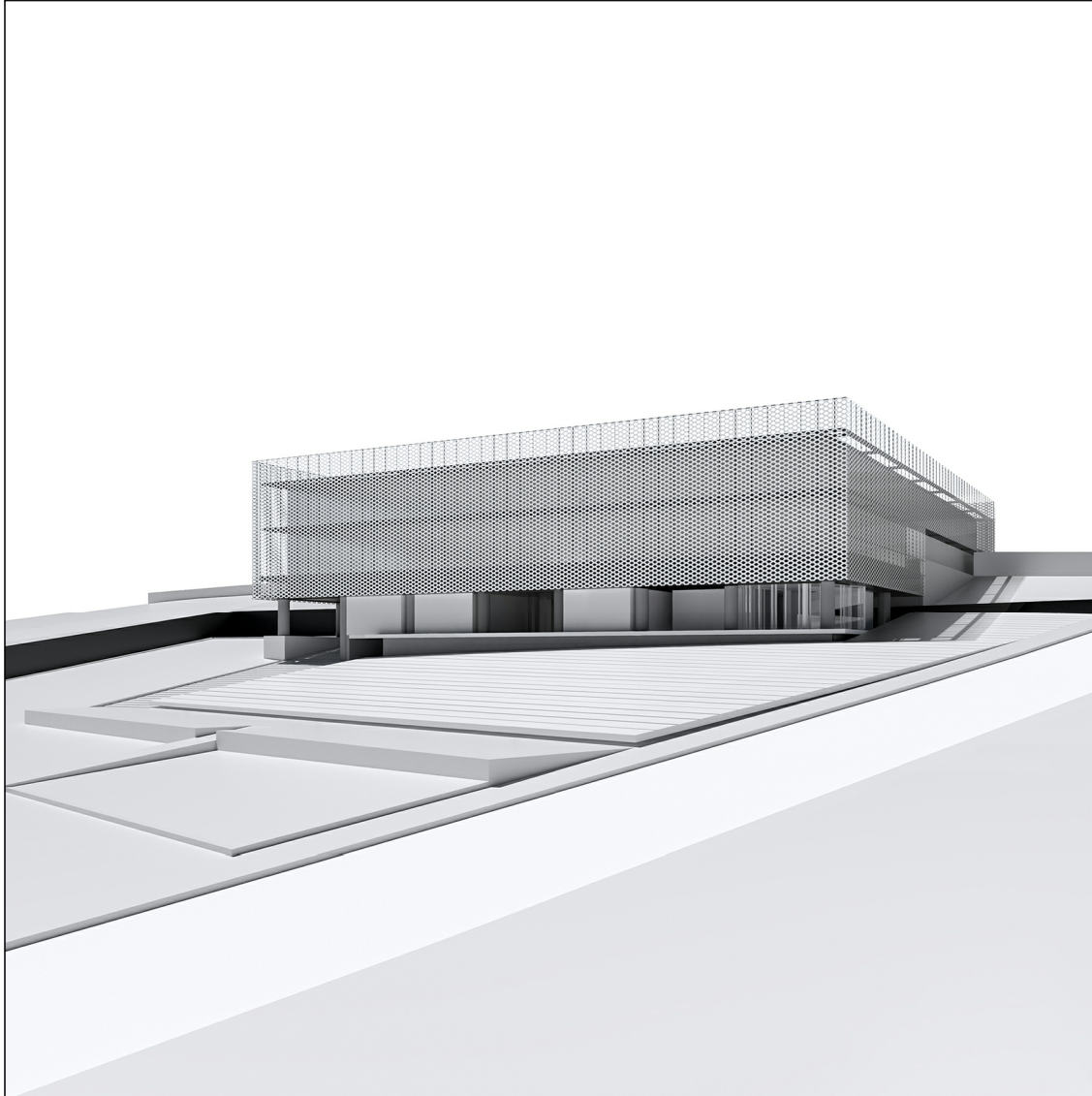




# PROGETTO ESECUTIVO



**UNIVERSITA' DI CAMERINO**  
**SAAD**  
Scuola di Ateneo  
Architettura e Design "E. Vittoria"

Responsabile Unico del Procedimento  
Ing. Gian Luca Marucci

Coordinamento Progetto:  
prof. Luigi Coccia  
prof. Graziano Leoni

Progettazione Architettonica:  
prof. Luigi Coccia  
prof. Marco D'Annunziis

Progettazione Strutturale:  
prof. Andrea Dall'Asta  
ing. Stefano Pasquini

Progettazione Impiantistica:  
ing. Matteo Massaccesi

Monitoraggio e sensoristica  
prof. Alessandro Zona

Consulenza Geologica:  
dott. Giuseppe Capponi

Consulenza Geotecnica:  
ing. Michele Morici

Progettazione del verde:  
arch. Sara Cipolletti  
arch. Alessandro Gabbianelli

Collaboratori:  
arch. Alessandro Caioni  
dott. Jacopo Di Antonio  
ing. Laura Gioiella  
ing. Fabio Micozzi  
arch. Fabio Scarpecci

**E** ELABORATO:  
1 0 1 (0)

**impianti tecnologici**

**impianti elettrici**

**relazione tecnica**

**15.12.2018**

# SOMMARIO

<b>1 PREMESSA</b> .....	2
<b>2 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO</b> .....	2
<b>3 OPERE IN PROGETTO</b> .....	4
a. Dati generali.....	4
b. Classificazione dei locali .....	5
c. Classificazione del sistema elettrico .....	6
d. Linea di alimentazione.....	6
e. Caratteristiche generali .....	7
f. Cabina di Trasformazione MT/BT.....	7
g. Gruppo Elettrogeno.....	8
h. Quadri elettrici di distribuzione .....	8
i. Canali portacavi e tubazioni.....	10
j. Conduttori .....	11
k. Protezione delle linee e criteri di dimensionamento.....	11
l. Impianto di terra .....	12
m. Illuminazione ordinaria.....	12
n. Illuminazione di sicurezza.....	13
o. Barriere antifiamma.....	14
p. Impianti ausiliari.....	15
q. Impianto fotovoltaico.....	17
r. Analisi dei carichi elettrici .....	17
s. Misure compensative per Laboratori chimici.....	18

## 1 PREMESSA

La presente relazione tecnica è relativa alla realizzazione degli impianti elettrici a servizio della nuova sede dei Dipartimenti di Chimica e Tecnologia Farmaceutiche dell'Università di Camerino.

Gli impianti a servizio del complesso in esame ed oggetto della presente relazione sono i seguenti:

- Cabina di trasformazione MT/BT;
- Gruppo Elettrogeno;
- Impianto elettrico, forza motrice, illuminazione e segnali;
- Impianto dati (cablaggio strutturato);
- Impianti Speciali (rivelazione incendi, impianto antintrusione, rivelazione gas e diffusione sonora);

I dati di progetto e le modalità di esecuzione degli impianti sono realizzati in conformità alle normative vigenti ed alle specifiche tecniche riportate nel Cap.2 – Normativa tecnica di riferimento.

