

RE.4

RELAZIONE IMPIANTI

LAVORO

LOTTO DI INTERVENTI FINALIZZATI ALLA DIVERSIFICAZIONE DEI PERCORSI TRA ATTIVITA' DIDATTICHE E SCIENTIFICHE (NUOVA SCALA ESTERNA, ASCENSORE E VOLUME SOPRA AULA MAGNA), PRESSO IL DIPARTIMENTO DI SCIENZE DEL FARMACO DI VIA MARZOLO - PADOVA

DATA

Padova 04 Maggio 2016

PROGETTISTA

**Ing. Andrea Dal Cortivo
Galleria E. degli Scrovegni, 7
35121 - PADOVA**

INDICE

1. PREMESSA	3
2. SITUAZIONE DI PROGETTO	4
2.1 Classificazione e tipologia degli ambienti.....	4
3. NORMATIVE ADOTTATE.....	5
4. GENERALITA' DI PROGETTO.....	7
4.1 Sistema di distribuzione energia elettrica	9
4.2 Dimensionamento delle condutture elettriche	9
4.3 Intensità di illuminamento.....	9
4.4 Dimensionamento delle apparecchiature di protezione.....	10
4.5 Descrizione impianto distribuzione idrico-sanitaria	10
5. SVILUPPO DEGLI IMPIANTI	12
5.1 Distribuzione elettrica	12
5.2 Impianto di illuminazione ordinaria	13
5.3 Impianto di forza motrice	14
5.4 Distribuzione elettrica ascensore.....	14
5.6 Impianto di illuminazione esterna	14
5.5 Impianto di climatizzazione.....	15
5.7 Impianto di aspirazione	16
5.7 Impianto idrosanitario	17
5.8 Impianti di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche.....	18
6. ESECUZIONE IMPIANTO ELETTRICO.....	19
7. ESECUZIONE IMPIANTO IDROTERMOSANITARIO.....	19

1. PREMESSA

Sono oggetto della presente relazione le seguenti lavorazioni:

- Linee elettriche di distribuzione/quadri elettrici di distribuzione;
- Impianto di illuminazione ordinaria;
- Impianto di forza motrice;
- Distribuzione elettrica ascensore;
- Impianto di illuminazione esterna;
- Impianto di climatizzazione;
- Impianto di aspirazione;
- Impianti idrosanitari;
- Impianto di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche.

Gli impianti saranno realizzati “a regola d'arte”, sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l'installazione.

Si fa riferimento agli impianti progettati per l'ampliamento della Facoltà di Farmacia presso l'Università di Padova in via Marzolo n.5.

Il volume di sopraelevazione verrà edificato al di sopra dell'attuale copertura piana praticabile posta nella porzione retrostante, direttamente sopra l'attuale aula magna di facoltà, tra le due ali laterali del fabbricato ospitante la facoltà di Scienze Farmaceutiche dell'Università di Padova.

Tale collocazione lo pone al di sopra di una volumetria completamente vuota costituita dall'Aula Magna, priva di elementi interni verticali portanti. Le uniche strutture verticali su cui è possibile fare affidamento sono pertanto le murature perimetrali e le due pilastrate delle ali laterali da cui deriva una soluzione statica di volume appeso sull'esistente e che scarica a terra indipendentemente da esso.

La struttura è costituita da un impalcato in elementi di acciaio, connesso ad uno scheletro in c.c.a che poggerà su una platea, che ospiterà ballatoi di accesso ai piani e vano ascensore e fungerà da filtro tra il vano scala in acciaio e i nuovi spazi realizzati.

I ballatoi, definiti come i piani di arrivo dell'ascensore, direttamente collegati al vano scala metallico ed ai piani del nuovo volume, sono progettati come ambienti filtro non riscaldati e presentano aperture senza infissi.

La struttura prevede come connessioni con l'edificio storico, oltre alle aperture esistenti riutilizzate come ingressi ai laboratori nelle porzioni adiacenti al nuovo volume, una passerella coperta che funge da collegamento ad uno degli attuali ingressi alla Facoltà. Tale passerella è realizzata con

elementi in acciaio opportunamente vincolati nel rispetto degli spostamenti sismici.

La struttura può essere schematizzata in tre zone:

- Zona interna disimpegno ai due livelli/servizi igienici;
- Zona filtro: ballatoi di accesso ai piani e vano ascensore;
- Vano scala e Passerella;

In corrispondenza dei locali, che assumeranno funzione di disimpegno, realizzati su due livelli sull'attuale terrazza in adiacenza ai laboratori si prevede un impianto di riscaldamento invernale/raffrescamento estivo con ventilconvettori. Ognuno dei due livelli è fornito di due locali servizi igienici, all'interno dei quali il sistema di riscaldamento è costituito da radiatori in ghisa.

I servizi igienici sono dotati di scaldabagno elettrico e di impianto di aspirazione.

Tutte le zone presentano un sistema di illuminazione come indicato dalle tavole di progetto.

2. SITUAZIONE DI PROGETTO

Il presente progetto riguarda i nuovi impianti elettrico e speciali di un ampliamento inserito nell'edificio storico della Facoltà di Farmacia dell'Università degli studi di Padova. Il nuovo volume sarà connesso alla caldaia ed al quadro elettrico dell'edificio esistente; al suo interno saranno posti un subquadro elettrico, integrazioni degli impianti esistenti per l'installazione delle nuove apparecchiature per l'impianto di riscaldamento dei locali di nuova costruzione; infine verrà installato un impianto ascensore col suo relativo subquadro indipendente.

2.1 Classificazione e tipologia degli ambienti

I locali del nuovo volume che saranno suddivisi in:

- disimpegno al piano primo;
- servizi igienici al piano primo;
- disimpegno al piano secondo;
- servizi igienici al piano secondo;
- vano ascensore;
- ballatoi di sbarco ascensore;
- vano scala
- passerella.

