

# REGIONE LAZIO



## REALIZZAZIONE DEL NUOVO LABORATORIO DI COLTURE CELLULARI DEGLI ISTITUTI FISIOTERAPICI OSPITALIERI

### PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO:		Codice elaborato		I-R-01	
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI IMPIANTI		Scala		--	
		Data di emissione		MARZO 2018	
Rev.	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato	Data
1					
2					

Progettista :  
Arch. Pierfilippo Cesarini  
Collaboratori:  
Ing. Fabio Pacchini  
Ing. Flavio Reali  
Arch. Andrea Sirna

Visto U.O.C. Servizio Tecnico

## **INDICE**

1	ASPETTI GENERALI .....	4
1.1	Prescrizioni .....	4
1.2	Sviluppo dei disegni di cantiere .....	4
1.3	Documentazione da produrre a fine lavori .....	5
2	DISCIPLINARE IMPIANTI MECCANICI .....	6
2.1	Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti .....	6
2.2	Criteri di dimensionamento impianto di climatizzazione.....	10
2.3	Criteri di dimensionamento impianto adduzione idrica .....	11
2.4	Criteri di dimensionamento impianto acque reflue.....	18
2.5	Criteri di dimensionamento impianto antincendio a idranti/naspi .....	26
2.6	Criteri di dimensionamento impianto di ventilazione ed estrazione .....	28
3	IMPIANTI MECCANICI - CARATTERISTICHE DEI SINGOLI COMPONENTI DAL PUNTO DI VISTA NORMATIVO, COSTRUTTIVO E DI COLLAUDO .....	35
3.1	Criteri di scelta ed installazione.....	35
3.2	Unità di Trattamento Aria con batteria di recupero.....	35
3.3	Unità di Ripresa con batteria di recupero .....	37
3.4	Valvole e servocomandi .....	39
3.5	Flussostati e pressostati.....	40
3.6	Sensori di temperatura.....	40
3.7	Servocomandi .....	40
3.8	Tubazioni.....	41
3.9	Mensole, supporti ed ancoraggi per tubazioni.....	42
3.10	Componenti per reti distribuzione dell'aria .....	42
3.11	Canali .....	43
3.12	Rivestimenti isolanti.....	44
3.13	Valvolame e componenti vari.....	45
3.14	Supporti e giunti antivibranti apparecchiature .....	48
3.15	Vasi di espansione .....	48
3.16	Serranda tagliafuoco .....	48
3.17	Sonda di umidità relativa e temperatura per canali aria .....	48
3.18	Sonde di temperatura per condotte aria .....	49
3.19	Trasduttore di pressione differenziale .....	49
3.20	Elettropompe .....	49
3.21	Idrante antincendio UNI 45 .....	50
3.22	Compressore Silenziato .....	50
4	VERIFICHE SUGLI IMPIANTI MECCANICI .....	51
5	DISCIPLINARE IMPIANTI ELETTRICI.....	52
5.1	Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti .....	52
5.2	Dati di progetto .....	55
5.3	Criteri di distribuzione dell'energia elettrica e suddivisione dei circuiti ...	56
5.4	Protezione contro i contatti diretti ed indiretti.....	56
5.5	Criteri per la protezione dei circuiti .....	58
5.6	Protezione contro i sovraccarichi .....	59

5.7	Protezione contro i cortocircuiti .....	59
5.8	Protezione contro gli effetti termici.....	60
5.9	Criteri di posa e colorazione delle condutture .....	60
5.10	Sezionamento e comando .....	61
5.11	Impianto di terra.....	62
6	IMPIANTI RIVELAZIONE ANTINCENDIO .....	64
6.1	Estensione della sorveglianza .....	64
6.2	Criteri di installazione .....	64
7	IMPIANTI ELETTRICI - CARATTERISTICHE DEI SINGOLI COMPONENTI DAL PUNTO DI VISTA NORMATIVO, COSTRUTTIVO E DI COLLAUDO.....	69
7.1	Tubazioni e canalizzazioni .....	69
7.2	Mensole di sostegno .....	71
7.3	Barriera tagliafiamma .....	72
7.4	Scatole di derivazione .....	72
7.5	Interruttori di comando e prese .....	73
7.6	Cavi .....	74
7.7	Corpi illuminanti.....	80
7.8	Quadri Elettrici Distribuzione.....	84
7.9	Impianto di rivelazione incendi .....	93
7.10	Cablaggio strutturato .....	98
8	VERIFICHE SUGLI IMPIANTI ELETTRICI E RIVELAZIONE INCENDIO .....	107

## **1 ASPETTI GENERALI**

### **1.1 Prescrizioni**

Tutte le apparecchiature assiemate, singole e tutti i componenti degli impianti devono essere di qualità comprovata e dotati di contrassegno CE e/o marchio I.M.Q. o di equivalente contrassegno qualitativo se di produzione estera.