## 2 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

La progettazione elettrica è stata redatta nel rispetto della Legislazione vigente in materia e delle norme CEI delle opere di realizzazione alla realizzazione degli impianti elettrici a servizio della nuova sede dei Dipartimenti di Chimica e Tecnologia Farmaceutiche dell'Università di Camerino.

Relativamente alla realizzazione delle opere elettriche in oggetto sono osservate le seguenti normative di riferimento:

### NORME GENERALI

- **Legge 1 Marzo 1968 n. 186** "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiali e impianti elettrici ed elettronici".
- **D.M. 22 gennaio 2008, n. 37-** "Norme per la sicurezza degli impianti".
- **D.P.R. 24 Luglio 1996 n. 503** – "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici".
- **D. Lgs. 9 Aprile 2008, n° 81** - "Testo unico sulla sicurezza e sul lavoro".

### NORME ANTINCENDIO e di SICUREZZA

- **D.M. 12 Aprile 1996** – "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".
- **D.M. 26 Agosto 1992** – "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica".
- **D.M. 10/03/98** – "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro".
- **D.M. 18 Dicembre 1975** "norme Tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica".

- **Direttiva 94/9/CE** - "Apparecchi e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosferapotenzialmente esplosiva".

#### **NORME UNI**

- **UNI CIG 7129** – "Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione"
- **UNI EN 12845** – "Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione a manutenzione".
- **UNI 9494** – "Evacuatori di fumo a calore – Caratteristiche, dimensionamento e prove".
- **UNI 9795** – "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio".
- **UNI EN 1838** – "Illuminazione di emergenza".
- **UNI EN 12464-1** – "Illuminazione dei posti di lavoro".

#### **NORME CEI:**

Norme CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

Norme CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione degli Utenti attivi e passivi alle reti At e MT delle imprese distributrici di energia elettrica

Norme CEI 3-\* Segni grafici per schemi

Norme CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

Norme CEI 11-8 Impianti di messa a terra

Norme CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo

Norme CEI 17-5 Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.

Norme CEI 17-13 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

Norme CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV

Norme CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV

Norme CEI 20-19 Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V

Norme CEI 20-20 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 450/750 V

Norme CEI 20-22 Prove d'incendio su cavi elettrici

Norme CEI 20-35 Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio

Norme CEI 20-37 Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi

Norme CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi.

Norme CEI 23-3 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.

Norme CEI 23-9 Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per usodomestico e similare.

Norme CEI 23-19 Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa

Norme CEI 23-50 Spine e prese per usi domestici e similari

Norme CEI 23-80 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Norme CEI 31-30 Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza digas. Classificazione dei luoghi pericolosi

Norme CEI 31-33 Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza digas. Impianti elettrici nei luoghi nei loghi con pericolo di esplosione per lapresenza di gas

Norme CEI 31-35 Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza digas. Guida all'applicazione della norma CEI 31-30

Norme CEI 64-2 Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosionePrescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanzeesplosive.

Norme CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua.

Norme CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale eterziario.

Norme CEI 64-15 Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica

Norme CEI 64-50 Edilizia ad uso residenziale e terziarioGuida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per lapredisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negliedifici.

Norme CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).

Norme CEI 81-3 Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadratodei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico.

Norme CEI 81-10 Protezione contro i fulmini.

Norme CEI 103-1 Impianti telefonici interni

**N.B:** Ogni fascicolo si intende completo degli eventuali supplementi

Le opere dovranno inoltre essere realizzate in conformità a quanto segue:

- Prescrizioni degli enti erogatori (ENEL, DEA, TELECOM, ecc);
- Prescrizioni degli enti di controllo (U.S.L., A.R.P.A.M., ecc).

### **3 OPERE IN PROGETTO**

#### **A. DATI GENERALI**

- tensione di alimentazione in MT 20kV
- tensione degli impianti di distribuzione BT 400 V
- sistema di distribuzione BT 3F+N neutro a terra TN-S
- tensione di fase e verso terra 230 V

- tensione dei servizi ausiliari 24 V c.a.
- corrente di corto c.to presunta sul quadro generale di bassa tensione 25kA
- Potenza Complessiva di allaccio (contrattuale) 700 kW

La potenza di allaccio è stata ricavata considerando le condizioni di uso del fabbricato nella situazione più sfavorevole, considerando dei fattori di uso e contemporaneità come indicato nei paragrafi successivi.

## B. CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI

L'edificio è utilizzato in modo misto, parte è adibito ad aule per uso universitario, parte a laboratori per chimica, farmacia, parte ad uffici e servizi, parte a locali tecnici e di deposito. Sono inoltre presenti delle zone adibite a bagni e servizi.

Questo tipo di destinazione d'uso, è definito a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata presenza di persone presenti contemporaneamente, pertanto, gli impianti elettrici sono soggetti alle prescrizioni generali del CEI, al D. Lgs. 81/08, inoltre si devono applicare le prescrizioni particolari per gli edifici ed ambienti a maggior rischio in caso di incendio come prescritto dalla CEI 64-8 Parte 7 Art. 751.03.1 per tutta la scuola e quelle prescritte dalla CEI 64-8 Parte 7 Art. 755.

### Scuola

Le prescrizioni particolari per gli impianti adatti ad essere installati nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio, come sopra definiti, sono quelli dettati dalla norma sopra citata (sezione 751.04.4), in cui si prescrive che ogni elemento utilizzato per la produzione, trasformazione, o distribuzione di energia elettrica ed ogni apparecchio utilizzatore, (cioè ogni componente elettrico dell'impianto elettrico in oggetto), compresi i corpi illuminanti ma escluse le condutture, devono essere contenuti in involucri (in ogni caso adatti a sopportare le diverse sollecitazioni dovute all'ambiente esterno) aventi un grado di protezione non inferiore a IP2X.

### Bagni e Spogliatoi

I locali doccia, sono classificati come luoghi umidi e/o bagnati dalla norma CEI 64-8 e dal D. Lgs. 81/08, quindi per gli impianti in questi locali si devono prendere i seguenti provvedimenti:

- Nella zona di rispetto (ZONA 1 e 2), compresa tra il centro di pericolo (piatto doccia o vasca ZONA 0) sino a 0,6m all'intorno e per un'altezza di 2,25m dalla massima altezza del centro di pericolo (filo della vasca ecc.) non dovranno essere installati impianti o componenti elettrici.
- nella ZONA 3 (da 0,6m dal limite della vasca o doccia, sino a 3m per un'altezza di 2,25m) possono essere installati componenti elettrici con grado di protezione minimo pari a IP21 o, nei casi in cui per l'azione di pulizia vengano impiegati getti d'acqua, pari a IP55; la protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata mediante interruzione automatica del circuito con differenziale da 30mA.
- Si realizzerà il collegamento equipotenziale supplementare di tutte le masse estranee entranti nei locali da bagno, mediante conduttore da 6 mm<sup>2</sup>.
- Nei bagni espressamente costruiti per persone disabili si provvederà ad installare un impianto di emergenza con pulsante di chiamata a tirante disposto nei pressi del WC e pulsante di annullamento localizzato nel servizio. Questo impianto sarà collegato alla reception dove è previsto il quadro di rinvio di tutte le chiamate in luogo sempre presidiato.
- Gli spogliatoi che non contengono docce sono classificati come luoghi normali.