Gli ambienti disimpegno e servizi igienici sono considerati zone interne; le restanti parti della nuova realizzazione sono zone esterne non direttamente esposte agli agenti atmosferici perchè tutte dotate

di sistemi di copertura.

3. NORMATIVE ADOTTATE

L'impianto dovrà essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l'installazione. A tal fine dovranno essere rispettate le norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali verranno richiamate, laddove opportuno, nella presente relazione. Sono comunque preliminarmente richiamate le principali leggi, norme e regolamenti cui il presente progetto si uniforma.

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alla Legge 1° marzo 1968 n. 186 e al Decreto del 22/01/2008 n. 37.

Si farà riferimento a tutte le vigenti, ed emanate in corso d'opera, norme del C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano), alle prescrizioni della società distributrice dell'energia elettrica competente per zona, alle prescrizioni del locale comando dei Vigili del Fuoco.

Si considerano inoltre:

- Le normative e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro.
- Le prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Provinciali.
- Le norme e tabelle UNI ed UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo.

Ogni altra prescrizione, regolamento e/o raccomandazione emanata da qualsiasi Ente applicabile agli impianti elettrici e speciali ed alle loro parti componenti. Facendo riferimento ad alcune specifiche normative si ricordano:

UNI 10381-1:1996 31/05/96	Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.
UNI 10381-2:1996 31/05/96	Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive.
UNI 10412	"Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza"
2006/42/CE	Direttiva Macchine
2006/95/CE,	Direttiva Bassa Tensione
2004/108/CEE	Direttiva Compatibilità Elettromagnetica
D. Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.	"Norme in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro".

Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente:

CEI del CT 17:	Per quadri e apparecchiature BT; fascicolo 17-13/1 e tutti i fascicoli applicabili;
CEI del CT 20:	Cavi per energia; tutti i fascicoli applicabili.
CEI 11-17:	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
CEI 11-18:	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica – Dimensionamento degli impianti in relazioni alle tensioni.
CEI 64-8:	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata a 1.500 V in corrente continua.
CEI 64-2:	Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.
CEI 64-50 = UNI 9620:	Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
CEI 81-1:	Protezione delle strutture contro i fulmini.
Legge n.186 del 01/03/1968	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
Legge n.791 del 18/10/1977	Garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
Decreto n.37 del 22/01/2008	Attuazione della Legge n.248 del 02/12/2005 recante riordino delle disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
D.Lgs.vo n. 81 del 09/04/2008	Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.
Direttiva 89/106	Prodotti da Costruzione per marchiatura CE

4. GENERALITA' DI PROGETTO

Il presente progetto tiene conto dei requisiti di sicurezza richiesti per la struttura in questione.

Tra gli obiettivi delle scelte progettuali sono quindi prioritari i seguenti:

- garantire la protezione delle linee dagli effetti termici derivanti da sovracorrenti di sovraccarico e/o corto circuito;
- realizzare un'efficace protezione contro i contatti diretti e indiretti (p.es. mediante equipotenzializzazione delle masse metalliche presenti);
- evitare che le linee possano essere causa d'incendio;
- garantire un' efficiente illuminazione ordinaria adeguata al compito visivo che si svolge nei diversi ambienti;
- offrire una sufficiente illuminazione di sicurezza nei punti di passaggio ed in corrispondenza alle uscite, di indicare adeguatamente le vie di fuga;
- garantire alimentazione di emergenza e sicurezza con adeguata affidabilità e continuità.

Materiali delle tubazioni

Possono essere utilizzati esclusivamente tubi idonei. Sono considerati tali quelli rispondenti alle caratteristiche di seguito indicate e realizzati in acciaio, in rame o in polietilene:

Tubi di acciaio

- a) i tubi di acciaio possono essere senza saldatura oppure con saldatura longitudinale e devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate dalla norma UNI 8863;
- b) i tubi in acciaio con saldatura longitudinale, se interrati, devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate dalla norma UNI 8488.

Tubi di rame

I tubi di rame, da utilizzare esclusivamente per le condotte del gas della VII specie (pressione di esercizio non superiore a 0,04 bar) devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle indicate dalla norma UNI 6507, serie B. Nel caso di interrimento lo spessore non può essere minore di 2,0 mm.

Tubi di polietilene

I tubi di polietilene, ammessi unicamente per l'interramento all'esterno di edifici, devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle indicate dalla norma UNI ISO 4437 serie S8, con spessore minimo di 3 mm.

Giunzioni, raccordi e pezzi speciali, valvole per tubazioni in acciaio

- a) l'impiego di giunti a tre pezzi è ammesso esclusivamente per i collegamenti iniziale e finale dell'impianto interno;
- b) le giunzioni dei tubi di acciaio devono essere realizzate mediante raccordi con filettature o a mezzo saldatura di testa per fusione o a mezzo di raccordi flangiati;
- c) nell'utilizzo di raccordi con filettatura è consentito l'impiego di mezzi di tenuta, quali ad esempio canapa con mastici adatti, nastro di tetrafluoroetilene, mastici idonei per lo specifico gas. È vietato l'uso di biacca, minio o altri materiali simili;
- d) tutti i raccordi ed i pezzi speciali devono essere realizzati di acciaio oppure di ghisa malleabile; quelli di acciaio con estremità filettate o saldate, quelli di ghisa malleabile con estremità unicamente filettate;
- e) le valvole devono essere di facile manovrabilità e manutenzione e con possibilità di rilevare facilmente le posizioni di aperto e di chiuso. Esse devono essere di acciaio, di ottone o di ghisa sferoidale con sezione libera di passaggio non minore del 75% di quella del tubo sul quale vengono inserite.

