mescola elastomerica con tensione nominale U0/U non superiore a 0.6/1 KV
- Norme CEI 23-9  
Apparecchi di comando non automatici per installazione fissa per uso domestico o simile. Prescrizioni generali
- Norme CEI 23-51  
Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico o similare
- Norme CEI 34-21  
Apparecchi di illuminazione – Parte 1: prescrizioni generali e prove
- Norme CEI 34-22  
Apparecchi di illuminazione – Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi di Emergenza
- Norme CEI 64-8  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
- Norme CEI 64-8 V3  
Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua Variante
- Norme CEI 64-12  
Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e Terziario
- 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, ausiliari e telefonici.
- Guida CEI 81-8  
Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici Utilizzatori di bassa tensione.
- Raccomandazioni UNI – UNEL – ASL – VV.F. – TELECOM – ISPESL.

## 4. REQUISITI TECNICI PROFESSIONALI

Ai sensi del DM 37/08 del 22 gennaio 2008 – (Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività d'installazione degli impianti interni agli edifici) sono abilitati all'installazione, trasformazione, ampliamento e manutenzione degli impianti elettrici solo le imprese in possesso dei requisiti tecnico – professionali.

L'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, dovrà quindi produrre il certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico – professionali sia per l'impresa sia per il responsabile tecnico, secondo quanto previsto dal DM 11 giugno 1992

## **5. CRITERI GENERALI DI REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI**

La relazione e gli elaborati grafici si integrano a vicenda. L'appaltatore è tenuto ad eseguire opere anche se sono citate solo in relazione o solo sui disegni. Per le opere che non sono sufficientemente descritte, o nella relazione o nei disegni, sarà richiesta di volta in volta delucidazione alla Direzione Lavori.

L'appaltatore non potrà variare le indicazioni di progetto senza autorizzazione della Direzione Lavori, cui è riservato il diritto di far demolire a spese dell'appaltatore quelle opere che non siano conformi al progetto.

Qualora si riscontrassero difformità, tra disegni in scala diversa, fra diversi elaborati di progetto, fra progetto da un lato e normative vigenti dall'altro, si intende che dovrà essere adottata la soluzione tecnicamente ed economicamente più favorevole all'Ente appaltante, nel pieno rispetto della normativa.

In ogni caso, non appena l'Esecutore riscontri contraddizioni, difetti, sviste, errori o mancanze di qualsiasi tipo è tenuto a farne segnalazione alla Direzione Lavori. In mancanza di tale segnalazione, la responsabilità del buon funzionamento dell'impianto spetterà all'Appaltatore.

## **6. QUALITA' DEI MATERIALI**

L'impresa dovrà utilizzare esclusivamente materiali e componenti della migliore qualità in commercio al momento dell'appalto, di primarie case produttrici, costruiti a regola d'arte.

Tutti i materiali ricadenti nel campo di applicazione della direttiva 93/68 CEE, di modifica alla direttiva BT 23/73 CEE, hanno l'obbligo di marcatura CE apposta dal costruttore, importatore o mandatario che ne dichiarano in tal modo la conformità alle direttive CEE applicabili al prodotto.

I prodotti non soggetti a marcatura CE ricadono comunque sotto la Direttiva Sicurezza Prodotti (92/59 CEE, in Italia D.L. 17.03.1995) e dovranno essere corredati di documentazione fornita dal costruttore che ne attesti la conformità alla regola dell'arte, specificandone la relativa normativa di riferimento.

A maggior garanzia di qualità si prescrive espressamente che per tutti i materiali per i quali le norme prevedono il rilascio del Marchio di Qualità IMQ, saranno accettati solo prodotti che abbiano ottenuto tali riconoscimenti o riconoscimenti equivalenti a livello europeo.

Materiali e componenti utilizzati dovranno essere idonei e rispondenti al servizio al quale sono destinati ed all'ambiente di installazione, tenuto conto delle sollecitazioni elettriche, meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità cui saranno sottoposti nelle ordinarie condizioni di esercizio.

I manufatti, gli impianti e le apparecchiature oggetto della presente Relazione dovranno essere rispondenti, nel loro normale funzionamento di progetto, alla succitata normativa. Inoltre dovranno essere corredati di tutti i manuali d'uso e di manutenzione, dei fogli delle specifiche tecniche e dell'elenco delle parti di ricambio redatti in lingua italiana.

La tipologia di materiali indicata in capitolato costituisce sintetico riferimento di caratteristiche tecniche e fascia prezzo. Nel caso l'Assuntore intenda utilizzare prodotti differenti dovrà campionarli, dimostrarne l'equivalenza tecnico-economica e sottoporli alla Direzione Lavori per accettazione.

## 7. DATI TECNICI

Le caratteristiche principali dell'impianto sono stimate in base ai dati tecnici delle utenze (apparecchi illuminanti, macchine elettriche, strumentazione di laboratorio, etc.) forniti dalla Committente e descritte nei documenti di appalto eventualmente riferendosi a dotazioni tipiche di una dotazione standard e comunque deducibili dalle caratteristiche edili del fabbricato: ogni sostanziale variazione della potenza assorbita, totale o di ogni singola linea, dovuta all'installazione o alla modifica di apparecchi utilizzatori, successiva all'emissione del presente progetto, dovrà essere preventivamente verificata ed approvata da tecnici qualificati sulla base dell'esistente impianto.

### Parametri elettrici B.T.

#### Alimentazione ordinaria

Tensione nominale:	400/230 V
Distribuzione:	3F + N + T
Sistema di distribuzione:	TN-S

#### Caduta di tensione massime

Caduta di tensione massima ammessa:	4%
linea principale:	1,5 %
Montanti e Linee dorsali:	1.5 %
Linee secondarie:	1 %
Linee alimentazioni dei motori a pieno carico:	3 %
Linee alimentazione ai morsetti dei motori durante l'avviamento:	15 %
Temperatura ambiente:	30°

### Parametri meccanici

Grado di protezione quadri generali di B.T.:	≥ IP 43
Grado di protezione quadri elettrici di piano:	≥ IP 43
Grado di protezione quadro elettrico impianti meccanici:	≥ IP 65
Grado di protezione cassette di derivazione a vista in PVC:	≥ IP 44
Grado di protezione cassette di derivazione a vista in metallo:	≥ IP 55
Grado di protezione cassette di derivazione incasso:	≥ IP 40
Grado di protezione tubazioni in PVC a vista:	≥ IP 44
Grado di protezione tubazioni in acciaio a vista:	≥ IP 55
Grado di protezione tubazioni in PVC da incasso:	≥ IP 40
Grado di protezione impianti sotto pavimento galleggiante:	≥ IP 52

Grado di protezione apparecchi di illuminazione	
Uffici:	≥ IP 20
Laboratori:	≥ IP 44
Centrali tecnologiche:	≥ IP 55
Depositi – Magazzini:	≥ IP 55
(*) comunque in funzione delle scelte architettoniche e progettuali	

Grado di protezione prese CEE:	≥ IP 44
--------------------------------	---------



## 7.1 Livello illuminamento

Le prescrizioni illuminotecniche complete, relative al livello ed uniformità di illuminamento nei vari ambienti, nonché alle altre grandezze illuminotecniche quali:

- ripartizione della luminanza, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce
- colore e resa del colore, dovranno essere dedotte dalla Norma UNI EN 12464-1.