## Depositi e Magazzini

I locali adibiti a deposito sono da classificarsi come Ambiente a maggior rischio in caso di incendio come previsto dalla CEI 64-8 Parte 7 Art. (sezione 751.04.4), per la presenza di prodotti combustibili, ma senza rischio di esplosione. Per questi locali le norme CEI sopra citate prescrivono per ogni elemento utilizzato per la produzione, trasformazione, o distribuzione di energia elettrica ed ogni apparecchio utilizzatore, (cioè ogni componente elettrico dell'impianto in oggetto) devono essere contenuti in involucri con gradi di protezione meccanica non inferiore a IP4X, compresi i corpi illuminanti ma escluse le condutture (in ogni caso devono essere adatti a sopportare le diverse sollecitazioni dovute all'ambiente esterno).

## Ambienti Esterni

- Gli impianti elettrici installati negli ambienti esterni, considerati come luoghi umidi e/o bagnati, devono avere un grado di protezione minimo contro la penetrazione dei liquidi, stabilito dalla norma europea CEI EN 60529 (classificazione CEI 70-1) pari a :
  - IP X3 se esposti alle intemperie;
  - IPX4 se esposti a spruzzi in tutte le direzioni;
  - IPX5 se esposti a getti d'acqua di normale intensità in tutte le direzioni;
  - IPX6 se esposti a getti d'acqua di forte intensità in tutte le direzioni.

## C. CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO

L'alimentazione dell'impianto elettrico è fornita dall'ENEL in media tensione, con sistema di misura in media tensione, a 20kVolt c.a. per le utenze. Questo tipo di alimentazione è classificato dalle norme CEI del tipo TN, di seconda categoria, ciò perché la tensione nominale dell'impianto non supera i 30 kV c.a. e il neutro del distributore non è distribuito.

## IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.

La protezione delle persone contro i contatti diretti con parti attive è realizzata con le seguenti modalità:

- Per tutte le apparecchiature con grado di protezione meccanica contro la penetrazione dei corpi estranei almeno pari a IP2X (ove non siano prescritti gradi di protezione meccanica superiori per le norme relative alla tipologia dei luoghi par. 1.3 della presente relazione).
- Protezione delle parti attive con rivestimenti isolanti (cavi BT).

## IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.

La protezione contro i contatti indiretti è realizzata, con interruttore differenziale posto a monte di tutte le masse dell'impianto, e per tutte le linee derivate dal quadro contatori col seguente criterio:

- Impiego di apparecchi automatici magnetotermici e differenziali selettivi per le linee principali, apparecchi differenziali istantanei per le linee secondarie, con Restart per le alimentazioni delle aule.

La selettività d'intervento tra le apparecchiature di protezione delle linee di alimentazione principali dei singoli quadri e le utenze terminali in partenza dai quadri stessi è realizzata mediante l'impiego di differenziale selettivo per l'alimentazione, mentre tutti i circuiti in partenza sono stati dotati di interruttori differenziali ad alta sensibilità (0,03A) con intervento istantaneo.

## D. LINEA DI ALIMENTAZIONE

L'impianto elettrico oggetto della seguente relazione sarà alimentato con fornitura trifase attraverso una linea di Media Tensione (M.T.) a servizio degli edifici della nuova sede del dipartimento di chimica e tecniche farmaceutiche dell'Università di Camerino.

L'edificio sarà pertanto corredato di cabina di trasformazione M.T./B.T. con sistema di distribuzione tipo TN-S.

L'impianto elettrico in oggetto ha inizio nel punto di consegna in M.T. a valle delle protezioni presenti sulla rete di distribuzione.

#### E. CARATTERISTICHE GENERALI

L'impianto elettrico dovrà essere costituito dalle seguenti parti essenziali:

- cabina elettrica di trasformazione MT/BT;
- gruppo elettrogeno;
- quadri elettrici;
- linee elettriche di distribuzione;
- linee elettriche di derivazione;
- impianto di illuminazione ordinaria;
- impianto di illuminazione di sicurezza;
- impianto di terra;
- cablaggio strutturato dell'edificio;
- impianto antintrusione;
- impianto di rivelazione gas;
- impianto antincendio;
- impianto di diffusione sonora;
- impianto equipotenziale;
- impianti ausiliari.

#### F. CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT

L'impianto elettrico a servizio della nuova sede del dipartimento di chimica e tecniche farmaceutiche dell'Università di Camerino sarà alimentato attraverso la linea di distribuzione in Media Tensione, con sistema di distribuzione di tipo TN-S, e cabina di trasformazione MT/BT. Per la realizzazione della cabina elettrica saranno previsti appositi locali tecnici ubicati all'esterno in appositi vani.

In particolare saranno previsti i seguenti locali:

- locale ricezione MT con locale consegna da parte dell'Ente distributore e locale contatori;
- locale trasformatore MT/BT

Il locale di ricezione MT sarà ubicato esternamente al nuovo complesso, con consegna da parte dell'Ente distributore. Da tale locale si dipartirà la linea di media che raggiungerà il locale trasformatore facente parte del blocco dei locali



tecnici ubicato in prossimità dell'edificio, in modo da ridurre per quantopossibile il percorso con cavi in bassa tensione, fino all'ingresso nell'edificio.

Sarà previsto n°1 trasformatore da 1.000kVA a fronte di unassorbimento massimo previsto dell'edificio pari a 700 kW (come da richiesta inoltrata agli enticompenti). In questo modo il carico massimo operante sui trasformatori non supererà mai il 60-70 %della potenza nominale, anche in caso di massimoassorbimento.

Il locale destinato a contenere il trasformatore sarà caratterizzato da un sistema di aerazione naturale congriglie opportunamente posizionate al fine di garantire la corretta aerazione de locale. A integrazione dell'aerazione naturale sarà previsto un elettroventilatore comandato da un sensore di temperaturaambiente.

L'impianto di terra a servizio del locale tecnico adibito a cabina di trasformazione sarà realizzato secondo quanto previsto dal D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 e dalle Norme CEI 64-8 e CEI 11-1. Sarà costituito dadispersori a croce in acciaio zincato, che saranno collegati ad anello tramite corda in rame nudo.

L'impianto sarà inoltre parte dell'impianto di terra dell'intero edificio.

I locali tecnici della cabina di trasformazione saranno inoltre dotati di un impianto di illuminazioneordinaria e di emergenza, oltre a prese di forza motrice e un pulsante di emergenza ubicato in prossimitàdell'accesso in grado di porre fuori tensione l'intero impianto elettrico

#### G. GRUPPO ELETTROGENO

L'edificio sarà corredato di un gruppo elettrogeno di riserva di potenza pari a 300 kVA per garantire lacontinuità di funzionamento in assenza della alimentazione dall'Ente distributore.

A tal proposito saranno installati idonei apparecchi di commutazione adeguatamente interbloccati al finedi evitare il funzionamento in parallelo con l'alimentazione da rete pubblica.

