

FONDAZIONE UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TERAMO

via R. Balzarini 1 - 64100 Teramo

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE DEI LOCALI UBICATI AI LIVELLI 0, 3, 4, DEL PLESSO DI
GIURISPRUDENZA DA ADIBIRE A LABORATORI DIDATTICI E DI RICERCA DELLA
FACOLTA' DI BIOSCIENZE



FASE:

PROGETTO ESECUTIVO

SERIE:

DESCRITTIVI

DESCRIZIONE:

RELAZIONE TECNICA
SPECIALISTICA PER GLI IMPIANTI
TECNOLOGICI

COD. PROGETTO:

P TE 16 007 P

NOME FILE
RL-502.dwg

IDENTIFICATIVO TAVOLA
RL 502

SCALA

--

PLOT

--



MOSCIANO S. ANGELO (TE) - viale Europa, 64023
tel. (+39) 085/9040400 - fax. (+39) 085/9040345
ROMA - via Cassia 1170/1172 - 00189
tel. (+39) 06/30363422 - fax. (+39) 06/30312375
Certificazioni: ISO 9001:2008 - ISO 14001:2004 - OHSAS 18001:2007

RESPONSABILI DELLA PROGETTAZIONE

Ing. Raffaele Di Gialluca (Coordinatore)

Ing. Pasquale Di Egidio (Direttore Tecnico)

COLLABORATORI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

Arch. Ercole Volpi

Arch. Nicola Ciarelli

Geom. Domenico Cimini Gianforte

Geom. Massimiliano Perelli

Geom. Amedeo Maria Bizzarri

Geom. Stefano De Flaviis

COLLABORATORI PROGETTAZIONE STRUTTURE

Ing. Massimo Referza

COLLABORATORI PROGETTAZIONE IMPIANTI

Ing. Alfredo Humberto Monaldi

Ing. Domenico Rapagnani

Ing. Gianluca Marcone

Ing. Paolo Coccia

P.Ind. Pierluigi Faragalli

COLLABORATORI CONTABILITA' E MISURE

Geom. Berardo Mantini

Geom. Valerio Pichelli

Geom. Giuseppe Di Giacinto

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Alessandro Fiore

revisione	data	riferimento revisione	eseguito	controllato	approvato
0	Maggio 2016	EMISSIONE	<i>AFM</i>	<i>PDE</i>	<i>RDC</i>

Questo documento e' di nostra proprieta' esclusiva. E' proibita la riproduzione anche parziale e la cessione a terzi senza la nostra autorizzazione.

Sommario

1. INTRODUZIONE	2
2. IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI	3
2.1. Riferimenti normativi	3
2.2. ASPETTI GENERALI	5
2.3. DESIGNAZIONE DELLE OPERE.....	6
2.4. DESCRIZIONE OPERE.....	9
2.5. DISTRIBUZIONE PRINCIPALE E LINEE DORSALI	10
2.6. QUADRI ELETTRICI	10
2.7. DISTRIBUZIONE SECONDARIA	11
2.8. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	12
2.9. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	13
2.10. IMPIANTO F.M.	13
2.11. IMPIANTO DI TERRA	13
2.12. IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDI	14
2.12.1. Rivelatori di fumo.....	14
2.12.2. Pulsante di emergenza antincendio	15
2.12.3. Segnalatori di allarme.....	15
2.12.4. Barriere passive	15
2.12.5. Linee di collegamento	15
2.12.6. Impianto di rivelazione fughe gas.....	15
3. IMPIANTO IDRICO SANITARIO – GAS TECNICI	16
3.1. Riferimenti normativi	16
3.2. IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA, FREDDA	18
3.3. DESCRIZIONE DELLE OPERE	19
4. IMPIANTO DI PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE GAS TECNICI	20
5. IMPIANTO VENTILAZIONE/ESTRAZIONE	21

1. INTRODUZIONE

La presente relazione si riferisce a lavori di ristrutturazione di locali posti ai livelli 0, livello 3, livello 4 del plesso di Giurisprudenza per la realizzazione di laboratori didattici e di ricerca della facoltà di Bioscienze.

Il progetto prevede tutte le dotazioni impiantistiche necessari per l'installazione e la messa in funzione dei laboratori.

Tutte le apparecchiature ed attrezzature sono escluse dal presente progetto in quanto sono già presenti nel plesso di Mosciano Sant'Angelo e saranno smontati, spostati e rimontati a cura dell'Università.

I laboratori previsti sono:

L01	Lab. Analisi Sensoriale
L02	Lab. Patologia vegetale
L03	lab. Tecniche Cromatografiche
L04	Lab. Tecnologie Alimentari
L05	Lab. Ingegneria Ambientale
L06	Lab. Tecniche Spettrofotometriche
L07	Lab. Chimica Organica e Inorganica
L08	Lab. Produzione Animali
L09	Lab. Produzione Vegetali
L10	Lab. Microbiologia
L11	Lab. Microbiologia
L12	Lab. Microbiologia
L13	Lab. Tecnologie Alimentari
L14	Lab. Microbiologia
L15	Lab. Chimica Analitica
L16	Lab. Microbiologia
L17	Lab. Chimica preparativa
L18	Lab. Grandi Apparecchiature
L.V.E.	Lab. Viticoltura ed Enologica
M1	Magazzino prodotti chimici 1
M2	Magazzino prodotti chimici 1
DT1	Deposito Temporaneo Rif. Spe.1
DT2	Deposito Temporaneo Rif. Spe.2

Gli impianti previsti dal progetto sono:

- 1) Impianto illuminazione normale e di emergenza;
- 2) Impianto FM;
- 3) Impianto rivelazione incendi;
- 4) Impianto gas tecnici;
- 5) Impianto ventilazione/espulsione aria
- 6) Impianto idrico-sanitario.

Il progetto degli impianti è stato redatto tenendo in considerazione il contenimento dei consumi energetici, impiegando apparecchiature ad alto rendimento.

2. IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI

2.1. Riferimenti normativi

L'impianto elettrico è stato progettato in conformità alle norme CEI, e alle Leggi in vigore, delle quali si riporta un elenco indicativo generale non completo.

Normative e regole tecniche di riferimento per impianti elettrici e speciali.

Normativa / Regola Tecnica	Oggetto
GUIDA CEI 0-2	Guida definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
CEI 11-8	Impianti di messa a terra.
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
CEI 23-8	Tubi protettivi rigidi in PVC e accessori.
CEI 23-14	Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori.
CEI 23-25	Tubi per installazioni elettriche - Parte 1°: Prescrizioni generali.
CEI 23-26	Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi ed accessori.
CEI 23-28	Tubi per installazioni elettriche - Parte 2°: Norme particolari per tubi – Sezione uno – Tubi metallici.
CEI 23-29	Cavidotti in materiale plastico rigido.
CEI 23-31	Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi.
CEI 23-32	Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete.
CEI 20-19	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V.
CEI 20-20	Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750V.
CEI 20-21	Calcolo delle portate dei cavi elettrici - Parte 1° in regime permanente.
CEI 20-22	Prova dei cavi non propaganti l'incendio.
CEI 20-32	Cavi con neutro concentrico isolati con gomma etilenpropilenica ad alto modulo, per sistemi a corrente alternata con tensione nominale non superiore a 1kV.
CEI 23-12	Prese a spine per usi industriali.
CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione - Parte 1° Prescrizioni generali e prove.
CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione - Parte 2° requisiti particolari – Apparecchi di illuminazione di emergenza.
CEI 34-23	Apparecchi di illuminazione – Parte 2°: requisiti particolari – Apparecchi fissi per uso generale.
CEI 110-2	Limiti e metodi di misura delle caratteristiche delle lampade fluorescenti e degli apparecchi di illuminazione relative ai radiodisturbi.

Normativa / Regola Tecnica	Oggetto
CEI 34-31	Apparecchi di illuminazione – Parte 2°: requisiti particolari. Apparecchi di illuminazione da incasso.
CEI 17-13/1	Apparecchiature assemblate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri B.T.) – Parte 1° Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).
CEI 85-3/11	Strumenti di misura elettrici indicatori analogici ad azione diretta e relativi accessori.
CEI 13-12	Strumenti di misura elettrici ad azione indiretta.
CEI 17-3	Contatori destinati alla manovra di circuiti a tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1200V in corrente continua.
CEI 17-5	Interruttori automatici per corrente alternata a tensione nominale non superiore a 100V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200V.
CEI 17-11	Interruttori di manovra sezionatori, interruttori-sezionatori in aria e unità combinate con fusibili per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200V.
CEI 23-18	Interruttori differenziali per usi domestici e simili e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e simili.
CEI 23-3	Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e simili.
CEI 20-36	Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici.
CEI 20-37	Cavi elettrici – Prove sui gas emessi durante la combustione.
CEI 20-38	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi - Parte 1° Tensione nominale U ₀ /U non superiore a 0.6/1kV.
D.M. 37/08	Norme di sicurezza sugli impianti
UNI EN 12464-1	Illuminotecnica – Illuminazione di interni con luce artificiale
D.Lgs. 81/08	Sicurezza negli ambienti di Lavoro

2.2. ASPETTI GENERALI

La complessità e l'alto grado di integrazione dell'attività Didattica e di Ricerca, la sempre maggiore estensione ed eterogeneità degli impianti elettrici di bassa tensione, le crescenti esigenze specifiche di affidabilità e stabilità dei sistemi elettrici, richiedono un'attenta valutazione dei criteri progettuali al fine di realizzare impianti in grado di rispondere in modo completo alle massime richieste di funzionalità.

Nel progettare gli impianti elettrici dei nuovi laboratori didattici e di ricerca, si è quindi proceduto col definire le soluzioni impiantistiche più idonee ad assicurare un elevato livello di affidabilità, la flessibilità necessaria a garantire future modifiche e ampliamenti, la sicurezza degli impianti, la protezione delle persone e la migliore disposizione per facilitare le operazioni di manutenzione.

Seguendo questi principi si è arrivati a distinguere tre tipologie di utenze elettriche:

- normali
- privilegiate,
- in continuità assoluta.

ognuna delle quali caratterizzata da necessità di servizio differenti; le “utenze normali” saranno quelle che risentiranno in modo completo dell'eventuale sospensione della fornitura d'energia da parte ENEL, le “utenze privilegiate” supporteranno solo una breve interruzione per riprendere il corretto funzionamento subito dopo, mentre le “utenze in continuità assoluta” non registreranno in alcun modo eventuali sospensioni d'energia elettrica assicurando il funzionamento in modo continuativo.

L'individuazione di un triplice sistema di distribuzione dell'energia elettrica per l'intero complesso permette di soddisfare tutte le esigenze di continuità implicite nell'attività didattica e di ricerca operando scelte tecnico-economiche più mirate, (e quindi alla fine più vantaggiose), nel dimensionare le macchine per la produzione d'energia per situazioni d'emergenza (gruppi elettrogeni, UPS, etc.).

Per assicurare i tre diversi tipi di servizio sono stati quindi individuati tre tipi di alimentazioni elettriche, distribuite in modo omogeneo in tutti i reparti della struttura.

Le “utenze normali” sono rappresentati dall'impianto di illuminazione esistente nei locali ed in parte adeguata alle norme vigenti e dall'impianto FM di base non utilizzato per le apparecchiature.

Le “utenze privilegiate” (G.E.) sono costituite dagli utilizzi negli ambienti Didattici e di Ricerca, saranno normalmente alimentate dalla rete dell'Ente distributore di energia elettrica; in caso di sospensione dell'erogazione o in caso di disservizio degli apparati di trasformazione rimarranno alimentati dallo specifico Gruppo Elettrogeno posto entro specifico container insonorizzante nelle aree esterne.