Di seguito vengono riportati livelli di illuminamento tipici per alcuni ambienti:

Sale riunione:	500 lux
Corrido:	200 lux
Uffici:	500 lux
Locali tecnologici:	200 lux
Locali sicurezza:	500 lux
Scale:	150 lux
Magazzini e depositi:	200 lux
Laboratori:	700 lux
Servizi igienici:	200 lux
Archivio:	200 lux

## 7.2 Carichi elettrici

Per potenze unitarie, totali, coefficienti di utilizzo e contemporaneità, tensioni di alimentazione e correnti di carico vedere tabelle di stima dei carichi elettrici indicati nel documento PER-EE-004.

Per il calcolo delle potenze sono stati applicati i seguenti coefficienti:

- **Kc** = Fattore di contemporaneità, ovvero rapporto tra la potenza mediamente assorbita dal gruppo di utilizzatori e la loro potenza massima.
- **Ku** = Fattore di utilizzo, ovvero rapporto tra la potenza mediamente assorbita dall'utilizzatore e la sua potenza nominale.

## 8. PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

L'alimentazione degli impianti lato bassa tensione potrà essere monofase o trifase.

La tensione nominale sarà quella unificata e precisamente:

- 230 V tra fase e neutro nel sistema monofase.
- 400 V tra fase e fase nel sistema trifase

Indipendentemente dalle sezioni minime prescritte, i conduttori devono essere sempre dimensionati in relazione alla corrente assorbita dagli utilizzatori ed alla portata nominale dell'interruttore di protezione a monte della linea in modo da soddisfare sempre la relazione

$I_b < I_n < I_z$ , dove per:

- $I_b$  si intende il valore di corrente assorbita
- $I_n$  si intende la portata nominale dell'interruttore
- $I_z$  si intende la portata nominale del conduttore o del cavo.

Inoltre le condutture dovranno essere dimensionate in modo da non subire danneggiamenti durante eventuali sovraccarichi o cortocircuiti.

L'uso dei colori per i riferimenti isolanti è obbligatorio per consentire la rapida individuazione della funzione dei conduttori posti nelle tubazioni.

E' richiesto l'uso dei seguenti colori:

- marrone, nero o grigio per i conduttori di fase
- azzurro per il conduttore di neutro
- giallo/verde per il conduttore di protezione (terra).

Il diametro interno dei tubi protettivi dovrà essere in ogni caso 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori o cavi, con un diametro minimo esterno di 16 mm.

Le dimensioni delle cassette di derivazione dovranno essere scelte in relazione al numero ed alla sezione dei conduttori che ad esse fanno capo, nonché alla morsettiera destinata alle giunzioni e derivazioni. I coperchi delle cassette dovranno essere fissati in modo sicuro; non sono quindi ammessi sistemi di chiusura a pressione. All'interno delle cassette non è ammessa la giunzione dei conduttori con nastro isolante, ma dovranno essere utilizzati appositi morsetti a cappuccio ecc.. con grado di protezione minimo IP 20.

Per una facile individuazione dei circuiti dovranno essere adottate apposite targhette segnacavo riportanti la sigla di identificazione dei cavi e dei conduttori indicata negli elaborati grafici. Tale indicazione dovrà essere realizzata ogni volta che il cavo viene interrotto per realizzare derivazioni di circuito, sempre e comunque all'inizio e alla fine del collegamento.

Le cassette di derivazione riporteranno all'esterno una sigla di identificazione realizzata con targhette incise adesive; tale sigla dovrà essere la stessa riportata sui disegni "come costruito" che la ditta Appaltatrice dovrà rilasciare al termine dei lavori. In alternativa si potranno indicare le sigle dei vari circuiti transitanti nella cassetta, sempre utilizzando targhette adesive indelebili.

In tutti i passaggi di pareti, sia in orizzontale che in verticale, che delimitino un compartimento antincendio dovranno essere adottate misure di resistenza al fuoco con indice REI identico a quello della zona interessata all'attraversamento della/e pareti da realizzarsi con apposite resine intumescenti e sigillanti o con sacchetti o altro materiale certificato che risulti idoneo allo scopo, e comunque sempre dopo approvazione da parte della D.L

## **9. CONDIZIONI AMBIENTALI ED EVENTUALI VINCOLI**

### **9.1 Generalità**

- Componenti elettrici limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture in transito;
- Dispositivi di manovra, controllo e protezione, posti in luogo a disposizione del personale addetto, oppure, se in presenza di ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo;
- Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni riportate nella Sezione 422 della Norma CEI 64-8 sia in funzionamento ordinario, sia in caso di guasto, tenendo conto dei dispositivi di protezione;
- Le condutture dovranno essere realizzate in uno dei seguenti modi:
  - o 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; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o canali stessi se idonei allo scopo;
- Condutture realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione concentrico;
- Condutture realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
- Condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti 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 canali o tubazioni non metallici, con grado di protezione almeno IP4x..... omissis;
- Utilizzo di cavi “ non propaganti l'incendio” in conformità con la norma CEI 20-22;
- Protezioni contro i sovraccarichi e i cortocircuiti con dispositivi di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore che sarà sotteso in tutti i casi a dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 0,3 A anche ad intervento ritardato;
- Barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio.

## 9.2 Locali contenenti bagni e docce

La normativa vigente fornisce prescrizioni particolari per alcuni ambienti e applicazioni, nelle quali le condizioni di funzionamento sono tali da richiedere ulteriori precauzioni oltre a quelle stabilite per la generalità degli impianti (Norme C.E.I. 64-8/7). Rientrano in questi ambienti i locali con bagni o docce. Tali locali devono prevedere una suddivisione degli spazi interni in funzione della loro distanza dalla vasca o dal piatto della doccia.

Si distinguono quattro zone:

- ZONA 0 : volume interno al piatto doccia o alla vasca
- ZONA 1 : zona delimitata dalla superficie circoscritta alla vasca o al piatto doccia o, in assenza del piatto doccia, dalla verticale posta a 0.6 m dal soffione della doccia dalla superficie del pavimento e dal piano orizzontale situato a 2.25 m al di sopra di detta superficie.
- ZONA 2 : quella compresa tra la superficie verticale della zona 1 e la superficie parallela situata a 0.6 m dalla prima e delimitata orizzontalmente dal pavimento e dal piano situato a 2.25 m sopra il pavimento.
- ZONA 3 : quella compresa tra la superficie verticale esterna alla zona 2 e la superficie parallela situata a 2.40 m dalla prima e delimitata orizzontalmente dal pavimento e dal piano situato a 2.25 m sopra il pavimento

## 10. MISURE DI PREVENZIONE E SICUREZZA

### 10.1 Generalità

I conduttori attivi di un circuito elettrico devono essere protetti da uno o più dispositivi, che interrompono automaticamente l'alimentazione quando si produce sovracorrente (sovraccarico o cortocircuito). La protezione contro i sovraccarichi e i cortocircuiti può essere assicurata sia in modo separato, con dispositivi distinti, sia in modo unico con dispositivi che assicurano entrambe le protezioni. In ogni caso essi devono essere tra loro coordinati.