Gli impianti, in corso di esecuzione e prima della loro messa in funzione, devono essere sottoposti a controlli e prove che ne confermino la perfetta funzionalità e la rispondenza ai dati di progetto.

Le prove devono essere condotte in conformità alle prescrizioni delle norme CEI, UNI ed alle specifiche tecniche di capitolato.

Durante il corso dei lavori la Direzione Lavori si riserva di effettuare prove e verifiche in particolare per le parti di impianto la cui accessibilità dovesse essere difficoltosa in sede di collaudo finale.

Queste prove non possono in nessun caso essere utilizzate come prove di collaudo definitive.

Tutte le prove saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore con strumenti ed apparecchiature di sua proprietà da accettarsi da parte della Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori le certificazioni di tutte le prove e misure su moduli appositi da sottoporre a preventiva approvazione.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di effettuarne la verifica integrale o per campione.

Le prove che comportino la messa in tensione degli impianti devono essere effettuate solo dopo il positivo esito dei controlli preliminari da eseguire su tutte le parti di impianto e dopo che siano stati messi in atto tutti gli accorgimenti per garantire la sicurezza di persone e cose.

Gli impianti speciali, in corso di esecuzione e prima della loro messa in funzione, devono essere sottoposti a controlli e prove che ne confermino la perfetta funzionalità e la rispondenza ai dati di progetto.

Le prove devono essere condotte in conformità alle prescrizioni generali riportate di seguito e a quelle di dettaglio riportate sulle specifiche tecniche di ogni apparecchiatura.

Le tipologie di prove da eseguirsi sono:

- verifica qualitativa e quantitativa di conformità con i documenti di capitolato;
- prove funzionali sia sugli apparati di campo, sia sulle centrali;
- verifiche dei software di base ed applicativi;
- prove e misure in conformità con le prescrizioni delle relative norme CEI ed UNI.

### **1.2 Sviluppo dei disegni di cantiere**

L'Appaltatore, su richiesta della DL, è tenuto ad eseguire la progettazione di dettaglio per la costruzione in cantiere, ad integrazione delle documentazioni di appalto per renderla coerente con le apparecchiature selezionate ed idonea all'utilizzo da parte degli operatori addetti all'installazione. Detti disegni vanno sottoposti per approvazione alla Direzione Lavori.

La Direzione Lavori si riserva altresì di richiedere documenti ed informazioni supplementari nel caso in cui gli elaborati non fossero ritenuti esaurienti.

La mancata approvazione per difetto dell'Appaltatore non potrà costituire motivo per la giustificazione di ritardi nella esecuzione delle opere.

L'approvazione da parte della Direzione Lavori costituisce assenso alla esecuzione dell'opera proposta e/o all'uso della marca o modello proposto per le apparecchiature, ma non manleva l'Appaltatore delle proprie responsabilità contrattuali in merito alla corrispondenza a tutti i requisiti delle specifiche, al corretto dimensionamento, alla esattezza ed alla congruenza delle dimensioni rappresentate con la situazione reale e con i vincoli dovuti alle opere circostanti.

La redazione di tali elaborati sarà interamente a cura, spese, rischio e responsabilità dell'Appaltatore.

Un elenco di principio dei documenti da preparare, da non intendersi però esaustivo in quanto si possono sempre presentare esigenze particolari da soddisfare, è il seguente:

- disegni in grande scala per i punti più significativi nei cavedi, nelle aree interessate da più impianti, nei controsoffitti, nei passaggi obbligati delle strutture;
- disegni di centrali e sottocentrali con la posizione delle grandi macchine e di tutti i relativi collegamenti;
- schemi di dettaglio e funzionali, per l'esecuzione dei collegamenti delle reti di alimentazione alle singole apparecchiature.
- i disegni devono essere distinti per servizio (cioè disegni separati per tipologia di impianto) e devono contenere anche le seguenti informazioni:
  - la posizione esatta di ogni centrale e di ogni apparecchiatura
  - le dimensioni, i tipi e percorsi di tubi, cavi, ecc.
  - gli schemi funzionali e di collegamento di tutti gli impianti.