Il gruppo elettrogeno non potrà alimentare il carico massimo dell'edificio ma potrà alimentare tutte leutenze principali o con necessità di continuità di funzionamento al fine di garantire le funzionalità di basedell'edificio. In particolare in caso di assenza di rete verrà scollegati dal sistema di supervisionedell'edificio i carichi più rilevanti e non indispensabili per un periodo transitorio (es. gruppo frigorifero).

All'esterno dell'edificio, in posizione facilmente accessibile, sarà installato il comando per mettere fuoriservizio il gruppo elettrogeno nel caso di intervento dei vigili del fuoco.

#### H. QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE

Il sistema di distribuzione in bassa tensione (B.T.) di tipo radiale sarà caratterizzato dai seguenti quadri

elettrici:

- Quadro generale di cabina (BT);
- Quadro di scambio rete/gruppo elettrogeno;
- Quadri di rifasamento;
- Quadri generali di piano (un quadro per ogni piano);
- Quadri locali laboratorio, aule e locali speciali;
- Quadri locali tecnici, centrale termofrigorifera e UTA;
- Quadro impianto fotovoltaico.

- Quadri per i locali tecnici esterni (deposito rifiuti, dep. Bombole, locali cabina).

Sul quadro generale, posto all'interno del locale quadri cabina elettrica, è installato l'interruttore generale di

sezionamento di tipo magnetotermico differenziale a corrente regolabile. L'interruttore differenziale è di tipo ritardato cioè di tipo "S" e presenta una corrente differenziale d'intervento regolabile tra 0,03 e 10 A tale da consentire una selettività di tipo verticale con gli interruttori differenziali posti a protezione dei singoli circuiti terminali.

I centralini o quadri secondari saranno generalmente realizzati in materiale isolante autoestinguente ad alta resistenza, adatti per il montaggio a parete o da incasso, dotati di portelle frontali trasparenti e predisposti per l'alloggiamento su guide DIN di apparecchiature modulari DIN; lo spazio modulare dovrà essere del 30% maggiore di quello occupato e saranno del tipo incassato a parete.

I centralini che per motivi di sicurezza non devono essere accessibili a personale non qualificato, dovranno essere muniti di serratura a chiave, la quale sarà custodita da personale qualificato.

Ogni centralino dovrà essere dotato di certificazione, targa di identificazione del costruttore e corredato di relativo schema.

Ogni laboratorio sarà dotato di Quadro elettrico posto in prossimità dell'ingresso del locale così come per le aule studenti e le aule informatiche.

Per l'installazione e la giunzione con tubazioni e canali si dovranno impiegare accessori predisposti, tali da non compromettere l'integrità dell'involucro e il grado di protezione originale.

Le tipologie costruttive saranno le seguenti:

#### QUADRO ELETTRICO GENERALE

Quadro elettrico di distribuzione di tipo componibile realizzato in lamiera di acciaio 15/10 verniciata con polveri epossidiche.

Sarà costituito da:

- \* Pannelli laterali e anteriori di contenimento
- \* Pannello mobile frontale di apertura
- \* Pannelli interni fissati su guida C per rapida installazione degli apparecchi modulari.

Tali pannelli sono montati su struttura portante principale realizzata in telaio di acciaio zincato.

Il quadro comprenderà inoltre:

- \* Sbarra di messa a terra
- \* Traversa profilato tipo DIN 46277/3
- \* Staffe e ganci per installazione
- \* Pannello interno in plexiglass per la segregazione delle parti in tensione.

Tutte le apparecchiature interne a meno eventualmente dell'interruttore generale saranno di tipo modulare.

#### QUADRO ELETTRICO SECONDARIO

Quadro di distribuzione di tipo componibile modulare realizzato in lamiera in acciaio trattato con resine

epossidiche.

Sarà costituito da:

- \* Contenitore esterno
- \* Telaio porta apparecchi
- \* Portella frontale con cristallo completa di serratura
- \* Pannello frontale modulare in lamiera in esecuzione cieca o forato

il quadro sarà installato a parete mediante ganci di sospensione o incassato.

#### I. CANALI PORTACAVI E TUBAZIONI

La distribuzione principale orizzontale e verticale attraverso i piani della struttura sarà realizzata mediante canalizzazioni e/o passerelle metalliche ubicate in cavedi e controsoffitti.

All'interno del controsoffitto saranno utilizzate le passerelle metalliche asolate e a filo zincato e nelle parti a vista canalina in acciaio zincato di tipo chiuso.

La distribuzione secondaria sarà invece realizzata prevalentemente mediante tubazioni in PVC flessibile in esecuzione sottotraccia e/o tubazioni rigide in PVC a parete nei locali tecnici, oppure con canaline in PVC (es. aule di informatica).

Ad ogni piano saranno previste le seguenti canalizzazioni principali:

- energia normale;
- energia privilegiata;
- impianto di trasmissione dati e impianti speciali.

Il grado di riempimento dei canali e delle tubazioni dovrà essere conforme a quanto previsto dalle relative norme.

Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione. All'interno dell'immobile sarà prevista la posa di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi e come tali saranno posati in condutture diverse e faranno capo a cassette separate.

I canali in acciaio zincato e rivestito con polveri epossidiche, presentano le seguenti caratteristiche:

- \* elementi componibili orizzontali e verticali
- \* elementi di derivazione orizzontale anche tra canali di sezione diversa
- \* derivazioni piane in salita e in discesa
- \* coperchio di chiusura con innesto a scatto sulla canaletta
- \* elementi di sospensione: a soffitto steli; a parete mensole.

Il canale in plastica realizzato in materiale antiurto e autoestinguente è così costituito:

- \* elementi componibili rettilinei orizzontali e verticali con uno o più setti interni tale da consentire una completa separazione dei circuiti
- \* elementi accessori quali: angoli, derivazioni curve, giunzioni, scatole di derivazione

\* coperchio di chiusura a scatto.

## J. CONDUTTORI

Le dorsali di distribuzione saranno realizzate con cavi elettrici multipolari e unipolari rispondenti alle Norme CEI 20-20 e CEI 20-22 e successive modifiche, a bassissima emissione di fumi e gas tossici (cavo tipo N07G9-K,FG7OM1).

Le dorsali di alimentazione da quadri ai singoli laboratori e aule saranno realizzate mediante condottisbarra elettrificati.

Per i servizi di sicurezza saranno previsti cavi resistenti al fuoco.

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti, dovranno essere tali da garantire che la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione avuoto.

Le connessioni e le derivazioni dovranno essere sempre effettuate esclusivamente nelle scatole di derivazione. Le dimensioni delle scatole di derivazione dovranno essere tali da garantire un buon contenimento per i conduttori ed una buona sfilabilità delle condutture.

I canali, costruiti secondo la normativa di riferimento e al loro interno non dovranno presentare asperità o spigoli vivi che possano danneggiare i cavi.

I cavi posati nelle canalette dovranno essere contrassegnati ad intervalli regolari con targhetta in PVC fissata con collare plastico indicante il tipo di impianto o di servizio.