Il dispositivo di protezione, per assicurare la sua funzione, deve:

- interrompere sia la corrente di sovraccarico sia quella di cortocircuito, interrompendo in questo caso tutte le correnti di cortocircuito che si presentano in un punto qualsiasi del circuito, prima che esse provochino nel conduttore un riscaldamento tale da danneggiarne l'isolamento;
- essere installato, in generale, all'origine di ogni circuito e di ogni derivazione aventi portate differenti (diverse sezioni dei conduttori, diverse condizioni di posa e ambientali, nonché un diverso tipo di isolamento del conduttore).

### 10.2 Protezione contro i sovraccarichi

Dalle tabelle e dai calcoli allegati si verifica che tutti i circuiti risultano protetti dal sovraccarico, conformemente all'Art. 433.2 della Norma CEI 64-8, soddisfacendo alle seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

dove:

- $I_b$  corrente di impiego del circuito
- $I_n$  corrente nominale del dispositivo di protezione
- $I_z$  portata in regime permanente della conduttura
- $I_f$  corrente per il funzionamento del dispositivo entro il tempo  $t$  in condizioni definite

### 10.3 Protezione contro i corto circuiti

Con riferimento agli schemi allegati, risulta che tutte le condutture sono protette dal cortocircuito, conformemente agli Art. 434.3 e 435.1 delle Norme CEI 64-8/4. Infatti risulta verificata, qualunque sia il punto della conduttura interessata al cortocircuito, la condizione:

$$(I^2t) \leq K^2 S^2$$

dove:

- $(I^2t)$  integrale di Joule o energia specifica in  $A^2 \cdot S$  lasciata passare, per la durata del cortocircuito, dal dispositivo di protezione
- $S$  sezione dei conduttori da proteggere in  $mm^2$
- $K$  fattore dipendente dal tipo di conduttore (Cu o Al) e isolamento (CEI 64-8/434.3.2 Commento e Norma) che per una durata di cortocircuito  $\leq 5$  sec è:

- 115 per conduttori in Cu isolati in PVC
- 135 per conduttori in Cu isolati in gomma
- 143 per conduttori in Cu isolati in EPR

La protezione è assicurata da unico dispositivo coordinato con quanto indicato al precedente paragrafo avente potere di interruzione uguale o superiore alla corrente di cortocircuito nel punto in cui è installato

#### 10.4 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti sarà effettuata mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri, conformemente agli art. 412.1 e 412.2 della Norma CEI 64 – 8/4.

In particolare saranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- parti attive ricoperte completamente con isolamento che può essere rimosso solo a mezzo di distruzione;
- altri componenti elettrici provvisti di isolamento resistente alle azioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio;
- parti attive contenute entro involucri o dietro barriere con grado di protezione almeno, IPXXB barriere o involucri devono poter essere rimossi o aperti solo con l'uso di una chiave, o di un attrezzo speciale;

Il ripristino dell'alimentazione deve essere possibile solo dopo sostituzione o richiusura delle barriere o degli involucri.

#### 10.5 Protezione contro i contatti indiretti

Si adotta la protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione secondo l'Art.413.1 della Norma CEI 64-8/4. Le misure di protezione previste interrompono l'alimentazione del circuito guasto in modo tale da non far persistere, per un certo tempo, il rischio di effetti fisiologici dannosi per una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, con una tensione di contatto non superiore ai massimi previsti dalle vigenti normative CEI.

Sono connesse all'impianto di terra, ove necessario, tutte le masse estranee. Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, con un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi punto dell'impianto tra un conduttore di fase e un conduttore di protezione o una massa, l'intervento avvenga nei tempi indicati nella seguente tabella:

U0(V)	UL ≤ 50 V (sec)
120	0.8
230	0.4
400	0.2
>400	0.1

e sia soddisfatta la seguente relazione:

$$Z_s * I_a \leq U_0$$

dove:

- $U_0$  tensione nominale in V (valore efficace) del sistema fra fase e terra
- $Z_s$  impedenza dell'anello di guasto in ohm
- $I_a$  corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione entro il tempo stabilito nella precedente tabella, in funzione dalla  $U_0$ . Nel caso di interruttori differenziali,  $I_a = I_{\Delta n}$ .

## 10.6 Protezione contro gli effetti termici

La protezione adottata prevede l'installazione di apparecchi di tipo e in posizioni tali da evitare danni a persone o cose in vicinanza degli stessi, causati dal calore sviluppato da detti apparecchi nel funzionamento normale.

In particolare, gli apparecchi d'illuminazione devono 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 minimo 0,5 m;
- da 100 a 300 W minimo 0,8 m;
- da 300 a 500 W minimo 1 m.

Nota - Gli apparecchi di illuminazione con lampade ad alogeni (salvo quelli alimentati da circuiti SELV) e quelli con lampade ad alogenuri devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e con proprio dispositivo contro le sovracorrenti.

## 10.7 Sezionamento, comando e protezione

Le misure da adottare sono finalizzate ad evitare o sopprimere i pericoli connessi con gli impianti elettrici, con gli apparecchi utilizzatori o con le macchine alimentate elettricamente.

In particolare:

- all'origine di ogni circuito dovrà essere inserito un interruttore di protezione con funzioni di comando e sezionamento onnipolare (tutti i conduttori attivi)
- quando il dispositivo di cui sopra alimenta delle parti in movimento (motori) e non è visibile dall'operatore, in prossimità dell'utenza si prevede un dispositivo di sezionamento locale (sezionamento per manutenzione non elettrica)

## 10.8 Compatibilità elettromagnetica

In base alla legislazione vigente devono essere adottate misure di protezione contro l'effetto dei campi magnetici nelle zone limitrofe ai locali in cui ci sia occupazione di persone per più di 4 ore al giorno. Pertanto dovrà essere prevista una schermatura con lastra in piombo di adeguato spessore da porre a soffitto del locale cabina di trasformazione e del locale centrale telefonica.

## 10.9 Soluzioni progettuali

Gli impianti saranno suddivisi in diversi circuiti, secondo le esigenze, per:

- evitare pericoli e ridurre gli inconvenienti in caso di guasto (selettività e sicurezza)
- facilitare le ispezioni, le prove e la manutenzione in condizioni di sicurezza
- evitare pericoli e disservizi che potrebbero derivare dal guasto di un singolo circuito

La protezione delle linee è ottenuta con coordinamento tra protezione contro i sovraccarichi e protezione contro i cortocircuiti, assicurata da un unico dispositivo (CEI 64.8 art.435.1).

## **11. CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI**

### **11.1 Sistema di alimentazione edificio laboratori**

L'edificio laboratori verrà asservito da apposito quadro elettrico generale di edificio QE-LAB, posizionato nel locale laboratori al piano terra. Analogamente, con le stesse prescrizioni sopra indicate dovrà essere realizzato il quadro generale dell'edificio Laboratorio con forma costruttiva minima 2b.

Il quadro generale dell'edificio laboratorio sarà costituito dalla sola sezione normale.

La potenza necessaria è stata valutata in base ai carichi previsti, ai fattori di contemporaneità e ad eventuali future necessità. Dal quadro QE-LAB verranno derivate le alimentazioni elettriche dei quadri secondari e ascensore, come previsto sugli schemi unifilari allegati.

### **11.2 Linee di distribuzione principali**

Dal quadro elettrico di Bassa Tensione esistente, ubicato in cabina MT/BT, saranno derivate la linea di alimentazione al quadro generale dell'edificio laboratorio(QE-LAB), la linea di alimentazione della camera di analisi 1 (QE-CAM1) e la linea di alimentazione della camera di analisi 2 (QE-CAM2). Il percorso dei cavi tra la cabina e i quadri sopracitati sarà realizzato in cavidotto interrato.