Tutti i disegni di installazione devono essere forniti alla Direzione Lavori per commento ed approvazione.

Dopo il ricevimento del commento finale, i disegni costituiranno la raccolta di disegni "come costruito".

### **1.3 Documentazione da produrre a fine lavori**

A titolo non esaustivo, dovrà essere prodotta la seguente documentazione:

- Elenco delle case costruttrici di materiali ed apparecchiature;
- Documentazione tecnica per tutti i materiali e le apparecchiature;
- Disegni "as-built" di tutti gli impianti;
- Documentazione relativa a collaudi, omologazioni e certificati;
- Manuali di istruzione ed esercizio degli impianti;
- Descrizione delle sequenze operative per la gestione degli impianti, con identificazione codifica dei componenti di impianto;
- Schemi funzionali e particolari costruttivi significativi di tutti gli impianti;
- Schede delle tarature dei dispositivi;
- Istruzioni per la manutenzione (istruzioni per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione periodica, verifica strumentazione, ecc.);
- Documentazione per l'istruzione di pratiche necessarie per ottenere le autorizzazioni rilasciate da Autorità ed Enti;
- Dichiarazione di conformità ed allegati obbligatori.

## **2 DISCIPLINARE IMPIANTI MECCANICI**

### **2.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti**

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte (come da legge 186 del 1° marzo 1968). Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, saranno corrispondenti alle norme di legge vigenti alla data di redazione del progetto ed in particolare essere conformi a:

Norme per la Prevenzione degli Infortuni, con particolare riferimento al Dlgs 81/08 e Dlgs 106/09;

Prescrizioni generali enti d'erogazione

DM 12/12 1985 Norme tecniche relative alle tubazioni

UNI 10779:2014 Impianti di estinzione incendi – Rete di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio

UNI EN 10255 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura.

UNI EN 671-2 Sistemi fissi di estinzione incendi- Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 2 :Idranti a muro con tubazioni flessibili

UNI EN 13501-1 Classificazione al fuoco dei prodotti e elementi da costruzione. Parte 1 Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco

UNI 1074-1 Valvole per la fornitura di acqua – Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica – requisiti generali

UNI 1074-2 Valvole per la fornitura di acqua – Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica – valvole d'intercettazione

UNI EN 12056 – 1 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.

UNI EN 12056 – 2 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo

UNI EN 12056 -3 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo

UNI EN 12056-4 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo

UNI EN 12056-5 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.

D.P.C.M. 08/02/1985

UNI EN 13828: Valvole per edifici - Rubinetti a sfera di leghe di rame e di acciaio inossidabile, a comando manuale, per l'approvvigionamento di acqua potabile negli edifici - Prove e requisiti

UNI 9182 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione

UNI 1074 : Valvole per la fornitura d'acqua

UNI 10349:2016: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici.

UNI 11135:2004: Condizionatori d'aria, refrigeratori d'acqua e pompe di calore - Calcolo dell'efficienza Stagionale.

UNI 10339:1995 Impianti aeraulici a fini di benessere.

UNI EN 12599:2001 Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria

UNI EN 12735-1: Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Tubi per sistemi di tubazioni.

UNI EN 12735-2: Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Tubi per apparecchiature.

L. 26.10.1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico;

D.P.C.M. 14.11.1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;

D.P.C.M. 05.12.1997 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;

UNI 8199 - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione;

UNI 9884 - Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale;

UNI 10844 - Determinazione della capacità di fonoassorbimento degli ambienti chiusi;

UNI EN ISO 717-1 - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea;

UNI EN ISO 717-2 - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio;

UNI EN ISO 11690-1 - Raccomandazioni pratiche per la progettazione di ambienti di lavoro a basso livello di rumore contenenti macchinario - Strategie per il controllo del rumore;

UNI EN ISO 11690-2 - Raccomandazioni pratiche per la progettazione di ambienti di lavoro a basso livello di rumore contenenti macchinario - Provvedimenti per il controllo del rumore;

UNI EN 27029 - Soglia normale di ascolto per via aerea in funzione dell'età e del sesso per popolazioni ontologicamente sane;