Nel punto di attraversamento tra due locali adiacenti appartenenti a diversi comparti antincendio, saranno previste barriere tagliafuoco; in questo punto le canalette dovranno avere un tronchetto smontabile, sia per facilitare l'installazione delle barriere tagliafuoco, sia per consentire l'infilaggio di altri cavi in tempi successivi.

A meno di usare conduttori con pari grado di isolamento, in ogni punto dell'impianto sarà garantita la separazione dei conduttori di segnale dai conduttori di potenza con setti separatori o percorsi separati delle condutture.

## K. PROTEZIONE DELLE LINEE E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Ogni circuito è protetto alla sua origine (quadro e sottoquadro) dal cortocircuito e dal sovraccarico.

La protezione dal cortocircuito è stata ottenuta scegliendo interruttori automatici con potere d'interruzione non inferiore alla corrente presunta di cortocircuito trifase simmetrico valutato sul quadro.

La protezione da sovraccarico è stata ottenuta scegliendo interruttori magnetotermici con corrente nominale non superiore alla portata massima in regime permanente della linea protetta secondo il seguente coordinamento.

### **CORRENTE NOMINALE (IN) - DISPOSITIVO DI PROTEZIONE (INT.AUT. MAGNETOTERMICO)**

#### **A SEZIONE CAVO CONFORME A NORME CEI 20-20 mmq.**

10 1,5

16 2,5

20 4

25 4

32 6

40 10

50 16

63 25

80 35

100 35

Per correnti nominali fino a 32 A la tabella si riferisce a circuiti monofasi a due conduttori attivi posati intubo. Per correnti nominali oltre 32 A la tabella si riferisce a circuiti trifasi a tre conduttori attivi posati intubo.

A dispetto di questa tabella, onde limitare i valori di caduta di tensione ai valori prescritti dal capitolato, le sezioni dei cavi delle linee di illuminazione e della linea prese da 16A, saranno 2,5 mmq.

Per le prese a spina 220V ~ 2P + T 10A sono stati previsti circuiti protetti con dispositivi con In 10A.

Per le prese a spina 220V ~ 2P + T 16A sono stati previsti circuiti protetti con dispositivi con In 16A.

La protezione dai contatti diretti e indiretti di tutti i circuiti terminali, è stata ottenuta scegliendo interruttori automatici di tipo differenziale con IDN pari a 30 mA.

Nel caso di contatto indiretto l'intervento dell'interruttore differenziale è di tipo proprio in quanto tale intervento è coordinato con un impianto di terra eseguito a regola d'arte.

#### L. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra previsto è in conformità alla norma CEI 64-8 e CEI 11-1.

L'impianto da realizzarsi è direttamente collegato all'impianto generale dell'edificio.

I collettori di terra saranno ubicati entro il quadro elettrico del secondo livello e collegati all'anello di terra mediante il conduttore di terra.

Dai collettori si dipartono i conduttori di protezione e i conduttori equipotenziali principali che dovranno essere collegati anche alle condutture metalliche dell'impianto meccanico e idrico.

I conduttori di protezione nella distribuzione principale sono inclusi nel cavo multipolare per energia; nei circuiti terminali saranno realizzati con cavo unipolare giallo verde della stessa sezione del conduttore di fase.

I conduttori equipotenziali principali saranno in cavo unipolare giallo verde.

Dovranno essere collegate all'impianto di terra tutte le masse estranee che in condizioni normali di funzionamento possono venire a trovarsi sotto tensione.

Dovrà essere previsto un nodo collettore allocato in ogni quadro elettrico costituito da barretta di rame forata oppure una morsettiera dedicata a cui faranno capo tutti i conduttori di protezione ed eventuali conduttori equipotenziali.

Saranno inoltre collegato alla rete di terra i plinti di fondazione e le reti elettrosaldate dell'armatura delle platee di fondazione.

La profondità d'interro deve essere sufficiente ad evitare aumenti di resistenza del terreno per essiccamento o per congelamento, danneggiamento meccanico e tensioni di passo pericolose. In genere la posa dei dispersori sarà tale che le parti più alte si trovino a non meno di 0,5 m sotto il piano di campagna.

#### M. ILLUMINAZIONE ORDINARIA

Relativamente all'impianto di illuminazione sono state previste lampade led, elevata resa cromatica e lunga durata.

Corpo: in lamiera di acciaio stampato spessore 8/10 mm. verniciato con smalto bianco essiccato a forno.

- Guarnizione: di tenuta già installata.
- Schermo: in policarbonato autoestinguento plurilenticolare anabbagliante stampato ad iniezione.
- Fissaggio schermo: mediante dispositivi di bloccaggio con molle anticaduta con apertura a cerniera.
- Cavo: termoresistente non propagante l'incendio CEI 20-22/II.
- Installazione: a plafone, a sospensione, a canale su canali portanti.
- Conformità: IEC 598-1, marchio IMQ
- Classe: I IP40.

Gli apparecchi di illuminazione ordinaria, sono così predisposti:

L'illuminazione per interno da incasso a parete o a soffitto, hanno colore di luce 840 ed indice di resa del colore  $R_a > 80$ , mentre per i corridoi un colore 827 e  $R_a > 80$ ;

Le plafoniere per i locali generici, hanno colore di luce 840 e  $R_a > 80$ .

Le lampade saranno gestite con sistema di controllo DALI.

Le aule, i laboratori e gli studi saranno dotati di sensori di luminosità che regoleranno il flusso luminoso a seconda delle esigenze. Nelle zone di passaggio: scale, bagni, corridoi saranno previsti dei sensori di presenza per accensione/spengimento.

#### N. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Con riferimento alla UNI EN 1838 scopo dell'illuminazione delle vie di esodo è consentire un esodosicuro agli occupanti, fornendo appropriate condizioni di visibilità e indicazioni adeguate sulle vie di esodo ed in luoghi particolari, nonché di assicurare l'agevole localizzazione e/o l'impiego dei dispositivi di sicurezza e antincendio.

Scopo dell'illuminazione antipanico è la riduzione della probabilità di insorgere del panico e di consentire agli occupanti di raggiungere in sicurezza le vie di esodo, fornendo condizioni di visibilità idonee all'individuazione della direzione di uscita.

È opportuno che la luce per l'illuminazione delle vie di esodo e delle aree estese, sia diretta dall'alto verso il piano di riferimento, illuminando inoltre ogni ostacolo fino a 2 m di altezza al di sopra del piano.

L'installazione degli apparecchi di illuminazione sarà ad una altezza di almeno 2 m dal suolo.

Per fornire un illuminamento adeguato, un apparecchio di illuminazione di sicurezza conforme alla EN 60598-2-22, deve essere posizionato in prossimità di ogni porta di uscita e dove sia necessario evidenziare potenziali pericoli o le attrezzature di sicurezza, cioè almeno nei punti seguenti:

- a) ad ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
- b) vicino (vedere nota) alle scale, in modo che ogni rampa riceva luce diretta;
- c) vicino (vedere nota) ad ogni cambio di livello;
- d) sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza;
- e) ad ogni cambio di direzione;

- f) ad ogni intersezione di corridoi;
- g) vicino ed immediatamente all'esterno di ogni uscita;
- h) vicino ad ogni punto di pronto soccorso;
- i) vicino ad ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata.