Alle utenze a continuità assoluta verrà garantita l'alimentazione elettrica mediante un dispositivo tampone di accumulo e conversione di energia elettrica che assicurerà la disponibilità di energia elettrica senza interruzioni anche in caso di mancata fornitura di energia da parte del distributore. Per ottenere un buon grado di illuminazione anche in caso di disservizio dell'alimentazione Enel, si è ritenuto opportuno considerare "tutto l'impianto di illuminazione quale utenza privilegiata" così da assicurarne il funzionamento completo anche in condizione di emergenza. Il sistema di illuminazione è comunque completo di corpi illuminanti di sicurezza autoalimentati che garantiscono l'illuminamento necessario alla salvaguardia delle persone anche in totale assenza di alimentazione elettrica.

2.3. DESIGNAZIONE DELLE OPERE

E' prevista la realizzazione degli impianti elettrici come indicato nel seguito:

- quadri elettrici;
- impianto di forza motrice;
- impianto di illuminazione;
- impianto rivelazione incendi, gas;

Costituiscono riferimento integrativo e sostanziale ai lavori e alle forniture previste dal progetto, i seguenti elaborati:

IE 501	Quadri Elettrici e Schema di Distribuzione a Blocchi
IE 502	Distribuzione Impianto Illuminazione, FM e Speciali Pianta Livello 0
IE 503	Distribuzione Impianto Illuminazione, FM e Speciali Pianta Livello 2
IE 504	Distribuzione Impianto Illuminazione, FM e Speciali Pianta Livello 3
IE 505	Distribuzione Impianto Illuminazione Pianta Livello 4
IE 506	Distribuzione Impianto F.M. Pianta Livello 4
IE 507	Distribuzione Impianti Speciali Pianta Livello 4

I dati di progetto presi a base per la stesura degli elaborati sono:

- tensione concentrata tra le fasi 380V;
- tensione tra fase e neutro 220V;
- frequenza 50Hz;
- tensione circuiti ausiliari 220V, 24 V

- sistema di distribuzione TNS.

Per il calcolo della potenza elettrica ai fini del dimensionamento delle linee e delle potenze totale impiegata, si è tenuto conto dei seguenti coefficienti di contemporaneità e utilizzo, salvo diversi valori giustificati da casi o esigenze particolari:

Utenze	Ku	Kc
Luce	1	0,9
Utenze BANCONI	1	0,5
Prese FM Interbloccate	1	0,5
Prese FM ordinarie	1	0,4

Le temperature di progetto sono le seguenti:

Quadri	40°C
Cavi aerei	30°C
Cavi interrati	20°C
Altre apparecchiature e materiali	40°C
Macchine e apparecchiature destinate all'esterno saranno progettate anche per temperatura minima di meno 20°C.	

Le cadute di tensione ammesse sono:

Caduta di tensione sulle dorsali	1% di Vn
Caduta di tensione distribuzione secondaria	1,5 % di Vn
massima c.di t. sul punto più lontano	4 % di Vn
massima c. di t. durante l'avviamento dei motori	15 % di Vn

Il grado di protezione minimo per le apparecchiature è il seguente:

Quadri per interno	IP 3X
Quadri per esterno, tecnologici e per interni umidi e bagnati	IP 55
Armature illuminanti di tipo civile	IP 4X
Armature illuminanti di tipo industriale	IP 55
Armature illuminanti per esterno	IP 55

Le sezioni dei cavi sono state determinate in modo da garantire la minima caduta di tensione, che è determinata con la seguente formula:

$$\Delta V = K \times (R \times \cos \varnothing + X \times \sin \varnothing) \times I$$

dove:

k = 1,73 per sistemi trifasi

K = 2 per linee monofasi

I = valore della corrente transitante in Ampere

X = Resistenza elettrica della linea Ω/Km

ΔV = Caduta di tensione in V/Km

$\cos \varnothing$ = fattore di potenza assunto convenzionalmente pari a 0,9

I materiali impiegati avranno le seguenti caratteristiche:

- I tubi protettivi saranno in PVC pesante, resistenti alla fiamma e recanti il contrassegno del Marchio Italiano di Qualità (IMQ). Saranno del tipo flessibile, posati sotto traccia, con un diametro interno almeno 1.3 volte maggiore al fascio dei conduttori contenuti con un minimo nominale di 10 mm. Saranno disposti orizzontalmente o verticalmente evitando percorsi obliqui;
- I conduttori da installare nei tubi saranno flessibili di tipo FG 100M1, solo per i circuiti di segnalazione saranno impiegati conduttori di tipo NO5V-K. Tutti i conduttori saranno in rame e contraddistinti dai colori prescritti dalle tabelle CEI-UNEL 00722 in particolare il neutro “blu chiaro” e quello di protezione “giallo-verde”;
- La sezione del conduttore di fase non sarà inferiore a 1.5 mmq quello del neutro dovrà essere uguale a quello di fase fino a 16 mmq e pari alla sua metà per valori superiori ma con sezione minima di 16 mmq. Gli stessi valori saranno rispettati per il conduttore di protezione se contenuto nel medesimo tubo o facente parte dello stesso cavo del conduttore di fase;
- la massima densità di corrente dovrà essere quello indicato nella tabella CEI-UNEL 35024-70 e la caduta di tensione sulle linee, mirata con l'impianto a pieno carico non sarà superiore al 4% della tensione nominale;
- Le derivazioni dei conduttori saranno eseguite con morsetti volanti a cappuccino in resina termoindurente. I morsetti dovranno essere contenuti in apposite cassette di derivazione con coperchi rimovibili solamente mediante l'uso di un attrezzo;
- Le cassette di derivazione saranno completamente in resina; del tipo per installazione in ambienti ordinari e del tipo da parete per l'impiego in ambienti speciali (umidi-bagnati o esposti alle temperature);
- Tutti i circuiti elettrici saranno protetti dai corto circuiti e delle sovracorrenti impiegando interruttori magnetotermici aventi poteri di interruzione non inferiore a 6 KA;

Detti interruttori dovranno essere correttamente dimensionati secondo la condizione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove

I_b = corrente di impiego del circuito

I_n = corrente nominale dell'apparecchio di protezione

I_z = portata delle condutture

Nei percorsi delle linee che vanno dai quadri fino agli interruttori automatici differenziali, la protezione dei contatti indiretti sarà assicurata con condutture ed apparecchiature a doppio isolamento.