Dal quadro generale dell'edificio laboratorio (QE-LAB) saranno derivate le linee elettriche per le alimentazione dei quadri elettrici secondari.

Negli edifici le linee saranno realizzate in cavo con isolamento in EPR tipo FG7(O)M1, FTG10(O)M1 e FG7(O)R.

I montanti e la distribuzione principale e secondaria all'interno degli edifici, saranno realizzate con canaline di tipo asolate fissate con profilati a parete e/o soffitto come indicato nei disegni oppure tramite tubi in acciaio zincato, nei laboratori, o in materiale plastico negli altri locali.

I tratti di canaline relative ai montanti e percorsi verticali ed quelle installate all'esterno degli edifici saranno corredatei di apposito coperchio.

I percorsi ed i dimensionamenti delle canaline portacavi saranno indicati sulle planimetrie dedicate ai vari impianti; per i circuiti secondari, cioè derivati a valle dei quadri secondari protetti da interruttori differenziali, saranno utilizzabili canaline di tipo asolato o a filo, sempre in acciaio zincato.

Dove necessario saranno posati opportuni setti separatori e setti tagliafuoco negli attraversamenti REI.

Sempre e comunque in corrispondenza di attraversamenti di canaline e cavi di pareti edili saranno interposte barriere tagliafuoco (sacchetti, mastici o altro approvato e certificato) per il ripristino del grado REI di protezione della murature.

I percorsi, le tipologie, le formazioni e le sezioni delle linee elettriche sono deducibili dagli schemi elettrici degli schematici a blocchi e dai disegni planimetrici allegati.

### **11.3 Quadri elettrici secondari e tecnologici**

Le linee di alimentazione provenienti dal quadro elettrico generale di edificio QE-LAB saranno attestate ai quadri di piano e/o zona.

Per consentire una più razionale suddivisione dei carichi e garantire una maggiore selettività dell'impianto, riducendo al minimo eventuali disservizi causati da guasti, sono stati previsti quadri elettrici in esecuzione per posa a pavimento e/o appoggio a parete, con grado di protezione adeguato al locale in cui se ne prevede la posa.

In particolare saranno previsti i seguenti quadri:

- n.1 Quadro elettrico uffici e parti comuni (QE-UFF)
- n.1 Quadro elettrico alimentazione impianti meccanici (QE-MEC)

In caso di segnale proveniente dal sistema rivelazione incendi o fughe di gas sarà previsto lo sgancio di emergenza di tutte le apparecchiature elettriche presenti all'interno del locale laboratorio, mediante interruzione automatica dell'alimentazione generale del quadro del locale interessato.

I quadri elettrici secondari saranno realizzati in lamiera di acciaio in conformazione modulare e componibile, adatti alla posa a parete e/o pavimento, e saranno dotati di porta esterna trasparente e pannelli di segregazione delle apparecchiature di protezione e comando dei vari circuiti.

I quadri saranno realizzati con l'ingresso e l'uscite delle linee dall'alto e/o dal basso in funzione delle necessità progettuali. In generale i quadri elettrici saranno corredati di apposito spazio laterale per l'ingresso e l'uscita dei cavi.

I quadri conterranno al loro interno interruttori di tipo magnetico/differenziale, magnetotermico o magnetotermico differenziale, che risulteranno coordinati con le linee ad essi sottese.

Le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative delle diverse apparecchiature montate a bordo quadro sono indicate negli schemi elettrici.

I gradi di protezione e le dimensioni indicative delle carpenterie sono indicati negli schemi elettrici allegati.

In aggiunta a quanto necessario per ogni quadro luci/FM, si dovrà prevedere delle riserve di apparecchiature e spazio libero disponibili per futuri ampliamenti di circa il 20%.

Per i quadri tecnologici si dovrà prevedere uno spazio disponibile di circa il 20%.

### **11.4 Impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici**

Dal quadro elettrico generale di edificio QE-LAB, saranno derivate le linee di alimentazione al quadro degli impianti meccanici QE-MEC, dal quale saranno derivate le alimentazioni alle utenze dirette identificabili nei gruppi frigo, nella centrale termica e nella centrale idrica.

Negli edifici le linee saranno realizzate in cavo con isolamento in EPR tipo FG7(O)M1, FTG10(O)M1 e FG7(O)R.

Dal quadro degli impianti meccanici saranno derivate le linee cavi e vie cavo per le alimentazioni dei motori ed apparecchiature elettriche dell'impianto meccanico. Le linee saranno realizzate in cavo con isolamento in EPR tipo FG7(O)R.



I percorsi ed i dimensionamenti delle canaline porta cavi saranno indicati sulle planimetrie dedicate ai vari impianti; per i circuiti secondari, cioè derivati a valle dei quadri secondari, saranno utilizzabili canaline di tipo asolato, in acciaio zincato.

Gli stacchi per i collegamenti delle utenze saranno realizzati con tubazione metallica leggera di adatte dimensioni.

I collegamenti finali ai motori saranno realizzati con tubi metallici flessibili ed appositi raccordi

Localmente in corrispondenza di ogni motore sarà previsto un sezionatore di sicurezza per la manutenzione di tipo non elettrico.

Sempre e comunque in corrispondenza di attraversamenti di canaline e cavi di pareti edili saranno interposte barriere tagliafuoco (sacchetti, mastici o altro approvato e certificato) che ripristinino il grado REI di protezione della murature.

I percorsi, le tipologie, le formazioni e le sezioni delle linee elettriche sono deducibili dagli schemi elettrici e dai disegni planimetrici allegati.

Gli impianti relativi alle apparecchiature di regolazione non sono oggetto del presente progetto ma sono a carico dell'impiantista meccanico e quindi compresi nei documenti di progetto fluido – meccanico.

## **11.5 Linee di distribuzione secondarie**

Dai quadri elettrici secondari saranno derivate le linee di alimentazione ai circuiti di illuminazione e di forza motrice relativi ai singoli piani e/o zone; le linee interne ai piani saranno posate in passerella di acciaio zincato di tipo generalmente asolata o filo dedicate ai diversi servizi installate all'interno del controsoffitto tecnico dei corridoi ai piani con origine dal locale in cui verrà posato il quadro stesso o, qualora non vi fosse la presenza di controsoffitto, in tubazioni annegate nella muratura.

Le varie linee elettriche saranno costituite da cavi con isolamento in EPR tipo multipolare FG7OM1 o unipolare FG7M1 a bassissima emissione di fumi e gas tossici, secondo norme CEI 20-35, 20-37 e 20-38, idonei alla posa in canale di acciaio, con sezioni e formazioni coordinate con il rispettivo interruttore di protezione.

I circuiti relativi agli impianti di sicurezza saranno realizzati con cavo tipo FTG10(O)M1, sempre con sezioni e formazioni idonee.

I percorsi, le tipologie, le formazioni e le sezioni delle linee elettriche sono deducibili dagli schemi elettrici e dai disegni planimetrici allegati.