Qualora i punti indicati con h) e i) non si trovino lungo una via di esodo o in un'area estesa, essi devono essere illuminati con un livello di illuminamento minimo al suolo di 5 lx.

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

Gli apparecchi per illuminazione di sicurezza saranno dotati di pittogrammi di segnalazione a sfondo verde con disegni bianchi, indicanti frecce con "uomo che corre" e non testi. L'impianto di illuminazione di sicurezza avrà la specifica funzione dell'illuminazione delle vie d'esodo ed delle uscite di sicurezza in caso di mancanza di tensione in rete.

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà comandato da centralina con sistema informatizzato di controllo per apparecchi di illuminazione di emergenza alimentati da rete che consente di eseguire autonomamente test periodici funzionali o di autonomia.

Corpo: in materiale plastico antiurto

- Schermo: in policarbonato autoestingente
- Fissaggio schermo: mediante dispositivi di bloccaggio con molle anticaduta con apertura a cerniera
- Cavo: termoresistente non propagante l'incendio CEI 20-22/II.
- Installazione: a plafone, a sospensione a canale su canali portanti
- Conformità: IEC 598-1 marchio IMQ
- Classe: I IP40
- Lampade led.

Le lampade sono inoltre complete di etichette autoadesive per segnaletica di emergenza per apparecchi stagni.

Le lampade con funzione di segnalazione sono di tipo S.A. (permanenti) di potenza 1x8W.

Le lampade con funzione di illuminazione sono di tipo non S.A. (non permanenti) e di potenza 1x8W oppure 1x18W con grado di protezione IP 40, complete di pittogramma del tipo a bandiera;

La linea di alimentazione presenterà distribuzione ad anello e posa nella canalina elettrica in laminato di acciaio saldato con setto separatore per segnali di comando.

Le lampade saranno alimentate con batterie di tipo centralizzato ubicate nei locali tecnici e suddivise per zone, al fine di semplificare la gestione e la manutenzione.

In alcuni casi saranno utilizzati i corpi dell'illuminazione normale anche in funzione di emergenza, in altri casi saranno previsti corpi dedicati per l'illuminazione di emergenza.

## O. BARRIERE ANTIFIAMMA

In corrispondenza di attraversamenti di compartimenti con canalizzazioni si dovrà provvedere al ripristino delle caratteristiche di resistenza al fuoco, mediante l'interposizione di barriere tagliafiamma.

Le barriere tagliafiamma sopradette dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o pareti interessate dall'attraversamento delle condutture.

## P. IMPIANTI AUSILIARI

### i. Impianto antincendio

L'impianto di rilevazione automatica d'incendio comprende i seguenti componenti la centrale di rivelazione, gestione e segnalazione allarmi, i rivelatori di fumo, i pulsanti manuali di attivazione, il ripetitore ottico ed acustico d'allarme, rivelatori in condotte d'aria ed elettromagneti, ed è così costituito:

- centrale di rivelazione incendi nel locale server con collegamento al sistema di supervisione centrale dell'edificio con le funzioni di gestione allarmi (segnalazione incendio, memorizzazione e conteggio degli eventi, attuazione delle sirene) e gestione guasti (guasti sulle linee di rivelazione, guasti interni alla centrale, guasti sui dispositivi di attuazione). La programmazione della centrale sarà effettuata direttamente su display alfanumerico. La centrale è completa inoltre di batterie di soccorso tali da garantire autonomia in stato di sorveglianza e di allarme.

- Coppia di rivelatori di fumo in ambiente e nel controsoffitto con ripetizione in tutti i locali ad esclusione dei depositi;

- Coppia di rivelatori di fumo costituiti da rivelatore di fumo in ambiente con ripetizione fuori camera ed a rivelatore Ottico/Termico (O2T) nei locali deposito;

- Pulsanti manuali d'allarme autoindirizzante con relativa targa ottico/acustica con segnalazione di "allarme incendio" nei corridoi di piano;

- Rivelatori ottici di fumo ad alta sensibilità, per sistemi di rivelazione ADS posti all'uscita delle condotte di mandata e ripresa dell'UTA

- Elettromagneti e modulo per comando e controllo stato su tutte le porte con uscita di sicurezza;

### ii. Impianto di rivelazione gas

All'interno dell'edificio saranno presenti laboratori nei quali saranno utilizzati gas provenienti da rete di distribuzione di edificio. I laboratori con presenza di gas infiammabili saranno dotati di impianto di rivelazione di gas al fine di prevenire accumuli prodotti dalle lavorazioni eseguite o da guasti/perdite nella rete di distribuzione.

La centrale di rivelazione gas, unica per le diverse tipologie di gas rivelati, sarà distinta da quella di rivelazione incendi.

I sensori forniranno alla centrale una misura analogica relativa alla concentrazione di gas rilevata. Tutti i locali dotati di impianto di rivelazione gas saranno dotati di segnalazioni ottico-acustiche all'interno del locale. Inoltre, per i locali al cui interno siano presenti gas infiammabili, è previsto un pulsante manuale, collegato sulla stessa linea dei rivelatori di gas, provvisto di indirizzamento individuale. L'intervento di un rivelatore o di un pulsante provocherà l'intervento della/e elettrovalvole installate sulle tubazioni dei gas presenti all'interno e l'attivazione del piano di allarme previsto sulla centrale di rivelazione gas.

### iii. Impianto di diffusione sonora

All'interno dell'edificio sarà prevista la realizzazione di un impianto di diffusione sonora.

Apparecchiatura composta da: centrale di diffusione, diffusori sonori.

Centrale di diffusione sonora:



- \* Pannello di alimentazione con relativo interruttore
- \* Amplificatore di linea
- \* Pannello di distribuzione linee, comando regolazione e selezione segnali
- \* Doppio registratore a cassette
- \* Rack per il contenimento delle apparecchiature.

Diffusore sonoro: per installazione a parete, di color bianco completo di trasformatore per una potenza di 10W.

Sarà inoltre prevista una postazione microfonica in locale presidiato e alimentatore di emergenza con autonomia di 1 ora.

#### **iv. Cablaggio strutturato**

All'interno dell'edificio sarà prevista la realizzazione di un cablaggio strutturato con l'installazione all'interno nei locali serviti di prese RJ45 cat.6 UTP.

Il sistema sarà caratterizzato da una distribuzione di tipo a stella comprendente:

- armadi generali di edificio (nodo dell'impianto);
- armadi di piano;
- collegamento in fibra ottica (dati) e cavo multicoppia (fonia) tra armadio generale e armadi di piano;
- collegamento di ciascuna presa RJ45 all'armadio di piano.

Tale impianto sarà collegato alla rete dati del Campus con cavo passante nell'area esterna, pertanto non si prevede zona server e centralino telefonico.