Il conduttore di protezione, avrà tubazioni, cassette di derivazione e di ammarro, separate da tute le altre condutture.

2.4. DESCRIZIONE OPERE

La distribuzione primaria si dirama dal quadro generale di edificio QEG ubicato in apposito locale al livello 4 fino ai quadri di laboratorio.

Il quadro generale verrà alimentato direttamente dalla cabina MT/BT posta in copertura.

Sul quadro esistente di bassa tensione verrà installato un interruttore 4x400A, con una linea in cavo composta da 2 corde da 95 mmq per fase $3 \times (2 \times 95) + 1 \times 95 + 1 \text{G}95$ il cavo sarà del Tipo FG7OM1.

Da ogni quadro si derivano le alimentazioni per la distribuzione principale e secondaria mediante cavi del tipo FG7OM1R di adeguata sezione. La posa dei cavi di alimentazione è effettuata in canale metallico posato a vista entro controsoffittatura.

Nel nostro caso trattandosi di fabbricato pubblico adibito a scuola, le norme CEI di riferimento sono:

- CEI 64-8 (impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000V);
- CEI 11-8 (impianti di terra);

Nell'edificio, sono stati eseguiti i seguenti interventi:

- a) Installazione di quadro di piano e quadri di derivazione secondari, in lamiera ad esecuzione da parete conforme alle norme CEI 17-13, equipaggiati con interruttori magnetotermici differenziali, portello con chiusura a chiave e con grado di protezione minima IP44.
- b) Realizzazione di colonne principali per le varie zone, realizzate con linee sfilabili in tubi PVC autoestinguenti serie pesante a vista, con cavi tipo FG7OM1, di sezione opportuna.
- c) Linea di terra per tutte utenze (lampade, prese 10/16 A, ecc.) realizzata con cavo unipolare flessibile isolato in PVC colore giallo-verde di sezione uguale al cavo di fase (1,5 mmq per le utenze luce, e 2,5 mmq per le utenze F.M.), sfilabile su tubo in PVC serie pesante autoestinguente diametro opportuno fissato sotto intonaco.
- d) Impianto di messa a terra completo di barre di terra; linea di collegamento fra il nodo principale e l'impianto di dispersione; treccia in rame nudo interrata per il collegamento fra i picchetti dispersori, realizzati a croce in acciaio zincato completi di pozzetto di ispezione; collegamenti equipotenziali per le masse metalliche.
- e) Impianto di emergenza al piano seminterrato, realizzato con lampade con doppia alimentazione linea/batterie complete di inverter, con autonomia di 1 ora del tipo a led.

Linea di alimentazione delle lampade costituita da cavo di sezione 1.5 mmq , sfilabile su tubazione in PVC serie pesante incassata sotto intonaco.

2.5. DISTRIBUZIONE PRINCIPALE E LINEE DORSALI

Le linee dorsali dovranno essere realizzate con cavi a doppio isolamento del tipo non propagante la fiamma e l'incendio, con isolamento in gomma tipo FG7OM1 06/1kV. Nei tratti di percorso comuni a più linee ciascuna di esse dovrà essere identificata con apposite fascette ogni 5 metri circa. Le canaline saranno del tipo chiuso con coperchio, con appositi morsetti di fissaggio ogni 50 cm circa nei tratti verticali ed ogni metro in quelli orizzontali. Le dimensioni indicative sono riportate sulle tavole di progetto; dette dimensioni potranno eventualmente essere modificate a condizione di mantenere o aumentare la larghezza complessiva del sistema di canaline. Tutti gli attraversamenti di compartimento antincendio dovranno essere dotati di appositi sacchetti tagliafiamma tali da preservare lo stesso livello di compartimentazione nel punto di attraversamento. Lo staffaggio della canalina nel punto di attraversamento dovrà tenere conto dell'eventuale cedimento meccanico in presenza di incendio.

La distribuzione primaria si dirama dal quadro generale ai quadri secondari.

2.6. QUADRI ELETTRICI

Il progetto prevede l'installazione di un quadro generale al livello 4 dal quale si diramano le linee di alimentazione ai quadri secondari.

I quadri saranno realizzati in conformità alle norme CEI 17-13/1 in carpenteria prefabbricata in esecuzione a pavimento, in lamiera di acciaio 12/10 trattato e verniciato con resine epossidiche.

Il grado di protezione non sarà inferiore a IP44.

La carpenteria sarà realizzata in modo che sia consentita una agevole accessibilità alle varie parti del quadro ed una amplificabilità a livello di interruttori derivati di circa il 20%.

Sarà completo di portello apribile a mezzo chiave, trasparente infrangibile.

A portello aperto non saranno accessibili parti in tensione garantendo l'operatore da contatti accidentali.

Tutte le apparecchiature, le morsetterie ed i conduttori saranno opportunamente identificati con idonea targhettaura, con chiari riferimenti sugli schemi elettrici.

Nella scelta degli interruttori si è tenuto conto delle selettività di intervento, adottando la regola cronometrica impiegando interruttori di tipo normale a monte (tempo di intervento dell'ordine di 1/100 di secondo), e di interruttori di tipo limitatori a valle (tempo di intervento dell'ordine di 1/1000 di secondo).

Inoltre in fase di progettazione si è tenuto conto del coordinamento tra il tempo di intervento degli interruttori, e l'impianto di messa a terra esistente.

Le dimensioni degli scomparti saranno dimensionali in modo che a regime non si superi la temperatura di progetto del quadro, in modo da assicurare un corretto funzionamento delle apparecchiature.

A tal riguardo si è prevista una ventilazione, predisponendo pannelli forati per la circolazione dell'aria.

Tutti i componenti di potenza e manovra, le sbarre, le morsettiere, ecc. sono dimensionati in modo da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche derivanti dalla corrente di corto circuito.