## **11.6 Esecuzione impianto d'illuminazione**

Le linee di alimentazione dell'impianto di illuminazione normale avranno origine dal relativo quadro di piano o zona o di ambiente, ed il collegamento all'apparecchiatura di illuminazione sarà derivata da cassette da incasso e/o da parete, con collegamenti effettuati tramite appositi morsetti a cappuccio IP20.

In base alla diversa tipologia di utilizzo dei locali, si prevedono i seguenti tipi di esecuzione degli impianti:

- nei locali tecnici e nei depositi saranno realizzati impianti in esecuzione a vista, con tubo in PVC rigido e grado di protezione minimo IP44.
- negli uffici saranno realizzati impianti del tipo ad incasso per i punti di comando nelle murature ed a vista all'interno del soffitto tecnico per la distribuzione, qualora ci fosse la presenza di controsoffitto, o annegato nella muratura.

- nel laboratori si prevedono impianti in esecuzione a vista, realizzati con tubazioni metalliche, con apparecchiature di comando e illuminazione aventi grado di protezione IP44
- saranno utilizzate tubazioni di tipo flessibile o rigido secondo i casi, con conduttori unipolari o multipolare con isolamento in EPR tipo N07G9-K o FG7(O)M1 nelle sezioni adeguate ai carichi sottesi.

I dispositivi di comando, quali interruttori, deviatori, invertitori e pulsanti, saranno facilmente individuabili ed azionabili; saranno quindi posizionati ad altezza utile conforme a quanto previsto dalla Legge vigente in materia di abbattimento delle barriere architettoniche.

Le accensioni nei vari ambienti saranno effettuate come segue:

- scale sempre accese con comandi dalla zona reception e localmente
- nei servizi igienici comandabile, per ogni antibagno e per ogni bagno, con comandi locali
- per gli uffici, nelle sale riunioni e negli ambienti ordinari, le accensioni saranno con comandi locali
- nei corridoi sempre accese con comandi dalla zona reception

## **11.7 Impianto illuminazione di sicurezza ed emergenza**

Le diverse tipologie di apparecchi illuminanti previsti per illuminazione di sicurezza/emergenza sono indicati sulle planimetrie.

In corrispondenza delle uscite di sicurezza saranno posti apparecchi mono o bifacciali muniti di appositi pittogrammi unificati (omino in fuga- freccia- scritta US).

Le diverse tipologie di impianto sono rilevabili dalla precedente descrizione fatta per l'impianto di illuminazione normale delle varie aree.

Saranno utilizzate tubazioni di tipo flessibile o rigido secondo i casi, con conduttori multipolari aventi isolamento in EPR tipo FG7OM1 nelle sezioni adeguate ai carichi sottesi.

Le linee saranno protette a monte da interruttori di tipo magnetico differenziali, installati in apposita sezione, dei quadri elettrici di piano o zona.

Le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative delle diverse apparecchiature ed i percorsi cavi saranno deducibili dai disegni planimetrici allegati.

Le linee di alimentazione dell'impianto di illuminazione di sicurezza/emergenza avranno origine dal relativo quadro di piano o zona, ed il collegamento all'apparecchiatura di illuminazione sarà derivata da cassette da incasso e/o da parete, con collegamenti effettuati con appositi morsetti.

L'impianto di illuminazione di sicurezza/emergenza sarà realizzato utilizzando apparecchi illuminanti equipaggiati con gruppi autonomi batterie/inverter con autonomia minima di 2 ore.

## **11.8 Apparecchi illuminanti**

Gli apparecchi illuminanti di seguito riportati fanno riferimento a marche esplicite in quanto utilizzate per le verifiche illuminotecniche per garantire l'adeguatezza e l'idoneità agli ambienti ai quali destinati nonché la rispondenza alla normativa vigente UNIEN12464. L'appaltatore potrà proporre per approvazione da parte del committente/DL apparecchi di marche a modelli diversi purché equivalenti dal punto di vista tecnico ed estetico.

#### Laboratori – Contro Room – Locali Tecnici – Copertura

Apparecchio illuminante con corpo e schermo in policarbonato, cablaggio elettronico, fissaggio in vista su strutture edili o staffate; tipo 921 Disano Hydro da 1x36W e 2x36, comunque come riportato nelle caratteristiche indicate nei computi metrici.

#### Corridoi – Atrio – Ripostigli – Uffici -

Apparecchio illuminante, fissaggio a plafone; tipo Disano 744 Comfort di varia potenza come riportato nelle caratteristiche indicate nei computi metrici. Corpo in lamiera d'acciaio, ottica ad alveoli a doppia parabolicità, in alluminio speculare 99,85 antiriflesso ed antiridescendente a bassissima luminanza con trattamento di PVD che permette di ottimizzare l'efficienza luminosa. verniciatura con polvere epossipoliestere, stabilizzato ai raggi UV. Portalampada in policarbonato bianco e contatti in bronzo fosforoso. Alimentazione 230V/50Hz.

#### Laboratori – Magazzino Laboratori

Apparecchi illuminante, a sospensione, tipo Disano 1115 Quark potenza 400W, comunque come riportato nelle caratteristiche indicate nei computi metrici. Corpo in alluminio pressofuso con alettatura di raffreddamento. Riflettore in versione diffondente, in alluminio 99.85 stampato prismatizzato, ossidato anodicamente con spessore 6/8 micron e brillantato, per un elevato rendimento luminoso. Diffusore vetro temperato, spessore 5 mm resistente agli shock termici e agli urti. Verniciatura a polvere poliestere colore nero, resistente alla corrosione e alle nebbie saline. Portalampada in ceramica e contatti argentati. Alimentazione 230V/50Hz.

#### Scala

Apparecchio illuminante, fissaggio a plafone; Disano 785 Compact da 2x26W, comunque come riportato nelle caratteristiche indicate nei computi metrici. Corpo in policarbonato infrangibile ed autoestinguente V2, metallizzato con polveri di alluminio purissimo in alto vuoto con procedimento di C.V.D per un maggior controllo e rendimento della luce. Verniciatura con polvere poliestere colore bianco, stabilizzato ai raggi UV, previo trattamento di fosfatazione, portalampada in policarbonato bianco e contatti in bronzo fosforoso, alimentazione 230V/50Hz.

#### Bagni

Apparecchio illuminante, fissaggio a plafone; Disano 727 Comfort come riportato nelle caratteristiche indicate nei computi metrici. Corpo in lamiera di acciaio stampato. Diffusore in plexiglas ghiacciato, antiabbagliante. Riflettore in acciaio bianco, stabilizzato ai raggi UV. Verniciatura ad immersione per anaforesi con smalto acrilico, colore bianco, stabilizzato ai raggi UV, antingiallimento, previo trattamento di fosfatazione. Portalampada in policarbonato bianco e contatti in bronzo fosforoso. Alimentazione 230V/50Hz.

Apparecchio illuminante, fissaggio a plafone o a parete, per luce a servizio dei lavandini; potenza 1x19W come riportato nelle caratteristiche indicate nei computi metrici. Corpo: In alluminio estruso con testate in ABS. Ottica in alluminio speculare, diffusore in policarbonato opalino, rigato internamente e liscio esternamente, antipolvere, stabilizzato ai raggi UV. Verniciatura con polvere poliestere, stabilizzata ai raggi UV. Alimentatore 220-240-50-60Hz.