Giunzioni, raccordi e pezzi speciali, valvole per tubazioni in rame

- a) le giunzioni dei tubi di rame devono essere realizzate mediante brasatura capillare forte;
- b) collegamenti mediante raccordi metallici a serraggio meccanico sono ammessi unicamente nel caso di installazioni fuori terra e a vista o ispezionabili. Non sono ammessi raccordi meccanici con elementi di materiale non metallico. I raccordi ed i pezzi speciali possono essere di rame, di ottone o di bronzo. Le giunzioni miste, tubo di rame con tubo di acciaio, devono essere realizzate mediante brasatura forte o raccordi filettati;
- c) non è ammesso l'impiego di giunti misti all'interno degli edifici, ad eccezione del collegamento della tubazione in rame con l'apparecchio utilizzatore;
- d) le valvole per i tubi di rame devono essere di ottone, di bronzo o di acciaio, con le medesime caratteristiche di cui al punto 6.1.2 lettera e).

Giunzioni, raccordi e pezzi speciali, valvole per tubazioni in polietilene

- a) i raccordi ed i pezzi speciali devono essere realizzati in polietilene; le giunzioni devono essere realizzate mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti o mediante saldatura per elettrofusione o saldatura mediante appositi raccordi elettrosaldabili;
- b) le giunzione miste, tubo di polietilene con tubo metallico, devono essere realizzate mediante raccordi speciali (giunti di transizione) polietilene-metallo idonei per saldatura o raccordi metallici filettati o saldati. Sono altresì ammesse giunzioni flangiate;
- c) le valvole per tubi di polietilene possono essere, oltre che dello stesso polietilene, anche con il corpo di ottone, di bronzo o di acciaio, sempre con le medesime caratteristiche di cui al punto 6.1.2 lettera e).

4.1 Sistema di distribuzione energia elettrica

Il quadro elettrico generale (esistente) di bassa tensione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale 690V;
- Tensione esercizio 400V;
- Numero delle fasi 3F + N;
- Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi 2,5 kV;
- Frequenza nominale 50/60Hz;

4.2 Dimensionamento delle condutture elettriche

Le linee elettriche principali, secondarie e derivate sono state calcolate per avere una caduta di tensione massima inferiore al 4% per tutti i circuiti. Si riportano il progetto di calcolo della caduta di tensione sui conduttori per quanto riguarda la linea luce e la linea F.M.

Linea luce

Lunghezza linea 50m

Potenza massima assorbita 2000W

Tensione di esercizio 220V

Conduttore FG70R 2x4+4T

$$\Delta V = 1,84\% < 4\%$$

Linea F.M.

Lunghezza linea 50m

Potenza massima assorbita 4500W

Tensione di esercizio 220V

Conduttore FG70R 2x6+10T

$$\Delta V = 2,76\% < 4\%$$

Le condutture sono state verificate alla sollecitazione termica in condizioni di corto circuito, minimo e massimo, secondo le modalità previste dalla Norma CEI 64-8.

4.3 Intensità di illuminamento

Ogni zona a seconda delle attività che sono previste al suo interno, richiede diverse intensità di illuminamento. In particolare si possono definire le seguenti zone con i rispettivi lux:

- zona disimpegno 150 lux
- servizi igienici 300 lux

- zona ballatoi/scale 150 lux
- illuminazione di emergenza 2-5 lux

4.4 Dimensionamento delle apparecchiature di protezione

Le correnti di guasto saranno calcolate in conformità alla norma CEI 11/25 e con i seguenti dati:

- la potenza di cortocircuito della rete del distributore a monte;
- le lunghezze dei cavi stimate sulle piante tenendo conto del loro percorso approssimativo;
- la reattanza per unità di lunghezza dei cavi tratta dalla tabella CEI UNEL 35023;
- la tensione nominale del sistema elettrico pari a 230 V verso terra e 400 V tra le fasi;

Il potere di interruzione (massima corrente che l'interruttore può interrompere) di ciascun dispositivo di protezione installato nei diversi quadri elettrici dell'impianto deve essere superiore alla corrente di cortocircuito massima (all'inizio della linea).

I poteri di interruzione degli interruttori installati nei vari quadri devono essere maggiori o uguali ai valori indicati nelle tabelle degli schemi unifilari di potenza dei quadri.

I dispositivi di protezione relativi ai suddetti quadri sono stati individuati sulla base delle taglie commerciali e delle tabelle di filiazione fornite dai costruttori. Come scelta progettuale generale, gli interruttori dell'impianto avranno un potere di interruzione non inferiore a 6 kA, salvo altra specifica indicata negli elaborati di progetto.

Gli impianti in generale saranno conformi a quanto previsto dalle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), dalle Norme di Legge non derogabili e nel rispetto di quanto previsto, in materia di prevenzione degli infortuni, dal D.P.R. n. 547 del 27.04.1955 e dalla legge n. 46 del 05.03.1990.

Saranno adottati materiali di primaria marca e approvati dall'Istituto del Marchio Italiano di Qualità (I.M.Q.) e rispondenti alla direttiva CEE riguardante la marcatura CE del materiale elettrico utilizzato a tensione compresa fra 50÷1000 V c.a. e fra 50÷1500 V c.c.

4.5 Descrizione impianto distribuzione idrico-sanitaria

La linea acqua di collegamento ai misuratori di portata della società fornitrice risulta già esistente, per cui l'allaccio alle utenze avverrà internamente alla centrale termica.

Da tale punto si svilupperanno le linee interrate. Verrà adottata una tubazione in multistrato per acqua, fino a raggiungere le relative utenze.

Attraverso un montante posizionato internamente al grigliato posto dietro al vano ascensore e uno posto nel carter presente ai livelli del ballatoio, che poi si diramano con tubazioni dei diametri nominali indicati nelle tavole di progetto, si porta l'acqua ad alimentare specifici scaldabagno elettrici per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria; da tale punto utilizzando tubazioni sempre in multistrato, si svilupperà la rete acqua calda e fredda dei locali bagno gestibile con rubinetti generali, che poi proseguirà con condotti minori per alimentare i singoli componenti previsti nel bagno.