UNI EN ISO 11654 - Assorbitori acustici per l'edilizia - Valutazione dell'assorbimento acustico;

Decreto Legislativo n. 311 del 2007 - Disposizioni correttive e integrative al D.Lgs. 192, recante attuazione della direttiva europea 2002/91 /CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;

Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;

Legge 9 gennaio 1991 n. 10 - Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in maniera di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;

D.P.R. del 26.08.1993, n. 412 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10;

D.P.R. 15 novembre 1996, n. 660 - Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentare con combustibili liquidi o gassosi;

D.M. Industria 20 aprile 2001 - Modifiche alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani, allegata al regolamento per gli impianti termici degli edifici, emanato con decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412;

UNI 7357 - Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici; UNI EN ISO 6946 - Componenti e elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo;

UNI EN 832 - Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali;

UNI 103441 - Riscaldamento degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia; UNI 103451 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati - Metodo di calcolo;

UNI 103461 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo;

UNI 103471 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo;

UNI 103481 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo;

UNI 103491 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici; UNI 103511 - Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore;

UNI 103551 - Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodi di calcolo;

UNI 103761 - Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici;

UNI 103791 - Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica;

UNI 103891 - Generatori di calore - Misurazione in opera del rendimento di combustione;

UNI EN ISO 10211-1 - Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Metodi generali di calcolo;

UNI EN ISO 14683 - Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento;

UNI 10375 - Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti;

UNI EN ISO 10551 - Ergonomia degli ambienti termici - Valutazione dell'influenza dell'ambiente termico mediante scale di giudizio soggettivo.

Decreto Legislativo n. 311 del 2007 - Disposizioni correttive integrative al D.Lgs. 192, recante attuazione della direttiva europea 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;  
Decreto del Presidente della Repubblica n. 447 del 06.12.1991 - Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti;  
D.P.R. 547/55 - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;  
Decreto del Presidente della Repubblica n. 246 del 21.04.1993 - Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzioni;  
Decreto Legislativo 2 febbraio 2002, n. 27 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano;  
G.U. n. 103 del 05.05.00 - Linee-guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi - Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome;  
Circolare Ministero della Sanità n. 400 del 02/09/5708 - Sorveglianza e controllo della legionellosi;  
D.P.R. n. 236 - Attuazione della direttiva 80/788/CEE concernente le qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183;  
UNI 8065 - Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;  
UNI 10910-1 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Generalità;  
UNI EN 378-1 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali - Requisiti di base;  
UNI EN 378-2 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione;  
UNI EN 1736 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Elementi flessibili di tubazione, isolatori di vibrazioni e giunti di dilatazione - Requisiti, progettazione e installazione;  
UNI EN 1861 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Diagrammi di flusso del sistema e diagrammi delle tubazioni e della strumentazione - Disposizioni e simboli;  
D.M.I. 31 marzo 2003 - Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione;  
Decreto Ministero dell'Interno 18 settembre 2002 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie, pubbliche e private;  
D.P.R. 14 gennaio 1997 - Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private;  
Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 dicembre 2003 - Tutela della salute dei non fumatori;  
Circolare Ministero LL.PP. 22 novembre 1974, n. 13011;  
D.P.R. 14 novembre 1997 - Decreto sui requisiti minimi per l'esercizio dell'attività sanitaria;  
ISO 7730/84 - Ambienti termici moderati: indici PMV-PPD;  
UNI 10381 - Impianti aerulici - Condotte - Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera;  
UNI 8199/81 - Rumore degli impianti di condizionamento, riscaldamento e ventilazione;  
UNI 5104 fa 1/91 - Purezza dell'aria;  
UNI 8884/88 - Caratteristiche e trattamento delle acque nei circuiti di raffreddamento e di umidificazione;  
UNI 10365 - Apparecchiature antincendio - Dispositivi di azionamento di sicurezza per serrande tagliafuoco - Prescrizioni;  
UNI 8199 - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione;  
D.M.I. 18 settembre 2002 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie, pubbliche e private;  
Decreto del Presidente della Repubblica 14 gennaio 1997, n. 37 - Decreto sui requisiti minimi per l'esercizio dell'attività sanitaria;  
UNI EN 737-1 – Impianti di distribuzione gas medicali – Unità terminali per gas medicali compressi e per vuoto;



UNI EN 737-3 – Impianti di distribuzione gas medicali – Impianti per gas medicali compressi e per vuoto;

UNI EN 13348 – Rame e leghe di rame – Tubi di rame tondi senza saldatura per gas medicali e per vuoto.