Il quadro prima della posa in opera oltre alle prove previste dalla Norme CEI 17-13/1 sarà collaudato anche sotto il profilo funzionale.

Saranno previsti i seguenti quadri elettrici:

- 1) QEG – Quadro elettrico generale
- 2) QEA – Quadro elettrico Laboratorio Tipo A
- 3) QEB – Quadro elettrico Laboratorio Tipo B
- 4) QEC – Quadro elettrico Laboratorio Tipo C
- 5) QED – Quadro elettrico Locale frigo speciali
- 6) QED1 – Quadro elettrico Locale frigo carpenteria
- 7) QEE – Quadro elettrico Laboratorio L3 – L6
- 8) QEF – Quadro elettrico Laboratorio L5
- 9) QEH – Quadro elettrico Laboratorio L17-L18
- 10) QEI – Quadro elettrico Locale Armadio di Sicurezza
- 11) QEL – Quadro elettrico Locale Compressori

Nel locale quadro generale appositamente predisposto sarà installato un UPS da 60KVA con autonomia di 10 minuti che alimenterà i laboratori sulla rete preferenziale distribuita su tutti i laboratori.

2.7. DISTRIBUZIONE SECONDARIA

La rete di distribuzione secondaria distribuisce la potenza a tutti i locali dei laboratori.

La distribuzione secondaria è composta dalle seguenti linee:

- 1) Linea FM privilegiata
- 2) Linea FM ordinaria

Nella fase di progettazione delle linee è stato rispettato il seguente criterio generale.

La distribuzione avviene mediante cavo tipo FG7OM1 posato sfilabile in tubo PVC serie pesante rigido per passaggi a vista.

La distribuzione elettrica all'interno del laboratorio avverrà a vista mediante tubazioni PVC rigido con raccordi e pezzi speciali. Le linee transitano a parete e soffitto (all'interno del controsoffitto) con discese sui banconi attrezzati.

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera delle linee elettriche con l'allaccio ai banconi e/o attrezzature fornite all'università.

2.8. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Allo stato attuale i locali destinati ad ospitare i laboratori hanno come destinazioni aule didattiche. Sono munite di impianto di illuminazione normale e di emergenza, con lampade 4x18 incassate in controsoffitto.

Nell'ottica di contenere i costi si è deciso di conservare l'impianto di illuminazione esistente alimentato dall'attuale quadro di piano, con una revisione dell'impianto dal punto di vista normativo. Infatti per i laboratori la norma UNI 12464 impone un livello di illuminazione minimo di 600 lux.

Il progetto prevede una revisione dell'impianto illuminazione con integrazione delle lampade con nuovi corpi illuminanti dello stesso tipo di quelli esistenti in modo da rispettare la norma vigente.

La distribuzione degli apparecchi illuminanti è stata mirata a garantire il benessere dell'osservatore, garantendo il massimo livello di confort visivo e il miglior grado di illuminamento ottenibile, senza peraltro deficitare dal punto di vista estetico e di integrazione con l'ambiente circostante.

In definitiva le soluzioni illuminotecniche adottate, sempre nell'ottica del risparmio energetico, conferiscono agli ambienti un aspetto dinamico senza risultare invasive in perfetta integrazione ed armonia con l'ambiente circostante.

La tipologia ed il numero di apparecchi proposti, garantiscono il rispetto dei valori di illuminamento previsti dalla norma UNI EN 12464.

Le ottiche delle plafoniere utilizzate per le aeree didattiche e per gli ambienti di lavoro sono del tipo dark light a bassissima luminanza con ottiche paraboliche schermate, in ottemperanza alla UNI EN 12464.

I cablaggi saranno realizzati con alimentatori elettronici ad accensione a caldo della lampada, ad alta frequenza. Tale tipologia di dispositivi integra in un solo componente le funzioni di limitatore di corrente, accenditore (starter) e condensatore di rifasamento. Il funzionamento della lampada fluorescente, alimentata ad alta frequenza, garantisce i seguenti vantaggi per l'utilizzatore finale:

- Risparmio energetico del 20-30%.
- Vita lampada maggiore del 50%.
- Elevata qualità della luce priva di farfallamenti ed effetti stroboscopici.
- Fattore di potenza $>0,95$.
- Disinserzione automatica delle lampade esaurite.
- Manutenzione ridotta.
- Riduzione della temperatura internamente agli apparecchi durante il funzionamento.
- Assenza di ronzio.

La rete di distribuzione illuminazione è costituita da cavi multipolari del tipo FG7OM1 che si sviluppano in tubi in PVC sottotraccia o a vista.

2.9. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

In tutti i locali è già presente l'illuminazione di emergenza con lampade inserite nelle plafoniere o autonome, ed equipaggiate con inverter e batteria autonoma, che in condizioni normali vengono alimentate dalla linea ordinaria, mentre in condizioni di emergenza l'inverter commuta sulle batterie, le quali hanno una autonomia minima di 1ora, il progetto prevede un potenziamento dello stesso.

La linea di alimentazione dell'illuminazione di emergenza è realizzata con cavo tipo FG7OR della sezione di 1,5 mmq, sfilabile su tubo in PVC serie pesante.

Il progetto prevede un adeguamento in base ad una nuova disposizione dei locali.

2.10. IMPIANTO F.M.

L'impianto si svilupperà dal settore del quadro di laboratorio e tramite cavo posato in tubazioni in PVC e raggiungerà i terminali.

Tutte le linee in partenza dal quadro sono protette dai contatti indiretti mediante interruttori magnetotermici differenziali.

Particolare cura è stata riservata alla scelta degli interruttori di alimentazione delle singole utenze al fine di garantire il coordinamento delle protezioni con l'interruttore generale del quadro.

Le linee saranno realizzate con cavo tipo FG7OM1 sfilabile in tubo PVC serie pesante.

Le unità terminali saranno prevalentemente:

- a) Alimentazione dei banchi da laboratorio;
- b) Alimentazione delle prese interbloccate a parete;
- c) Alimentazione delle apparecchiature fisse quali cappe aspiranti, ecc.;
- d) Alimentazione delle postazioni di lavoro su scrivanie;
- e) Alimentazione dell'impianto di estrazione aria.