Sia la linea d'acqua calda sia quella d'acqua fredda dovranno prevedere un isolamento in gomma polietilene reticolato espanso in cellule chiuse spessore 6 mm e comunque con conduttività termica non superiore a $0,040 \text{ W/m } ^\circ\text{K}$.

Le modalità di posa di tutta la linea dovrà avvenire nel rispetto delle prescrizioni riportate in seguito.

Si ricorda che ad ultimazione dei lavori prima della chiusura delle tracce dovrà essere eseguita la prova di tenuta dell'impianto.

5. SVILUPPO DEGLI IMPIANTI

Le posizioni e distribuzioni che si trovano descritte di seguito possono essere meglio seguite con il supporto dei grafici di progetto riportati nelle apposite tavole degli impianti.

Per la fornitura di energia elettrica verrà inserito, nel locale ospitante i quadri elettrici a servizio dell'edificio esistente, un subquadro elettrico opportunamente collegato al quadro principale e poi agli elementi di distribuzione ai piani. L'impianto ascensore prevede nello stesso locale quadri un subquadro indipendente.

Il locale tecnico-caldaia a servizio degli ambienti di nuova realizzazione è quello messo a disposizione dalla struttura esistente, all'interno del quale verranno effettuate, come da tavole di progetto, le idonee connessioni. All'interno di ogni servizio igienico del nuovo volume, verrà inserito uno scaldabagno elettrico. Per il riscaldamento/raffrescamento degli ambienti disimpegno vengono installati ventilconvettori, per il riscaldamento dei servizi igienici sono previsti radiatori. In prossimità degli ingressi ai disimpegni dei due livelli del nuovo volume saranno posti i termostati ambiente a regolazione manuale in modo da garantire il più possibile le condizioni termoigrometriche richieste. L'impianto idrico sanitario comprende gli apparecchi sanitari, le tubazioni e gli accessori necessari al completo funzionamento degli impianti.

E' prevista una specifica rete di adduzione acqua fredda portata alle zone bagno; il riscaldamento dell'acqua a scopi sanitari verrà localmente effettuato a mezzo di scaldacqua elettrici posizionati in ogni blocco servizi igienici.

Fanno parte dell'impianto idrico-sanitario oltre alle reti di alimentazione acqua fredda, il sistema di riscaldamento acqua, gli apparecchi idrosanitari, la rubinetteria, le reti di scarico e gli accessori. Non fanno parte dello impianto idrico-sanitario le reti fognarie interrato che sono comprese nelle opere edili.

Nei locali bagno è previsto un sistema di estrazione aria a mezzo di torrini aspiranti collegati ad una rete di tubazioni in acciaio collegata alla copertura dell'edificio.

5.1 Distribuzione elettrica

La distribuzione elettrica per la porzione di edificio in oggetto avrà origine dal quadro elettrico principale, inserito all'interno dell'edificio storico. Verrà installato un subquadro elettrico a servizio dell'ascensore e uno principale:

Quadro elettrico ascensore

- la linea di alimentazione dell'ascensore di accesso ai piani del nuovo volume

Quadro elettrico sezione nuovo volume

- la linea di alimentazione locali al piano primo e secondo del nuovo volume

- la linea di alimentazione altre zone di collegamento al nuovo volume

Le linee di alimentazione principali si attesteranno sui quadri elettrici di zona (realizzati per una migliore selettività e sicurezza locale dell'impianto), dove troveranno alloggio le apparecchiature di protezione, magnetotermica e differenziale necessarie, atte a garantire sia il normale funzionamento delle linee elettriche, previste per la distribuzione secondaria della scuola, così come la protezione delle persone da eventuali guasti a massa (contatti indiretti).

La distribuzione elettrica secondaria sarà realizzata conforme alle condizioni d'esercizio, previste dalla Normativa vigente, per i locali asserviti.

Principalmente saranno realizzate due tipologie di distribuzione:

- del tipo da esterno > IP.4x;
- del tipo da incasso per le restanti zone.

In ogni caso tutti i punti d'utilizzo finali saranno realizzati parte con cavi e parte con conduttori del tipo non propagante l'incendio secondo CEI 20-22, d'adeguata sezione, protetti da canalizzazioni metalliche portacavi e/o tubazioni in PVC di adeguato diametro. La distribuzione interna sarà dotata di scatole di derivazione in PVC, non saranno ammesse giunzioni all'interno delle scatole da frutto e non saranno ammesse prese con circuito passante. Tutte le utenze derivate, sia per illuminazione sia per prese di utilizzazione, sono collegate all'impianto di terra generale.

5.2 Impianto di illuminazione ordinaria

L'impianto di illuminazione sarà composto da una serie di punti luce, comandati da dispositivi locali (interruttori, pulsanti e deviatori) in esecuzione da incasso, che si dipartono dal quadro elettrico di zona e distribuiti parte con cavi e parte con conduttori del tipo non propagante l'incendio secondo CEI 20-22, di adeguata sezione, protetti da canalizzazioni metalliche portacavi e/o tubazioni in PVC di adeguato diametro.

Le apparecchiature di utilizzazione nelle parti di transito saranno del tipo luminoso e poste ad un'altezza tale da poter essere manovrati anche da disabili come da D.P.R. n. 384 del 27.04.78.

L'impianto d'illuminazione di emergenza sarà dotato di gruppo soccorritore, posizionato all'interno del locale tecnico nelle vicinanze del quadro elettrico generale, dal quale saranno alimentati i nuovi corpi illuminanti di emergenza con un grado di protezione minimo pari ad IP.40 attraverso conduttori resistenti al fuoco. La distribuzione elettrica di tale impianto (realizzata con tensione 220 V e con una linea per ogni zona) dovrà avvenire attraverso tubazioni e/o cavi separati dalla distribuzione normale. Gli interruttori di protezione della sezione illuminazione dei quadri elettrici di zona sarà dotata di contatti ausiliari, i quali in caso di intervento della protezione sopra descritta, daranno il consenso al quadro elettrico emergenza di accendere le lampade di emergenza della zona interessata attraverso

l'impianto domotico per la gestione dell'illuminazione via bus.