#### **v. Impianto antintrusione**

Il sistema riunisce le funzioni di centrale e di selezionatore digitale automatico per la rivelazione e la trasmissione degli allarmi su linea telefonica commutata e identifica ciascun punto protetto.

L'impianto comprende i seguenti componenti principali:

- \* Centrale di rivelazione, gestione e segnalazione allarmi
- \* Rivelatore a infrarossi passivi
- \* Ripetitore ottico ed acustico d'allarme

La centrale a micro computer è completa di:

- \* Combinatore telefonico digitale
- \* Modem per scarico e carico dati da sala operativa
- \* Tastiera per la programmazione.

La centrale avrà le seguenti funzioni:

Gestione allarmi: - segnalazione intrusione

- memorizzazione e conteggio degli eventi
- attuazione delle sirene

Gestione guasti: - guasti sulle linee di rivelazione

- guasti interni alla centrale
- guasti sui dispositivi di attuazione

Il comando della centrale sarà possibile mediante chiavi meccaniche che consentono diversi livelli di autorizzazione:

1. Tacitazione e/o lettura allarmi
2. Inclusione o esclusione zone, linee e sirene
3. Programmazione della centrale.

La programmazione della centrale è effettuata direttamente su display alfanumerico.

La centrale è completa inoltre di batterie di soccorso tali da garantire autonomia in stato di sorveglianza ed allarme.

Il rivelatore antintrusione, del tipo ad infrarossi passivi, dispone di due specchi di cui uno tipo tenda.

I rivelatori dato il basso assorbimento sono alimentati direttamente dal circuito di interrogazione.

Il ripetitore ottico acustico è costituito da un cassonetto in policarbonato autoestinguente, corredato di un controllo funzionale azionabile magneticamente e da un LED di controllo linea attivata.

Sarà inoltre prevista una protezione perimetrale dell'edificio al piano terra.

#### **vi. Impianto videocitofonico**

L'impianto è costituito dalle seguenti apparecchiature: Posto esterno, citofono, alimentatore.

- Posto esterno: costituito da pulsantiera portamoduli in lega di alluminio ossidata e verniciata. La pulsantiera può essere in esecuzione da incasso o a parete.
- Videocitofono: apparecchiatura da parete o da tavolo realizzata con corpo base in materiale plastico resistente agli urti, completa di cornetta connessa con cavo spiralato.
- Alimentatore: gruppo per impianti citofonici e intercomunicanti, ingresso 220V ~ 50 Hz, 30 VA; autoprotetto contro sovraccarichi e cortocircuito.

#### **vii. Impianto di supervisione**

L'edificio sarà dotato di un impianto di supervisione, come da elaborati grafici in grado di gestire e supervisionare tutti gli impianti principali dell'edificio.

#### **Q. IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

L'edificio sarà dotato di un impianto fotovoltaico di potenza pari a 60 kW, con moduli policristallini come richiesto dal regolamento edilizio vigente, ubicato in copertura come da elaborati grafici.

#### **R. ANALISI DEI CARICHI ELETTRICI**

L'analisi dei carichi è stata effettuata valutando le potenze assorbite dai vari utilizzatori e prevedendo le potenze relative ad utilizzatori non noti a priori. Le potenze nominali sono state moltiplicate per i coefficienti di utilizzazione e contemporaneità ottenendo così le potenze utili per il dimensionamento preliminare dell'impianto.

Considerando come punta di carico una tipica giornata d'estate, sono stati utilizzati i seguenti coefficienti di utilizzazione:

Contemp. luci: 0,3

Contemp. FM: 0,6

Contemp. Quadri o locali: 0,8

Contemp. WC e spogliatoi 0,3

Contemp. LocTecn: 0,4

Contemp. Ventil: 0,6

Contemp. Ascens.: 0,3

Assumendo tali parametri si ottiene la potenza richiesta nel periodo di carico max che è pari a circa 0,7 MW.

#### S. MISURE COMPENSATIVE PER LABORATORI CHIMICI

Al fine di abbassare il rischio di esplosione, verranno adottati dei provvedimenti di sicurezza tali da non richiedere prodotti conformi ai requisiti richiesti dal DPR 126/98. Applicando quanto indicato di seguito non sarà necessario utilizzare impianti di tipo ATEX all'interno dei laboratori.

##### **i. Provvedimenti riferiti ai locali**

a) i quantitativi di sostanze infiammabili presenti saranno limitati e saranno previsti più locali separati tra loro.

b) i contenitori di sostanze infiammabili saranno depositati in appositi armadi;

c) non verranno effettuati travasi.

d) le tubazioni di adduzione delle sostanze infiammabili all'interno del laboratorio (dove presenti) saranno dotate di dispositivi di chiusura rapida, azionabile dall'esterno del laboratorio stesso;

e) nelle tubazioni di adduzione di sostanze infiammabili (ove presenti) saranno previsti il numero minimo di giunzioni, tali giunzioni saranno a tenuta (con emissioni trascurabili nelle condizioni di funzionamento anomalo dell'impianto), dimensionati ed installati tenendo conto delle condizioni di funzionamento anormale, nonché eserciti e mantenuti con modalità da assicurare nel tempo il mantenimento dei requisiti di sicurezza.

f) le portate dei gas prelevate dai contenitori saranno limitate, in relazione all'utilizzo, mediante limitatori di flusso, valvole di sicurezza o dischi calibrati posti all'esterno del laboratorio stesso;

g) i metodi ed i sistemi di campionamento saranno progettati in modo da limitare allo stretto necessario la quantità di campione prelevato;

h) i sistemi di ventilazione o di climatizzazione non prevedranno il ricircolo dell'aria e le condotte saranno in materiale incombustibile.

A protezione della salute dei lavoratori e per la sicurezza contro le esplosioni, le operazioni chimiche saranno effettuate sotto cappa, oppure nei laboratori di analisi strumentale predisponendo in corrispondenza degli strumenti dai quali si hanno emissioni (gascromatografi, gli strumenti per cromatografia liquida ad alta pressione HPLC, gli

spettrometri, ecc..) dei sistemi di aspirazione localizzata, che sono sempre muniti di sfiato, e di quelli, parimenti muniti di sfiato, riceventi gli scarichi. I sistemi di ventilazione garantiranno, all'interno del locale adibito alle analisi, almeno cinque ricambi aria all'ora;

i) sarà valutata l'opportunità di installare un sistema di controllo di esplosibilità dell'atmosfera e di rilevazione incendi, in relazione alle caratteristiche delle sostanze presenti.

Sarà inoltre installato un sistema di rilevazione incendi.