Come già precedentemente accennato, il progetto non prevede la fornitura e montaggio delle apparecchiature che sono a carico dell'Università ma prevede invece il loro cablaggio e messa in opera.

2.11. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra è finalizzato alla protezione dai contatti indiretti ed alla equalizzazione del potenziale come previsto dalle norme CEI 64-8 per cui saranno realizzati una serie di nodi di terra per ogni quadro elettrico collegati al nodo generale del quadro generale, mediante cavo di sezione opportuna e comunque non inferiore a 16mmq del tipo N07VK.

Negli ambienti ordinari, tutti gli utilizzatori saranno muniti del cavo di terra, che avrà sezione pari a quella del cavo di fase.

I cavi saranno del tipo NO7V/K, con guaina in PVC di colore giallo-verde, di sezione variabile da 2,5 a 95 mmq a secondo dell'utilizzo, sfilabili in tubo PVC autoestinguente.

Saranno installate barre in rame collegate direttamente al nodo equipotenziale principale posto sul quadro di piano.

La terra del quadro di piano sarà collegata al quadro generale di edificio e da questi all'anello di terra principale e ai relativi dispersori.

2.12. IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDI

In tutti i locali oggetto di intervento è presente un impianto di rilevazione incendi.

All'interno dei laboratori il progetto prevede una integrazione dell'impianto rilevazione incendi con l'integrazione dello stesso mediante rilevatori di gas metano.

I rilevatori di gas metano in caso di una fuga di gas allarmano la centralina, la quale oltre a lanciare l'allarme, comanda la chiusura delle elettrovalvole poste sulla linea di distribuzione del gas e l'avvio dell'impianto di estrazione aria.

L'impianto sarà collegato alla centralina di nuova fornitura installata all'interno dei laboratori posti sullo stesso piano livello 4 e già attivati, in modo da risultare collegata all'impianto centralizzato dell'Università.

In caso di allarme la centralina va ad agire sui dispositivi terminali (lampade di segnalazione, allarmi acustici, dispositivi di chiusura porte, blocco ventilatori condizionamento), il sistema di funzionamento si basa sullo scopo di segnalare prontamente l'insorgere di un principio di incendio e controllare tutti i dispositivi locali di allarme.

La logica funzionale del sistema rivelazione incendi prevede la seguente sequenza:

- Intervento di un primo rivelatore:

segnalazione dello stato di preallarme incendio, sia a livello locale, sia a livello centrale;

- intervento di un secondo rivelatore della stessa linea (zona):

segnalazione di allarme e comando funzioni ausiliarie.

Il sistema è provvisto di relè per le funzioni ausiliari richieste (quali blocco ventilazione, chiusura serrande ecc.) che andranno stabilite e coordinate in dettaglio sulla base del piano di sicurezza e emergenza antincendio.

2.12.1. Rivelatori di fumo

Saranno del tipo rivelatori ottici di fumo, a diffusione di luce, sensibile al fumo visibile, con alimentazione a 24 V c.c., indicazione ottica di allarme a mezzo led, massima temperatura ammissibile 60 °C collegati alla centrale di rilevazione tramite cavo antifiamma 2x1,5 mmq con percorso in parte in canaline ed in parte in tubazioni di PVC come da disegni del progetto.

2.12.2. Pulsante di emergenza antincendio

I pulsanti di emergenza saranno a rottura di vetro con pressione, completi di telaio da incasso e martelletto per rottura vetro, compreso il collegamento alla centrale di gestione antincendio mediante cavo 2x0,5 mmq.

2.12.3. Segnalatori di allarme

I segnalatori ottico-acustici di allarme antincendio saranno del tipo da esterno IP 65 con lampada alla Xeno, luce rossa, e campana di allarme, compreso il collegamento alla centrale di gestione mediante cavo 2x0,5 mmq.

2.12.4. Barriere passive

E' prevista la realizzazione di tamponamenti antifiamma in corrispondenza degli attraversamenti degli impianti sulle murature di confine delle compartimentazioni costituiti da: profili di materiale intumescente intorno al tubo o alle canaline per la profondità necessaria, sigillatura con stucco intumescente, in modo da ottenere le caratteristiche di resistenza al fuoco \geq REI 120.

2.12.5. Linee di collegamento

Le linee di collegamento e alimentazione tra centrale e apparecchiatura su campo sono posate sulla passerella comunicazione e segnalazione" e in tubazione protettiva (derivazioni).

2.12.6. Impianto di rivelazione fughe gas

Nelle zone ospitanti i laboratori di didattica e di ricerca , in cui sono presenti vari utilizzatori di gas tecnici, verrà realizzato uno specifico impianto di rivelazione fughe gas. In particolare verranno installati dei rivelatori di presenza gas metano, di anidride carbonica che verranno interfacciati tramite uno specifico modulo di ingresso di tipo analogico singolarmente indirizzabile su loop analogo a quello della Rivelazione Fumi ma dedicato unicamente al controllo gas ed attestato ad una specifica centrale di controllo. In caso di allarme si procederà, tramite appositi moduli di comando, alla chiusura delle elettrovalvole poste sulle relative tubazioni di adduzione gas sulla copertura.