I corpi illuminanti adottati per l'illuminazione artificiale saranno del tipo con reattore elettronico e adeguati alla tipologia d'impianto asservita ed in grado di realizzare un grado di illuminamento minimo come precedentemente riportato.

5.3 Impianto di forza motrice

L'impianto di forza motrice per alimentazione degli ambienti del nuovo volume sarà composto di una serie di prese di utilizzazione con alveoli protetti, in esecuzione da parete e/o su canale portautenze in PVC, con placca in tecnopolimero, che si dipartono dal quadro elettrico di zona con cavi e/o conduttori del tipo non propagante l'incendio secondo CEI 20-22, di adeguata sezione, protetti da canalizzazioni metalliche portacavi e/o tubazioni in PVC di adeguato diametro.

Si dovranno installare apparecchi di comando di tipo da parete modulare e componibile adatti alla realizzazione di combinazione di funzioni, con inserimento a scatto su supporti in policarbonato autoestinguente idonei all'isolamento completo delle parti attive dei frutti e con morsetti posteriori di tipo doppio, piastrine serracavo, viti impermeabili e collari di protezione. Sono previsti posti chiamata disabili da locale WC con segnalazione di chiamata sul posto costituito da n. 1 interruttore a tirante a cicalino per servizio.

5.4 Distribuzione elettrica ascensore

L'edificio in oggetto è dotato di ascensore e la distribuzione elettrica di tale impianto avrà origine dal quadro generale della Facoltà di Farmacia, sviluppandosi attraverso le necessarie apparecchiature magnetotermiche differenziali sarà distribuita con cavi del tipo non propagante l'incendio secondo CEI 20-22, di adeguata sezione, protetti da canalizzazioni metalliche e/o tubazioni in PVC di adeguato diametro, fino al quadro elettrico ascensore posto entro apposita nicchia con accesso esterno. Si è previsto un pulsante di sgancio al piano terra per porre fuori tensione tale impianto. Dal quadro elettrico ascensore si derivano le linee di alimentazione, adeguatamente protette, per la forza motrice e la luce ascensore.

5.6 Impianto di illuminazione esterna

L'impianto d'illuminazione esterna sarà composto di una serie di punti luce nuovi che si dipartono dal subquadro elettrico principale a servizio degli stessi locali interni di nuova realizzazione e distribuiti per mezzo di cavi del tipo non propaganti l'incendio secondo CEI 20-22, di adeguata sezione, entro tubazioni adeguate. Alcuni elementi di tale impianto sarà comandato da apposito interruttore crepuscolare esistente posto all'esterno dell'edificio, come indicato nelle tavole di progetto degli impianti elettrici.

I corpi illuminanti per l'illuminazione esterna e dei locali filtro rispecchiano diverse tipologie e diversi

gradi di protezione essendo posizionati in luoghi tra loro diversi per esposizione agli agenti atmosferici.

Per indicare la dislocazione delle uscite di sicurezza, verranno inoltre installate lampade autonome con pittogrammi per opportuna segnaletica direzionale delle vie di fuga, prodotte in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21

5.5 Impianto di climatizzazione

Per il miglioramento del comfort nello svolgimento dell'attività lavorativa sia da parte del personale sia da parte degli utenti, si è reso necessario climatizzare i locali (disimpegno sui due livelli e servizi igienici) dell'edificio.

Il disagio si manifesta soprattutto nei periodi invernali. La scelta è ricaduta, per quanto riguarda i locali disimpegno a entrambi i livelli del nuovo volume, su un sistema a ventilconvettori posizionati a soffitto in prossimità delle due aperture che danno sui ballatoi di sbarco dell'ascensore e due per livello incassati nella rifodera laterale in corrispondenza dei fori preesistenti sul lato laboratori. Tale scelta consente la possibilità di raffrescamento estivo qualora ritenuto necessario. Per quanto concerne la sistemazione dei locali adibiti a servizi igienici si inseriranno dei radiatori in ghisa modulari. In ogni blocco "servizio igienico" sarà presente un radiatore in antibagno, in prossimità dei lavabo, e uno all'interno del bagno disabili. Su tutti i corpi riscaldanti radiatori è prevista l'installazione di una valvola termostatica autoazionata per la portata del fluido termovettore.

Ai piani sono previsti collettori a 2x7 vie i cui allacci ai corpi riscaldanti sono realizzati con tubazioni in rame dei diametri indicati nelle tavole i progetto.

Le tubazioni per impianti di riscaldamento saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia, i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- tubazioni in rame crudo fornito in barre per i tratti fino ai collettori
- tubazioni in rame ricotto fornito in rotoli;

Le tubazioni dovranno essere convenientemente protette dagli agenti esterni in relazione alla loro posizione ed al grado di isolamento prescritto.

La curvatura dei tubi potrà essere fatta manualmente o con macchine piegatrici (oltre i 20 mm. di diametro). I raccordi potranno essere filettati, misti (nel caso di collegamenti con tubazioni di acciaio o altri materiali) o saldati. Nel caso di saldature, queste dovranno essere eseguite in modo capillare dopo il riscaldamento del raccordo e la spalmatura del decapante e risultare perfettamente uniformi.