## **ii. Provvedimenti riferiti alle attrezzature**

a) I contenitori infiammabili saranno:

- chiusi a regola d'arte o comunque in modo efficace allo scopo, con emissioni trascurabili;

- di materiale idoneo e costruiti a regola d'arte nel rispetto di eventuali norme di costruzione e di prova;

- depositati e movimentati in modalità tali da considerare ragionevolmente non prevedibili cadute che possano provocare l'apertura del coperchio o il danneggiamento con fuoriuscita significativa della sostanza infiammabile contenuta;

inoltre, in sito sarà attuata ogni ordinaria cautela contro la presenza di pozze e deve esservi una costante presenza di mezzi per la loro neutralizzazione in tempi rapidi.

b) gli armadi per il deposito di sostanze infiammabili saranno costruiti in materiale non combustibile, con ripiani atti a contenere piccoli rilasci di sostanze liquide e con condotta di aerazione verso l'esterno che scarica l'aria lontano da finestre o punti di prelievo dell'aria, lontano dai corridoi, da aree di lavoro e da uscite di sicurezza;

c) i banchi saranno conformi alla Norma UNI EN 13150

d) i "bunsen" ed eventuali altri fornelli saranno di sicurezza, dotati in particolare di dispositivi che interrompano l'erogazione del gas in caso di spegnimento della fiamma.

Essi saranno generalmente utilizzati solo sotto cappa. Se è inevitabile l'uso fuori cappa, sarà assicurata la presenza di sistemi di controllo di esplosibilità dell'atmosfera, in relazione alla tipologia di sostanze utilizzate, con allarme e blocco automatico dell'alimentazione ed aventi caratteristiche conformi alle indicazioni fornite nella guida "NORME CEI PER LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE.

VOL.I: CLASSIFICAZIONE" al Capitolo 4.

e) le stufe ed i forni che vengono lasciati accesi per lunghi periodi saranno muniti di dispositivo di sicurezza che evita il surriscaldamento in caso di guasto del termostato di regolazione.

f) l'intercettazione delle linee di alimentazione delle apparecchiature sotto cappa si potrà effettuare anche dall'esterno delle stesse, come previsto dalla norma UNI EN 14175-2

g) un idoneo dispositivo indicherà che il sistema di aspirazione delle cappe è funzionante e sarà verificata l'efficienza del sistema di aspirazione per accertare l'adeguatezza della portata dell'aspirazione (assenza di anomalie o occlusioni);

h) le tubazioni e rubinetterie che contengono sostanze infiammabili saranno rese riconoscibili e facilmente identificabili in base alla sostanza trasportata (colorazione, targhette, etichette adesive, ecc. come previsto dalle Norme UNI 5634 e UNI EN 13792).

## **iii. Provvedimenti riferiti ai comportamenti**

- a) sarà eseguita l'informazione e la formazione degli operatori con particolare riferimento all'infiammabilità delle sostanze e alla presenza di situazioni che possono essere causa di innesco di atmosfere esplosive, quali ad esempio archi, scintille o temperature elevate.
- b) saranno fissate procedure operative, in particolare per il personale addetto all'uso di fiamme libere o analoghe fonti di calore (apparecchiature quali stufe, forni, ecc.);
- c) saranno formalizzate le procedure relative alle modalità di movimentazione interna delle sostanze infiammabili;
- d) i quantitativi delle sostanze infiammabili presenti sui banchi saranno limitati a quelli strettamente necessari per le attività in corso, lasciando le scorte negli appositi armadi o nei locali di deposito.
- e) eventuali rilasci di liquidi infiammabili saranno subito neutralizzati facendo uso di apposito materiale assorbente.
- f) le sostanze infiammabili saranno manipolate sotto cappa e lontano da sorgenti di innesco quali archi, scintille o temperature elevate.
- g) saranno applicate le istruzioni per l'uso delle cappe, in particolare per quanto riguarda l'obbligo di tenere abbassati i saliscendi;
- h) l'integrità delle tubazioni rigide e flessibili di adduzione di sostanze infiammabili e la tenuta del fissaggio delle estremità deve essere verificata con controlli periodici e sistematici.
- i) le superfici e le piastre di riscaldamento saranno tenute pulite da eventuali residui di campione, solventi, ecc;
- l) è vietato introdurre e conservare sostanze infiammabili in frigoriferi di tipo normale/domestico.

#### **iv. Individuazione del pericolo di esplosione**

Nei laboratori chimici saranno soddisfatte le sopra elencate misure di sicurezza, e pertanto non saranno da considerare con pericolo di esplosione.

#### **v. Impianti elettrici**

L'illuminazione sotto cappa sarà realizzata preferibilmente all'esterno per mezzo di apparecchi collocati in nicchie munite, verso l'interno, di robuste lastre trasparenti a chiusura ermetica.

Sarà previsto per ogni laboratorio un interruttore generale con comando all'esterno del locale, in posizione facilmente raggiungibile e segnalata.

Il grado di protezione IP dei componenti elettrici sarà adeguato alle situazioni proprie del luogo di installazione.

Si riportano di seguito una serie di provvedimenti, che sia pure facoltativi, verranno comunque adottati al fine di attenuare ulteriormente le conseguenze di un eventuale innesco di una atmosfera esplosiva:

- uscite dall'area dell'attività del laboratorio in numero e dislocazione tale da fornire sempre un'alternativa per portarsi in luogo sicuro;
- strutture dell'edificio e pareti locali adibiti a laboratorio di classe di reazione al fuoco 0 o 1;
- valutazione della necessità di prevedere un impianto idrico antincendio esterno al laboratorio con idrante a cassetta con tubazione flessibile e lancia;
- collocazione nel laboratorio di estintori portatili e/o carrellati con appropriati mezzi estinguenti (polvere chimica, CO<sub>2</sub>, schiuma, gas inerti, ecc.);

- valutazione della necessità di prevedere un sistema di controllo esplosibilità dell'atmosfera in relazione alla tipologia di sostanze utilizzate, in particolare quando le apparecchiature possono funzionare anche nei periodi non presidiati. Il sistema di controllo esplosibilità dell'atmosfera deve avere caratteristiche conformi alle indicazioni fornite in proposito al Capitolo 4 della guida "NORME CEI PER LUOGHI

CON PERICOLO DI ESPLOSIONE. VOL.I: CLASSIFICAZIONE";

- anziché apparecchi di riscaldamento a fiamma libera, uso di quelli a bagnomaria, a bagno d'olio, amantelli riscaldati, a getti di aria calda;
- arredi, per quanto possibile, di tipo metallico;
- contenitori di sostanze pericolose con caratteristiche di chiusura (tappo in un unico pezzo senza guarnizione separata) adeguatamente etichettati;
- cavi elettrici non installati in cunicoli destinati ad altri usi: i cunicoli dei cavi saranno ubicati e protetti in modo tale da impedire l'ingresso di sostanze estranee o in alternativa realizzare la distribuzione con condutture aeree (passerelle, tubi, ecc.)
- cavi di alimentazione di apparecchi mobili e trasportabili protetti contro gli schiacciamenti e non sottoposti a sollecitazioni meccaniche;
- bombole di gas infiammabile depositate all'esterno del laboratorio in luogo sicuro, ancorate e protette dai raggi solari.
- controllo continuo, anche generico, delle reazioni in corso e degli apparecchi in funzione.
- mantenimento degli impianti di servizio sempre efficienti e sicuri facendo eseguire anche le verifiche periodiche degli impianti elettrici previste dal DPR 462/01.

Recanati, 15 dicembre 2018

Il progettista

Ing. Matteo Massaccesi