#### Segnalazione US

Apparecchio illuminante autonomo per illuminazione permanente, isolamento classe II, IP40, corpo e diffusore in materiale plastico autoestinguente, batterie al Ni-Cd o Pb ermetiche ricaricabili, circuito di ricarica incorporato, autonomia minima 2 ore, completo di lampada, nei tipi ad incasso, a vista o a bandiera tipologia Disano 619 Safety, comunque come riportato nelle caratteristiche indicate nei computi metrici.

## **11.9 Impianto di forza motrice**

I dispositivi di prelievo saranno facilmente individuabili e posizionati ad altezza utile conforme a quanto previsto dalla Legge vigente in materia di abbattimento delle barriere architettoniche.

Nei locali tecnici, nei laboratori e nelle varie centrali tecnologiche saranno previste prese di tipo CEE con interruttori magnetotermici e relative prese da 16 A e 32A , mentre nei corridoi e nelle zone servizi i punti presa saranno del tipo in cassetta ad incasso con alveoli protetti 10/16 A, bipasso e/o UNEL Multistandard.

Negli uffici si prevede l'installazione di torrette incassate nel pavimento/parete, attrezzate e predisposte con prese di diversa tipologia (UNEL, bivalente) in quantità idonea all'alimentazione di tutte le apparecchiature tipiche riscontrabili in una postazione lavoro (terminale, monitor, stampante, ecc.);

Nei laboratori saranno previste prese di servizio da 16 A per alimentazioni di utenze.

Comunque le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative delle diverse apparecchiature riportate nella presente relazione, saranno indicate sui disegni ed in particolare, nel computo metrico.

Le linee di alimentazione dell'impianto di forza motrice avranno origine dai relativi quadri di piano o zona, ed il collegamento alle utenze finali (prese o apparecchiature) sarà derivata da cassette da incasso e/o da parete, con collegamenti effettuati con appositi morsetti a cappuccio e morsetti con corpo isolante in poli-ammide, con grado di protezione IP20.

In base alla diversa tipologia di utilizzo dei locali, si prevedono i seguenti tipi di esecuzione degli impianti:

- nei locali tecnici, nei depositi e nei laboratori saranno realizzati impianti in esecuzione a vista, con tubo metallico rigido e grado di protezione minimo IP44
- negli uffici saranno realizzati impianti del tipo ad incasso per i punti di comando ed a vista all'interno del soffitto tecnico per la distribuzione, qualora ci fosse la presenza di controsoffitto, o annegato nella muratura.
- nelle centrali tecnologiche saranno realizzati impianti in esecuzione a vista, con tubo metallico rigido e grado di protezione minimo IP44

Saranno utilizzate tratte tubazioni di tipo flessibile o rigido secondo i casi, con conduttori unipolari o multipolare con isolamento in EPR tipo N07G9-K o FG7OM1 nelle sezioni adeguate ai carichi sottonesi.

### **11.10 Impianto di messa a terra**

A fine lavori l'impianto di terra dovrà essere verificato nella sua consistenza e valore di resistenza totale di terra; nel caso tale valore non fosse coordinato con i valori di corrente di guasto dell'ente erogante e della tensione di contatto riferita al tempo di eliminazione del guasto, l'impianto dovrà essere ampliato con la posa di dispersori orizzontali, verticali o a piastra in quantità tale da raggiungere il valore di resistenza di terra sotto indicato.

I conduttori di protezione dei singoli quadri elettrici di piano o zona saranno derivate dalla barra di terra presente all'interno dei quadri generali di Bassa Tensione .

Per i cavi di potenza multipolari è previsto il conduttore PE inglobato all'interno della formazione del cavo di potenza mentre per le linee unipolari è prevista la derivazione di PE in cavo/corda unipolare fino al raggiungimento dei montanti principali.

Tutti i PE derivati dai quadri o utenze secondarie e principali saranno posati in canalina e saranno sempre, nelle varie sezioni, comunque dotati esternamente di guaina isolante giallo/verde.

I collettori generali di raccolta dei PE saranno interconnessi all'impianto di dispersione (pozzetti, puntazze e rete in corda nuda) interrati all'esterno, perimetralmente agli edifici.

I conduttori di protezione non facenti parte della stessa condotta dei conduttori attivi dovranno avere le seguenti sezioni minime:

- sezione 2.5 mmq. in rame se protetto meccanicamente
- sezione 4 mmq. in rame se non protetto meccanicamente

I conduttori equipotenziali principali avranno:

- sezione 6 mmq. in rame

I conduttori equipotenziali supplementari avranno:

- fra massa e massa, uguale alla sezione del conduttore di protezione minore
- fra massa e massa estranea, sezione uguale alla metà del conduttore di protezione
- fra due masse estranee, non inferiore a 2.5 mmq. in rame se protetto meccanicamente e 4 mmq. in rame se non protetto meccanicamente
- fra massa estranea e impianto di terra, non inferiore a 2.5 mmq. in rame se protetto meccanicamente e 4 mmq. in rame se non protetto meccanicamente

Ogni presa del circuito elettrico dislocata nelle diverse zone deve essere corredata del conduttore di protezione.

Nella tabella seguente sono indicati i limiti per le tensioni di contatto o totale di terra secondo la norma CEI 11-1 fasc. 5025; se la tensione totale di terra rispetta i limiti indicati l'impianto di terra è ritenuto adeguato, mentre in caso contrario è d'obbligo misurare le tensioni di contatto e di passo.

<b>Tempo di eliminazione del guasto (s)</b>	<b>Tensione di contatto o totale di terra (v)</b>
10	80
2	85
1	103
0.8	120
0.7	130
0.6	155
0.5	220
0.39	300
0.2	500
0.14	600
0.08	700
0.04	800

### 11.11 Impianto di cablaggio strutturato

Le indicazioni esposte si riferiscono a tutti gli aspetti correlati con la realizzazione delle opere di impiantistica passiva e sono in linea con le normative e gli standard vigenti in merito agli aspetti progettuali, tecnologici, prestazionali e di certificazione, sicurezza e prevenzione.

Sono state incluse altresì tutte le informazioni di cui si deve tener conto per la realizzazione di opere di cablaggio, normalizzate secondo le modalità di esecuzione in uso nella Rete di Ateneo.

L'impianto trasmissione dati-fonia sarà di tipo strutturato con origine dal rack dati e/o telefonico, posizionati come da planimetrie, così composto:

- armadi di piano, ai quali fanno capo i cavi provenienti dalle singole prese ambiente, ufficio laboratorio, ecc.
- cablaggio orizzontale, da realizzarsi con cavo tipo FTP cat. 5e a 4 coppie
- prese o connettori per telecomunicazione sia per uso TD che per uso TP

Sono esclusi dalla fornitura tutti gli apparecchi telefonici e gli apparati attivi.

La distribuzione dell'impianto sarà realizzata in canaline di tipo asolato in acciaio zincato e/o tubazioni verticali/orizzontali dedicati con percorsi adiacenti a quelli degli impianti elettrici; i punti di localizzazione delle prese degli impianti telefonico e trasmissione dati sono deducibili dai disegni planimetrici allegati.

I conduttori saranno del tipo FTP 4coppie cat. 5e e le prese RJ45 cat. 5e.

Saranno inoltre predisposte prese RJ45 cat. 5e nei laboratori e ai piani per il collegamento di router wifi; i punti di localizzazione delle prese per l'impianto wifi sono deducibili dai disegni planimetrici allegati.