Si riportano le prescrizioni per le canalizzazioni in lamiera zincata:

- canali di mandata completi di prese per la misura della temperatura e della pressione all'uscita dei gruppi di trattamento aria.
- Canali a sezione quadrata o rettangolare con pressione statica fino a 50 mm c.a.:
 - spessori minimi ammessi:
 - 8/10 mm per canali con lato maggiore fino a 750 mm;
 - 10/10 mm per canali con lato maggiore superiore a 750 mm;

- Le giunzioni fra canali devono essere del tipo a flangia e il passo fra le giunzioni può essere di 2 m per canali fino a 750 mm di dimensione del lato maggiore e non superiore a 1 m con dimensioni più grandi del lato maggiore
 - Le modalità esecutive e di montaggio delle canalizzazioni devono garantire una classe di tenuta all'aria non inferiore alla classe secondo documento CEN n. 38 del 9/90 (corrispondente a 2,4 l/s per mq di superficie laterale di canalizzazione non isolata).
 - Sono inoltre previsti rinforzi a croce di S. Andrea oppure imbutitura di irrigidimento, oppure (per lato maggiore superiore a 600 mm) mediante angolari in acciaio zincato a caldo resi solidali alle pareti mediante rivetti.
 - Le staffe sono eseguite con reggette in acciaio zincato a caldo, mentre le curve quando necessario sono provviste di alette deflettrici interne.
- Curve dei canali rettangolari:
- raggio interno non inferiore a 314 della larghezza dei canali; in alternativa alette deflettrici che dividano il canale in sezioni aventi il raggio interno uguale alla larghezza di ogni sezione;
 - bordi di entrata e di uscita delle alette rinforzati con risvolto a 180° per evitare pulsazioni e rumori delle alette all'interno dei canali.
- Supporti dei canali:
- canali sostenuti ad intervalli di 2 m per evitare frecce;
 - sospensioni dei canali rettangolari con profilati ad U imbullonati su due aste filettate aventi diametro minimo di 8 mm e zincate a bagno;
- Isolamento dei canali:
- Isolamento termico esterno per canalizzazione con lastra piana flessibile a celle chiuse, tipo autoestinguente, resistente all'attacco di oli, solventi chimici comuni e muffe.
- Caratteristiche:
- > conduttività termica alla temperatura di + 50°C non superiore a 0,04 W/m°C
 - > fattore di resistenza diffusione del vapore non inferiore a 3000
 - > classe 1 di comportamento al fuoco con attestato secondo DM 26/06/1984
- L'isolamento ricopre l'intera canalizzazione e le giunture dei vari pannelli sono sigillate con nastro adesivo di alluminio, il tutto viene fissato sulla canalizzazione per mezzo di reggette in plastica e profilati zincati. L'isolamento avrà spessore di 10 mm.

5.7 Impianto di aspirazione

La tecnologia utilizzata consente l'utilizzo di un sistema che permette un ricambio misurato dell'aria nei servizi igienici, attivato all'accensione della luce del locale a mezzo di un rilevatore automatico di presenza.

Tale sistema permette l'estrazione dell'aria viziata dai locali umidi attraverso delle colonne di aspirazione inserite a controsoffitto e che giungono poi in sommità del fabbricato. La canna unica di aspirazione è di sezione rettangolare, costituita in acciaio zincato e delle dimensioni di 15x25 cm. Tale condotto si innesta alla canna di aspirazione principale che si esaurisce in sommità con un torrino terminale anch'esso realizzato in acciaio zincato. L'aria viziata è estratta dai locali umidi tramite bocchette collegate all'unità di ventilazione.

5.7 Impianto idrosanitario

Le tubazioni per impianti idrici saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni riportate in questo articolo; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubi in acciaio;
- b) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD PN 16) UNI 7611;
- c) tubazioni multistrato.

a) I tubi dovranno essere in acciaio trafilato e corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili diritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni. La zincatura esterna dovrà essere eseguita a caldo. La marcatura dei tubi dovrà comprendere l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità. Le giunzioni delle tubazioni in acciaio zincato saranno realizzate esclusivamente con raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile zincati a bagno. I raccordi saranno tutti filettati a manicotto e sarà vietata, nel caso di tubazioni in acciaio, la saldatura.

b) Realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche relative (PEad PN 16) UNI 7611 tipo 312 per i tubi ad alta densità. Avranno, inoltre, una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mm². (100/150 kg./cm².), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50 °C a +60 °C e saranno totalmente atossici. La marcatura dei tubi dovrà comprendere l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità. I raccordi di giunzione dovranno essere in ottone atossico o in polietilene adatto ad usi sanitari.

c) La tubazione utilizzata è adatta a sistema di giunzione a pressare radiale per la formazione delle reti di distribuzione secondarie sanitario e/o riscaldamento.

La tubazione è costituita da uno strato esterno in PE-HD polietilene ad alta densità e uno interno in polietilene reticolato PEXb, il nucleo è in alluminio che garantisce una resistenza meccanica che combinata con lo strato di polietilene, si traduce in un'assoluta impermeabilità alla diffusione dell'ossigeno.

Temperatura d'esercizio 0 : 70 °C; Pressione massima d'esercizio 10 bar.

Per la posa in opera interrata si fa riferimento alle seguenti prescrizioni: tutti i tratti interrati delle tubazioni metalliche devono essere provvisti di un adeguato rivestimento protettivo contro la corrosione ed isolati, mediante giunti dielettrici, da collocarsi fuori terra, nelle immediate prossimità delle risalite della tubazione; le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia lavata, di spessore minimo 100 mm, e ricoperte, per altri 100 mm, di sabbia dello stesso tipo. Per le tubazioni in polietilene è inoltre necessario prevedere, a circa 300 mm sopra la tubazione, la sistemazione di nastri di segnalazione; l'interramento della tubazione, misurato fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, deve essere almeno pari a 600 mm.

Le tubazioni interrate in polietilene devono essere collegate alle tubazioni metalliche prima della fuoriuscita dal terreno e prima del loro ingresso nel fabbricato.