3. IMPIANTO IDRICO SANITARIO – GAS TECNICI

3.1. Riferimenti normativi

Normative e regole tecniche di riferimento per impianti idrici

<i>Normativa / Regola Tecnica</i>	Oggetto
UNI 9182	Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
UNI 8995/1 10/87	Misure in laboratorio del rumore emesso da apparecchi usati nelle installazioni idrauliche – Metodo di misura.
UNI 9652 12/90	Velocità massime di flusso entro le tubazioni – Adozione di tabelle UNAV.
UNI ISO 6708 9/82	Elementi di tubazione – Definizione di diametro nominale.
UNI ISO 7268 4/85	Elementi di tubazione – Definizione di pressione nominale.
UNI 1282 9/82	Elementi di tubazione – Serie di diametri nominali.
UNI 1283 4/85	Elementi di tubazione – Serie delle pressioni nominali.
Decreto Ministeriale del 12/12/858 (G.U. n.61 del 14/03/86)	Norme tecniche relative alle tubazioni.
Circolare Ministeriale n.27291 del 20/03/86 D.M. 12/12/85	Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni.
UNI 1284 1/71	Tubazioni – Pressioni di esercizio massime ammissibili per tubazioni di materiali metallici ferrosi in funzione della PN e della temperatura.
UNI 663 3/68	Tubi senza saldatura di acciaio non legato – Tubi lisci per usi generici – Qualità, prescrizioni e prove.
UNI 1285 11/68	Calcolo di resistenza dei tubi metallici soggetti a pressione interna.
UNI ISO 4200 10/89	Tubi lisci di acciaio, saldati e senza saldatura - Prospetti generali delle dimensioni e delle masse lineiche.
UNI 6363 6/84	Tubi di acciaio senza saldatura e saldati per condotte di acqua (FA 199/86).
UNI 8318 12/81	Tubi di polipropilene (PP) per condotte di fluidi in pressione – Tipi, dimensioni e requisiti.
UNI EN 638 3/95	Sistemi di tubazioni e condotte di materia plastica – Tubi di materiale termoplastico – Determinazione delle caratteristiche a trazione.
UNI EN 714 3/95	Sistemi di tubazioni di materiale termoplastico – Giunti di estremità senza trasmissione di carico con anello di guarnizione di elastomero, tra tubi in pressione e raccordi stampati – Metodo di prova per tenuta sotto pressione idrostatica interna senza effetto di estremità.

<i>Normativa / Regola Tecnica</i>	Oggetto
UNI EN 715 3/95	Sistemi di tubazioni di materiale termoplastico – Giunzioni di estremità con trasmissione di carico fra tubi in pressione di piccolo diametro e raccordi – Prova di tenuta a pressione d'acqua interna considerando la spinta di estremità.
UNI EN 743 3/95	Sistemi di tubazioni e di condotte di materia plastica – Tubi di materiale termoplastico – Determinazione del ritiro longitudinale.
UNI EN 803 3/95	Sistemi di tubazioni di materia plastica – Raccordi di materiale termoplastico stampati ad iniezione per giunti con anello elastico di tenuta per tubazioni.
UNI 6663 4/70	Manufatti di materie plastiche termoindurenti – Caratteristiche.
UNI 6664 4/70	Manufatti di materie plastiche termoindurenti – Metodi di prova.
UNI EN ISO 9967 11/95	Tubi di materiale termoplastico – Determinazione del rapporto di scorrimento plastico (creep).
UNI EN ISO 9969 11/95	Tubi di materiale termoplastico – Determinazione della rigidità anulare.
UNI 3824	Tubi in acciaio zincato
D.Lgs. n° 81/2008	Attuazione dell'Art. 1 della legge 123/07 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, (Testo Unico Sicurezza)
UNI EN ISO 7396-1:	Impianti di distribuzione dei gas medicali compressi e per vuoto
UNI EN ISO 9170-1:	Unità terminali per l'utilizzo con gas medicali compressi e vuoto
UNI 11100 :	Guida all'accettazione ed alla gestione degli impianti di distribuzione dei gas medicali e del vuoto e degli impianti di evacuazione dei gas anestetici
UNI EN ISO 10524-1 :	Riduttori di pressione per l'utilizzo con i gas medicinali
UNI EN ISO 10524-2 :	Riduttori di pressione di centrale e di linea
UNI EN ISO 21969:	Collegamenti flessibili per alta pressione per l'utilizzo con gli impianti per gas medicali
UNI EN 13348:	Tubi rotondi di rame senza saldatura per gas medicali e per vuoto
UNI EN 475 :	Segnali d'allarme generati elettricamente
UNI EN ISO 17672 :	Brasatura forte - Metalli di apporto
UNI EN 1045:	Brasatura forte - Flussi per brasatura forte - Classificazione e condizioni tecniche di fornitura
UNI EN ISO 13585:	Brasatura forte - Qualificazione dei brasatori e degli operatori per la brasatura forte
UNI EN 13134 :	Brasatura forte - Qualificazione della procedura
UNI EN 837-1:	Manometri - Manometri a molla tubolare - Dimensioni, metrologia, requisiti e prove

3.2. IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA, FREDDA

Il progetto prevede:

- a) Rete di distribuzione acqua fredda e calda per ogni laboratorio.
- b) Rete di scarico convogliante i liquami da tutti gli apparecchi alle colonne verticali di scarico terminanti agli impianti di depurazione.
- c) Docce di emergenza lavaocchi.

Costituiscono riferimenti integrativo e sostanziale ai lavori e alle forniture previste dal progetto i seguenti elaborati.

IG 501	Distribuzione Impianti Gas Metano e Gas Tecnici Pianta Livello 0
IG 502	Distribuzione Impianti Gas Tecnici Pianta Livello 2
IG 503	Distribuzione Impianti Gas Metano e Gas Tecnici Pianta Livello 3
IG 504	Distribuzione Impianti Gas Metano e Gas Tecnici Pianta Livello 4
IG 505	Distribuzione Impianto Gas Metano ed FM Pianta Copertura
II 501	Distribuzione Impianto Idrico Sanitario Pianta Livello 0
II 502	Distribuzione Impianto Idrico Sanitario Pianta Livello 3
II 503	Distribuzione Impianto Idrico Sanitario Pianta Livello 4
IT 501	Distribuzione Canali ed Estrazione Cappe Pianta Livello 0
IT 502	Distribuzione Canali ed Estrazione Cappe Pianta Livello 4
IT 503	Distribuzione Canali ed Estrazione Cappe Pianta Copertura
IT 504	Schema Tipo di Regolazione Impianto di Ventilazione Meccanica

3.3. DESCRIZIONE DELLE OPERE

In tutti i laboratori è prevista la distribuzione di acqua fredda e acqua calda fino ai banconi attrezzati e lavelli.