Gli armadi tecnici di nuova fornitura dovranno avere caratteristiche rispondenti alle normative UNI ISO EN 9001/200, IEC 297-2, DIN 41494 per il montaggio degli apparati elettrici ed elettronici ed EN60969, VDE 0100 e DIN4 1488 per quanto riguarda le dimensioni.

- Armadio a pavimento, con struttura in profilati di acciaio
- Dimensione 42u (2000x800x800)
- Porta trasparente anteriore in lamiera d'acciaio con profilati in pressofusione di alluminio, vetro di sicurezza e maniglia di chiusura con inserto girevole e serratura di sicurezza
- Porta posteriore in lamiera d'acciaio con maniglia di chiusura con inserto girevole e chiusura di sicurezza
- Pareti laterali inseribili con chiusura a vite
- Tetto in lamiera predisposto per la ventilazione attiva
- Ventola estraibile (nel caso in cui l'armadio sia utilizzato per l'alloggiamento di apparecchiature attive) termoregolata per installazione a soffitto dotata di almeno due ventole
- Zoccolo con altezza 100mm con flangie ventilate nella parte anteriore e posteriore e flangie laterali cieche pre montate
- Montanti a rack anteriori e posteriori in pollici
- Profilati portanti a doppio gomito
- Messa a terra di tutte le parti piane a contatto con il telaio
- Punto di messa a terra centrale
- Dotazione di barra di alimentazione elettrica a cinque prese multistandard e interruttore magnetotermico. La barra di alimentazione dovrà essere di tipo idoneo al fissaggio a rack.
- Interamente ispezionabile conforme agli standard IEC 297-2 riguardanti i rack 19".
- Dotazione di anelli metallici passacavi laterali verticali per la gestione delle patch-cord di permutazione
- Pannelli fonia tipo 110 (per il Centro Stella della rete fonia)
- Pannelli ottici da 12/24 bussole SC (per il Centro Stella della rete dati)
- Passacavi per pannelli fonia tipo 110 (per il Centro Stella della rete fonia)
- Passacavi metallici per pannelli ottici (per il Centro Stella della rete dati)

Salvo casi particolari, nell'armadio adibito a Centro Stella di edificio della rete di trasmissione fonia/dati (Building Distributor) convergono le dorsali di collegamento in fibra ottica e multicoppia provenienti dal nodo di Campus e quelle che ripartono verso i distributori di piano (Floor Distributor).

In fase di progettazione, è necessario prevedere quanto di seguito indicato:

- I locali tecnici di nuova realizzazione saranno dotati di contro soffittatura del tipo ispezionabile composta da pannelli removibili realizzati tipicamente in microfibra.
- I locali tecnici dovranno essere dotati di condizionatori, la temperatura e l'umidità all'interno dovranno essere mantenute costantemente entro i limiti nominali delle apparecchiature elettroniche contenute.
- I locali tecnici dovranno essere provvisti di porta di ingresso elettrificata, l'accesso sarà consentito mediante tessera magnetica.
- Il locale dovrà essere dotato di sistemi di allarme in grado di rilevare la presenza di fumi e di acqua.
- E' consigliato prevedere la possibilità di monitorare da remoto l'interno del locale mediante l'utilizzo di un sistema di tele sorveglianza, tale indicazione è facoltativa ma risulta opportuna per i nodi di Backbone.



- Le canalizzazioni di dorsale che confluiscono all'interno del locale, dovranno essere di tipo metallico, dotate di tutti gli accessori di giunzione e di curvatura specifiche per il prodotto utilizzato, la posa in opera prevede che siano collocate ad un'altezza minima di 3 cm dal livello del pavimento.
- Tutte le canalizzazioni e le strutture degli armadi di contenimento in materiale metallico, dovranno essere collegate all'impianto di terra, come specificato dalla normativa EN 50310.
- Il collegamento elettrico dell'armadio di rete dovrà essere messo in opera utilizzando una linea elettrica dedicata derivata dall'armadio di rete di piano o di edificio.
- L'armadio di rete dovrà essere collegato all'impianto di terra dell'edificio, mediante una corda da 6mm, che andrà collegata al punto di messa a terra centrale dello stesso.
- Dovrà essere previsto il collegamento al punto di messa a terra centrale di tutte le parti asportabili dell'armadio stesso utilizzando una corda da 1,5mm.
- All'interno dell'armadio di rete è consigliato prevedere l'installazione di un UPS adeguatamente dimensionato che abbia la possibilità di essere installato a rack, che sia in grado di connettersi alla rete dati e sia provvisto di agente SNMP, monitorabile e configurabile anche da remoto, tale indicazione è facoltativa ma risulta opportuna per i nodi di Backbone.

I cavi di dorsale per la rete telefonica saranno composti da conduttori di rame solido, isolati con polietilene e ricoperti da una guaina LS0H non propagante l'incendio.

Avranno caratteristiche pari o superiori ai requisiti della Categoria 3 dello standard EIA/TIA 568, TSB-36 e della classe C delle normative ISO/IEC IS11801 e CENELEC EN50173.

I cavi posati all'interno della palazzina saranno di tipo non armato.

Qualora i cavi dovessero transitare in via cavo all'esterno degli edifici e non vi sia la possibilità di proteggerli adeguatamente, è opportuno impiegare cavi dotati di protezione metallica.

I punti telematici dovranno sottostare alle seguenti caratteristiche:

- Le prese telematiche dovranno essere di tipo RJ-45 Cat 5e.
- Dovranno essere a 8 posizioni / 8 conduttori (ISO 8877).
- Con connessione posteriore di tipo IDC.
- Cablate secondo la configurazione EIA/TIA 568 opzione B.
- Tutti i frutti dovranno essere installati su piastrina modulare a 3 posizioni adattabile su scatola porta-apparecchi tipo 503.
- Ogni presa dovrà essere dotata di apposito contrassegno riportante le informazioni identificative del circuito in accordo con le specifiche indicate nell'apposito allegato.

## 11.12 Impianto di rivelazione incendio e gas

Scopo del presente capitolo è illustrare le misure di prevenzione/protezione che dovranno essere messe in atto al fine di garantire la sicurezza del personale occupante gli edifici come stabilito dal Dlgs 81/08 "Testo unico sulla sicurezza sul lavoro"

L'edificio viene considerato a rischio di incendio medio, ed eventuali incendi possono essere classificati in:

- incendi di classe A: incendi di materiali solidi
- incendi di classe B: incendi di materiali liquidi infiammabili

Gli incendi di classe A e classe B si prevede possano svilupparsi essenzialmente nei seguenti locali:

- sale laboratorio

In base al "Decreto Ministeriale Data 22/02/2006 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici G.U. del 2/3/2006 n.51" la zona dello stabile adibita ad uffici non sarà da ritenersi a rischio di incendio in quanto sottostà alle richieste minime per uffici occupati da meno di 50 persone.

Lo scopo della rivelazione automatica di un incendio è di mettere in atto misure efficaci per proteggere il personale, le apparecchiature installate e l'ambiente circostante.



Il sistema di rivelazione automatica incendio prevedrà l'installazione di rivelatori ottici lineari all'interno dei laboratori.

I rivelatori di fumo saranno del tipo indirizzabile per consentire una individuazione certa del locale interessato da un principio di incendio.