Le tubazioni installate in vista devono essere adeguatamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni. Esse devono essere collocate in posizione tale da impedire urti e danneggiamenti e ove necessario, adeguatamente protette. Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 5 cm (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro nel quale sono ancorate. Le tubazioni metalliche posizionate a vista comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Per quanto riguarda le tubazioni metalliche posizionate a sotto traccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, esse dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete. Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le tubazioni dell'acqua fredda saranno coibentate con guaina in schiuma poliuretanica di adeguato spessore; le tubazioni dell'acqua calda e del ricircolo saranno coibentate come sopra indicato, negli spessori conformi alla normativa vigente sui consumi energetici.

5.8 Impianti di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche

IMPIANTO DI TERRA

Tutte le masse dell'impianto e le masse estranee presenti nell'edificio devono essere collegate ad un unico impianto di terra mediante conduttori di protezione PE.

Le tubazioni metalliche in genere, di adduzione e di distribuzione delle acque, di distribuzione del metano, nonché tutte le masse metalliche accessibili anche strutturali che per un qualsiasi fenomeno imprevedibile potessero incrementare il loro potenziale in modo pericoloso, dovranno essere collegate all'impianto di terra generale del fabbricato esistente. I collegamenti equipotenziali dovranno essere eseguiti esclusivamente per mezzo di morsetti di bronzo, in modo da evitare l'accoppiamento diretto fra i conduttori in rame e le tubazioni d'acciaio zincato. I conduttori per

l'esecuzione dei collegamenti equipotenziali sopra detti avranno sezione minima pari a 6 mmq e saranno protetti, per quanto possibile, entro tubazioni di PVC. Tutto l'impianto di terra sarà sezionabile dal resto dell'impianto. Gli interruttori differenziali saranno coordinati con l'impianto di terra effettuato.

IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Per quanto riguarda l'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche, come per l'impianto di terra, si fa riferimento all'impianto generale del fabbricato esistente.

6. ESECUZIONE IMPIANTO ELETTRICO

L'esecuzione delle lavorazioni dovrà avvenire in tre fasi:

1° fase

- a) Modifica provvisoria degli impianti elettrici del piano terra di Facoltà per utilizzo temporaneo;
- b) Realizzazione collegamento con locale quadri dell'edificio storico;
- c) Esecuzione delle opere elettriche esterne (scavi, tubazioni, cavi).

2° fase

- a) Realizzazione impianto elettrico sulla zona ballatoio e vano scala;
- b) Realizzazione impianto ascensore.

3° fase

- a) Preparazione alloggio degli impianti al livello terrazza e mezzanino;
- b) Realizzazione dei nuovi impianti elettrici e speciali del piano primo;
- c) Realizzazione dei nuovi impianti elettrici e speciali del livello mezzanino.
- d) Posa in opera dei corpi illuminanti esterni.

7. ESECUZIONE IMPIANTO IDROTERMOSANITARIO

1° fase

Si effettua il percorso tra punto di consegna ed apparecchi utilizzatori che deve essere il più breve possibile ed è ammesso:

- a) all'esterno dell'edificio:
 - interrato;
 - in vista;
 - in canaletta;
- b) all'interno dell'edificio:
 - in vista nei locali di installazione degli apparecchi utilizzatori

- sotto traccia per edifici ad uso civile con apparecchi con potenzialità inferiore ai 35 kW

In ogni caso bisogna rispettare le osservazioni ai punti seguenti:

- a) le tubazioni devono essere protette contro la corrosione e collocate in modo tale da non subire danneggiamenti dovuti ad urti;
- b) è vietato l'uso delle tubazioni del gas come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche, telefono compreso;
- c) è vietata la collocazione delle tubazioni nelle canne fumarie, nei vani e cunicoli destinati a contenere servizi elettrici, telefonici, ascensori o per lo scarico delle immondizie;
- d) eventuali riduttori di pressione o prese libere dell'impianto interno devono essere collocati all'esterno degli edifici o, nel caso delle prese libere, anche all'interno dei locali, se destinati esclusivamente all'installazione degli apparecchi. Queste devono essere chiuse o con tappi filettati o con sistemi equivalenti;
- e) è vietato l'utilizzo di tubi, rubinetti, accessori, ecc., rimossi da altro impianto già funzionante;
- f) all'esterno dei locali di installazione degli apparecchi deve essere installata, sulla tubazione di adduzione del gas, in posizione visibile e facilmente raggiungibile una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso;
- g) per il collegamento dell'impianto interno finale, e iniziale (se alimentato tramite contatore), devono essere utilizzati tubi metallici flessibili continui;
- h) nell'attraversamento di muri la tubazione non deve presentare giunzioni o saldature e deve essere protetta da guaina murata con malta di cemento. Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra guaina e tubazione gas deve essere sigillata con materiali adatti in corrispondenza della parte interna del locale, assicurando comunque il deflusso del gas proveniente da eventuali fughe mediante almeno uno sfiato verso l'esterno;
- i) fra le condotte ed i cavi o tubi di altri servizi deve essere adottata una distanza minima di 10 cm; nel caso di incrocio, quando tale distanza minima non possa essere rispettata, deve comunque essere evitato il contatto diretto interponendo opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di rigidità dielettrica e di resistenza meccanica; qualora, nell'incrocio, il tubo del gas sia sottostante a quello dell'acqua, esso deve essere protetto con opportuna guaina impermeabile in materiale incombustibile o non propagante la fiamma.

j)

2° fase

Si procede con la posa in opera delle tubazioni ai vari livelli, prima dei montanti poi delle linee di condotti ai piani. La posa può essere delle seguenti tipologie:

Posa in opera interrata

- a) tutti i tratti interrati delle tubazioni metalliche devono essere provvisti di un adeguato rivestimento protettivo contro la corrosione ed isolati, mediante giunti dielettrici, da collocarsi fuori terra, nelle immediate prossimità delle risalite della tubazione;
- b) le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia lavata, di spessore minimo 100 mm, e ricoperte, per altri 100 mm, di sabbia dello stesso tipo. Per le tubazioni in polietilene è inoltre necessario prevedere, a circa 300 mm sopra la tubazione, la sistemazione di nastri di segnalazione;
- c) l'interramento della tubazione, misurato fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, deve essere almeno pari a 600 mm. Nei casi in cui tale profondità non possa essere rispettata occorre prevedere una protezione della tubazione con tubi di acciaio, piastre di calcestruzzo o con uno strato di mattoni pieni;
- d) le tubazioni interrate in polietilene devono essere collegate alle tubazioni metalliche prima della fuoriuscita dal terreno e prima del loro ingresso nel fabbricato;
- e) le tubazioni metalliche interrate devono essere protette con rivestimento esterno pesante, di tipo bituminoso oppure di materiali plastici, e devono essere posate ad una distanza reciproca non minore del massimo diametro esterno delle tubazioni (ivi compresi gli spessori delle eventuali guaine). Nel caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi tra i tubi del gas e altre canalizzazioni preesistenti, la distanza minima, misurata fra le due superfici affacciate, deve essere tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi.

Posa in opera in vista

- a) Le tubazioni installate in vista devono essere adeguatamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni. Gli elementi di ancoraggio devono essere installati l'uno dall'altro non più di 2,5 m per i diametri fino a 33,7 mm e di 3 m per i diametri maggiori.
- b) Esse devono essere collocate in posizione tale da impedire urti e danneggiamenti e ove necessario, adeguatamente protette.
- c) Le tubazioni di gas, di densità non superiore a 0,8 devono essere contraddistinte con il colore giallo, continuo o in bande da 20 cm, poste ad una distanza massima di 1 m l'una dall'altra.
- d) Le tubazioni di gas in vista installate nei locali areabili devono avere giunzioni saldate o filettate; nei locali non areabili, cioè privi di apertura rivolte verso l'esterno devono avere giunzioni solamente saldate.

Posa in opera in canaletta

- Le canalette devono essere:
- ricavate nell'estradosso delle pareti;
- rese stagne verso l'interno delle pareti nelle quali sono ricavate mediante idonea rinzaffatura di malta di cemento;
- nel caso siano chiuse, dotate di almeno due aperture di ventilazione verso l'esterno di almeno 100 cm² cadauna, poste nella parte alta e nella parte bassa della canaletta. L'apertura alla quota

più bassa deve essere provvista di rete tagliafiamma e, nel caso di gas con densità superiore a 0,8, deve essere ubicata a quota superiore del piano di campagna;

- ad esclusivo servizio dell'impianto.

Posa in opera sotto traccia

- a) Le tubazioni sotto traccia devono essere posate ad una distanza non maggiore di 200 mm dagli spigoli paralleli alla tubazione e con elementi atti a permetterne l'individuazione del percorso (anche disegni), ad eccezione dei tratti terminali per l'allacciamento alle apparecchiature, i quali devono pertanto avere la minore lunghezza possibile
- b) minore di 20mm operando come segue:
 - Realizzata la traccia, si procede alla stesura di uno strato di almeno 20 mm di malta di cemento, sulla quale va collocata la tubazione;
 - Dopo la prova di tenuta dell'impianto la tubazione deve essere completamente annegata in malta di cemento.
- c) Le tubazioni sotto traccia non possono essere installate sulle pareti esterne dei muri perimetrali e delle intercapedini comunque realizzate.
- d) Tutti i rubinetti e le giunzioni filettate devono essere a vista o inseriti in scatole ispezionabili non a tenuta.
- e) Può essere evitata la formazione della traccia in malta di cemento solo per le tubazioni a pavimento, sempre che le stesse siano poggiate direttamente sulla caldana del solaio e ricoperte con almeno 20mm di malta di cemento.

3° fase

In una fase successiva alla posa va effettuata la prova di tenuta che deve essere eseguita prima di mettere in servizio l'impianto interno e di collegarlo al punto di consegna e agli apparecchi. Se qualche parte dell'impianto non è in vista, la prova di tenuta deve precedere la copertura della tubazione.

La prova va effettuata adottando gli accorgimenti necessari per l'esecuzione in condizioni di sicurezza e con le seguenti modalità:

- 1) si tappano provvisoriamente tutti i raccordi di collegamento agli apparecchi e al contatore;
- 2) si immette nell'impianto aria od gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione pari a:
 - impianti di 6ª specie (pressione linea compresa fra 0,4 e 0,04bar):
Pressione prova 1 bar
 - impianti di 7ª specie (pressione linea minore di 0,04bar)
Pressione prova per tubazioni non interrate 0,1 bar
Pressione prova per tubazioni interrate 1 bar
- 3) dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (comunque non minore di 15 min.), si effettua una prima lettura della pressione, mediante un manometro ad acqua od apparecchio equivalente, di idonea sensibilità minima;

4) la prova deve avere la durata di:

- 24 ore per tubazioni interrate di 6^a specie;
- 4 ore per tubazioni non interrate di 6^a specie;
- 30 min. per tubazioni di 7^a specie.

Al termine della prova non devono verificarsi cadute di pressione rispetto alla lettura iniziale;

- 5) se si verificassero delle perdite, queste devono essere ricercate con l'ausilio di soluzione saponosa o prodotto equivalente ed eliminate; le parti difettose devono essere sostituite e le guarnizioni rifatte. È vietato riparare dette parti con mastici, ovvero cianfrinarle. Eliminate le perdite, occorre eseguire di nuovo la prova di tenuta dell'impianto;
- 6) la prova è considerata favorevole quando non si verificano cadute di pressione. Per ogni prova a pressione deve essere redatto relativo verbale di collaudo.

Padova, 30/04/2014

Il Progettista

dott. ing. A. Dal Cortivo