L'impianto di distribuzione acqua fredda ha origine dalla linea di distribuzione presenti ai piani.

Mediante tubazione in multistrato rigido con percorso in controsoffitto si alimentano i vari laboratori fino ai banchi e lavelli.

L'acqua calda viene prodotta localmente mediante produttori elettrici che verranno recuperati dai laboratori esistenti nella sede di Mosciano Sant'Angelo.

Le acque usate saranno convogliate all'impianto di scarico mediante una rete di tubazione in PEAD che raccoglierà sul piano tutte le utenze per poi convogliarli a delle colonne verticali, esterne transitanti nei cavedi esistenti.

Le nuove colonne si raccordano al livello O alla rete di scarico generale dell'Università.

Il materiale con cui saranno realizzate le colonne di scarico sarà il polietilene ad alta densità che contempla anche la disponibilità di tutti i pezzi speciali.

Non potendo effettuare opere murarie, l'impianto avrà un percorso a vista sulle pareti perimetrali, protetti da carter in lamiera fino alle colonne verticali.

4. IMPIANTO DI PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE GAS TECNICI

I laboratori risultano serviti da numerosi Gas Tecnici serventi a consentire il normale utilizzo delle attrezzature presenti all'interno dei Laboratori, (siano essi a scopo “didattico” oppure di “ricerca”), normalmente impiegate durante lo svolgimento delle attività tipiche a cui la struttura risulta destinata.

Le tipologie dei Gas Tecnici richiesti dalla Committenza per alimentare correttamente le diverse “postazioni operative di Laboratorio” risultano essere le seguenti:

- Ossigeno;
- Azoto;
- Elio;
- Anidride Carbonica;
- Argon;
- Idrogeno;
- Aria Compressa;
- Metano;
- Vuoto.

I primi sei Gas sopra indicati saranno normalmente contenuti entro specifiche bombole di accumulo posizionate all'interno di armadi di sicurezza a due gas o quattro gas.

Per “l'Aria Compressa” è invece prevista la realizzazione di una Centrale allo scopo dedicata, posta al “Livello +1”, contenente al proprio interno i Compressori e tutte le Apparecchiature Accessorie.

L'impiantistica specifica riguardante il Gas Metano, (combustibile normalmente utilizzabile presso ogni Cappa di Laboratorio), avrà origine a partire dal punto di sezionamento situato al Piano copertura, a ridosso della parete perimetrale della Centrale Termica, e tale condotta collettrice correrà in esterno sulla copertura piana del Fabbricato ove avverrà la necessaria “ramificazione delle condotte” in modo da effettuare, (a tale piano ed a “cielo libero”), il necessario collegamento funzionale verticale a vista sulla parete per servire i numerosi laboratori posti ai piani inferiori.

Gli armadi di sicurezza certificati EN1470-2 per il contenimento delle bombole dei gas tecnici sono conformi alle norme di rifacimento e realizzati in lamiera in acciaio decappato con spessori 1÷1,5 mm pressopiegata a freddo e verniciata.

All'interno avrà una particolare coibentazione con pannelli in fibra ad alta densità per contenuto alle alte temperature(800°C)

Le dimensioni sono:

- | | |
|--------------------------|---------------|
| 1) Armadio x2 bombole | 445x420x1760 |
| 2) Armadio per 4 bombole | 1050x420x1760 |

5. IMPIANTO VENTILAZIONE/ESTRAZIONE

Nei laboratori con presenza di cappa chimica avente l'espulsione dell'aria all'esterno, il progetto prevede un impianto di ventilazione che compensa l'espulsione dovuto alle cappe.

L'impianto è composto da:

- 1) Ventilatore di estrazione a portata costante
- 2) Ventilatore di immissione a portata variabile
- 3) Serie di bocchette di mandata e ripresa
- 4) Impianto di controllo e regolazione.

Sarà previsto nei seguenti laboratori:

- 1) Laboratorio LVE
 - a) Ventilatore di mandata portata max = 1700 m³/h
 - b) Ventilatore di ripresa portata max = 500 m³/h
- 2) Laboratorio L7
 - a) Ventilatore di mandata portata max = 3100 m³/h
 - b) Ventilatore di ripresa portata max = 650 m³/h
- 3) Laboratorio L15
 - a) Ventilatore di mandata portata max = 4150 m³/h
 - b) Ventilatore di ripresa portata max = 800 m³/h
- 4) Laboratorio L17/L18
 - a) Ventilatore di mandata portata max = 4150 m³/h
 - b) Ventilatore di ripresa portata max = 1200 m³/h
- 5) Laboratorio L8
 - a) Ventilatore di mandata portata max = 3100 m³/h
 - b) Ventilatore di ripresa portata max = 650 m³/h
- 6) Laboratorio L2
 - a) Ventilatore di mandata portata max = 1700 m³/h
 - b) Ventilatore di ripresa portata max = 300 m³/h
- 7) Laboratorio L5
 - a) Ventilatore di mandata portata max = 3100 m³/h
 - b) Ventilatore di ripresa portata max = 500 m³/h

Il sistema di controllo e regolazione è progettato in modo che in condizioni di riposo delle cappe il ventilatore di estrazione è funzionante alla sua portata nominale e il ventilatore di mandata regola la portata in modo da mantenere l'ambiente ventilato.

In condizioni di funzionamento delle cappe, il controllo predispone il fermo del ventilatore di ripresa e modula la portata del ventilatore di mandata, in funzione del numero di cappe funzionanti, in modo da compensare la quantità di aria espulsa dalla stessa.

L'impianto di controllo e regolazione è composto per ogni laboratorio da:

- 1) N.2 pressostati differenziali
- 2) N.1 sonda di velocità aria da canale
- 3) N.1 modulo PLC da quadro

Nei laboratori dove non sono installate le cappe, verranno ricollegati i ventilatori di espulsione attualmente installati nei laboratori di Mosciano Sant'Angelo completi di centralina di alimentazione.