L'impianto, composto con le apparecchiature sopra citate, sarà attestato a n.° 1 centrale di rilevazione e segnalazione incendi e gas CRIG, a microprocessore, in grado di identificare ogni singolo apparecchio collegato su circuiti "intelligenti" (Loop), siano essi rivelatori, sensori, segnalatori o pulsanti; tale centrale dovrà essere posizionata in zona presidiata in adiacenza alla reception.

La rilevazione di incendio e il successivo segnale di allarme potranno essere attivati anche dal personale tramite pulsanti con vetro a rompere, di tipo ad indirizzo individuale, che verranno installati in prossimità delle vie di fuga (uscite di sicurezza) o comunque lungo i corridoi.

L'attivazione manuale del pulsante sarà seguita dalle stesse azioni previste in caso di rivelazione automatica.

Dove indicato saranno posizionate postazioni di allarme ottico-acustico, con possibilità di regolazione del suono e dotate di moduli di attivazione dalla centrale. L'alimentazione di detti pannelli, se non provvisti di autoalimentazione (batterie) sarà derivata dai quadri di zona interessati e realizzata con cavo CEI 20-36 (tipo FTG10OM1).

Le vie di accesso alle uscite di sicurezza dovranno essere, per quanto possibile, tenute sgombre in modo da non ostacolare l'esodo del personale.

Tutte le vie di uscita dovranno essere adeguatamente illuminate per consentire la loro percorribilità in sicurezza fino all'uscita su luogo sicuro; dovrà essere previsto un sistema di illuminazione di sicurezza con inserimento automatico in caso di interruzione dell'alimentazione di rete.

Quando il sistema di rivelazione dà segnale di allarme, è necessario vi sia un sistema di sicurezza mediante allarmi luminosi/acustici automatici locali.

Dove presenti serrande tagliafuoco motorizzate saranno previste alimentazioni 230V derivate dal quadro elettrico QE-MEC. Anche per le serrande saranno da installarsi moduli di comando ed acquisizione dello stato della singola serranda. Le serrande saranno sempre alimentate e verranno attivate in chiusura dai moduli presenti sui loop del sistema. Le serrande si chiuderanno anche in caso di mancanza rete e si riattiveranno automaticamente al ritorno della stessa.

La distribuzione orizzontale sarà realizzata mediante dorsali contenute in canaline e tubazioni da posarsi entro i controsoffitti; sia nei corridoi che negli ambienti, le tubazioni saranno in PVC serie rigida fissate alle strutture, con fissaggio a plafone o sottotraccia nelle murature, con l'interposizione di cassette isolanti di dimensioni adeguate.

La centrale dovrà disporre di alimentatori a 230 V – 50 Hz per alimentazione dalla rete e di batterie di emergenza con autonomia di funzionamento minima di 72 ore per l'alimentazione ausiliaria in caso di black-out.

I sensori (rivelatori e pulsanti) saranno collegati con conduttori di tipo CE 2002 Fire Cable 2x1 antifuoco CEI 20-22 II o equivalente, con resistenza al fuoco minimo 30 minuti.

L'allarme di rivelazione incendi dovrà poter essere remotizzato su linea telefonica esterna (verso VV.F. o altro ente di controllo) indicato ed approntato dall'utente.

Nei laboratori si dovranno prevedere rivelatori di Gas Metano.

### **11.13 Impianto di antintrusione e controllo accessi**

#### Impianto antintrusione

L'impianto in oggetto ha lo scopo di segnalare l'accesso all'edificio o in aree dello stesso da parte di persone non autorizzate, sulle porte che hanno accessibilità dall'esterno saranno previsti dei contatti magnetici per la segnalazione apertura porta.

L'impianto antintrusione previsto in genere è costituito da:

- centrale antintrusione e controllo accessi collocata nel locale tecnico a piano terra;
- rivelatori superficiali costituiti da magneti a triplo bilanciamento e microswitch, per il controllo di stato di porte;
- rivelatori volumetrici a doppia tecnologia (infrarossi-microonde);
- rete di interconnessione delle apparecchiature in campo con la centrale.

La centrale è del tipo a microprocessore, modulare, dotata di alimentatore, batterie, caricabatterie e schede di collegamento delle linee di rivelazione, su cui sono collegati i rivelatori superficiali.

I rivelatori di stato porta sono previsti montati in corrispondenza di ciascuna delle ante che compongono il varco e sono dotati di modulo di indirizzo (unico per ogni "varco logico") per rendere univoca l'individuazione d'allarme sulla centrale.

#### Impianto di controllo accessi

L'impianto controllo accessi è realizzato allo scopo di garantire l'accessibilità di alcuni locali al solo personale autorizzato vincolando l'apertura di una porta elettrificata all'impiego di un badge codificato per singolo utente. L'impianto ha lo scopo di controllare gli accessi alle aree dell'edificio riservate al personale senza peraltro attribuire ai transiti valenza amministrativa. L'impianto è composto di:

- workstation di gestione;
- lettori di badge, del tipo di prossimità;
- pulsanti di apertura interna;
- controlli di stato porta;
- tessere;
- linee di collegamento.

Le linee di collegamento che partono dalla centrale sono del tipo a bus. Tali collegamenti consentono di gestire, attraverso una linea seriale (tipo RS 485), i segnali tra i rivelatori e la centrale.

L'accesso all'edificio sarà possibile al personale non autorizzato mediante un combinatore telefonico posto all'esterno dell'edificio. Tale combinatore sarà collegato alla rete dati interna all'edificio per permettere il collegamento con i telefoni interni agli uffici.

Sarà infine da prevedere una linea di alimentazione, derivata dal quadro QE-UFF, per i gestori di varco posizionati in prossimità delle porte

Sono escluse dall'appalto elettrico le elettroserrature per l'apertura delle porte comandate tramite badge.

## **12. IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

Verrà realizzato un impianto fotovoltaico con il chiaro interessamento verso fonti di energia rinnovabile, la scelta dell'utilizzo della fonte solare, tramite impianto fotovoltaico è stata dettata da diverse considerazioni:

- Possibilità di conseguire un interessante rapporto costi/benefici;

- Produzione di energia elettrica senza nessuna emissione di sostanze inquinanti;
- Risparmio di combustibile fossile;
- Nessun inquinamento acustico e atmosferico

La realizzazione in esame prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica della potenza di 3 kWp (energia nel punto massimo nelle condizioni standard), destinato ad operare in connessione alla rete secondo le modalità che verranno stabilite dell'ENTE di distribuzione.

### **13. ADEMPIMENTI FINALI**

Le indicazioni contenute nel presente progetto sono sufficienti, dal punto di vista della realizzazione degli impianti elettrici, ad ottemperare agli obblighi imposti dal Decreto Ministeriale DM 37/08 del 22 gennaio 2008.

Per la parte di lavori relativa alle nuove installazioni ed agli adeguamenti atti ad eliminare le difformità impiantistiche dal presente progetto, è necessario far riferimento alla "Dichiarazione di conformità" rilasciata dall'installatore qualificato che avrà realizzato i lavori ai sensi del Decreto Ministeriale DM 37/08 del 22 gennaio 2008.

In caso di modifiche, gli impianti elettrici dovranno comunque soddisfare le prescrizioni della Norma CEI 64-4, dopo le modifiche e previa verifica per la messa in funzione.

La documentazione finale dovrà essere aggiornata alla nuova situazione impiantistica, in accordo con le modifiche apportate.