Indipendentemente da quanto indicato, gli impianti saranno conformi a tutte le norme vigenti comprese eventuali altre leggi e regolamenti emanati in corso d'opera da quanti possano averne facoltà.

## 2.2 Criteri di dimensionamento impianto di climatizzazione

I calcoli termici estivi ed invernali per il dimensionamento dei terminali ambiente e delle apparecchiature principali sono stati condotti sulla base delle seguenti ipotesi.

*Grandezze termoigrometriche esterne:*

### **INVERNO**

Temperatura minima invernale: 0 °C  
Umidità relativa invernale: 39%

### **ESTATE**

Temperatura massima estiva: 33°C  
Umidità relativa massima estiva: 48%

*Grandezze termoigrometriche interne:*

### **ESTATE**

Temperatura: 26°C  
Umidità relativa: < 50%

### **INVERNO**

Temperatura: 20°C  
Umidità relativa: 40%

*Tolleranze ammesse:*

Temperatura :  $\pm 1^\circ\text{C}$   
Umidità relativa:  $\pm 5\%$

*Ulteriori parametri per il dimensionamento*

Ricambio d'aria (UNI 10339) forzati: 40mc/h/persona (per i laboratori si sceglie 10 vol amb/h)

8mc/h servizi igienici

Ricambi per infiltrazione: 0.5vol/amb

Affollamento: 0.1 persona/mq

Sorgenti interne di calore

Persone

Carico latente: 65 W/persona

Carico sensibile: 55 W/persona

Illuminazione: 25 W/mq

Postazioni PC: 30 W/mq

Le tubazioni (fluido termovettore acqua) saranno dimensionate ricavando sia le perdite di carico specifiche con la formula di Hazen Williams sia la velocità nominale del fluido termovettore.

Per le perdite di carico specifiche il riferimento è un valore di circa 30 mm ca/m mentre come velocità limite massima il valore è pari ad una velocità di circa 1,5 m/s.

Le tubazioni in rame ad uso gas refrigerante saranno dimensionate secondo le indicazioni del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

### 2.3 Criteri di dimensionamento impianto adduzione idrica

Il calcolo delle portate d'acqua contemporanee sarà eseguito nel rispetto della norma UNI 9182 "Impianti d'alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione", valutando per ciascun tratto della rete le unità di carico, e quindi la portata di progetto.

Dalle portate di progetto sarà scelto il diametro della tubazione, verificando contestualmente il rispetto delle velocità massime per l'acqua all'interno delle tubazioni.

Per i limiti di velocità vale quanto indicato norma UNI EN 806-3:

- distribuzione primaria, colonne montanti, tubazioni di distribuzione al piano: max 2 m/s;
- linea adduzione singola utenza: max 4 m/s

Le perdite di carico saranno stimate in base alla tipologia di tubazioni utilizzate, velocità all'interno delle stesse (perdite distribuite), curve, raccordi etc. (perdite concentrate)

#### Perdite di carico distribuite

La perdita di carico  $R$  generata dalle dissipazioni viscosive viene espressa come:

$$R = J \times L \quad (1.1)$$

È possibile calcolare il fattore  $J$  con la formula di Darcy-Weisbach:

$$J = \frac{\lambda v^2}{2gD} \quad (1.2)$$

dove:

$R$  è la perdita di carico avente le dimensioni di una lunghezza (in metri);

$J$  è la perdita di carico per unità di lunghezza (in m/m);

$L$  è la lunghezza della tubazione (in metri);

$D$  è il diametro interno della tubazione (in metri);

$v$  è la velocità del fluido (in m/s);

$g$  è l'accelerazione gravitazionale (in m/s<sup>2</sup>);

$\lambda$  è il coefficiente adimensionale ricavabile dal Diagramma di Moody (figura I.3).

Nel seguito si riportano i prospetti necessari per l'utilizzo del Diagramma di Moody:

prospetto 1.1

### Rugosità assoluta di alcuni materiali per tubazioni

Materiale a contatto con l'acqua	Rugosità assoluta $\varepsilon$ (mm)
Acciaio	0,045
Acciaio zincato	0,03
Rame trafilato	0,0015
PEX / PERT	0,007

prospetto 1.2

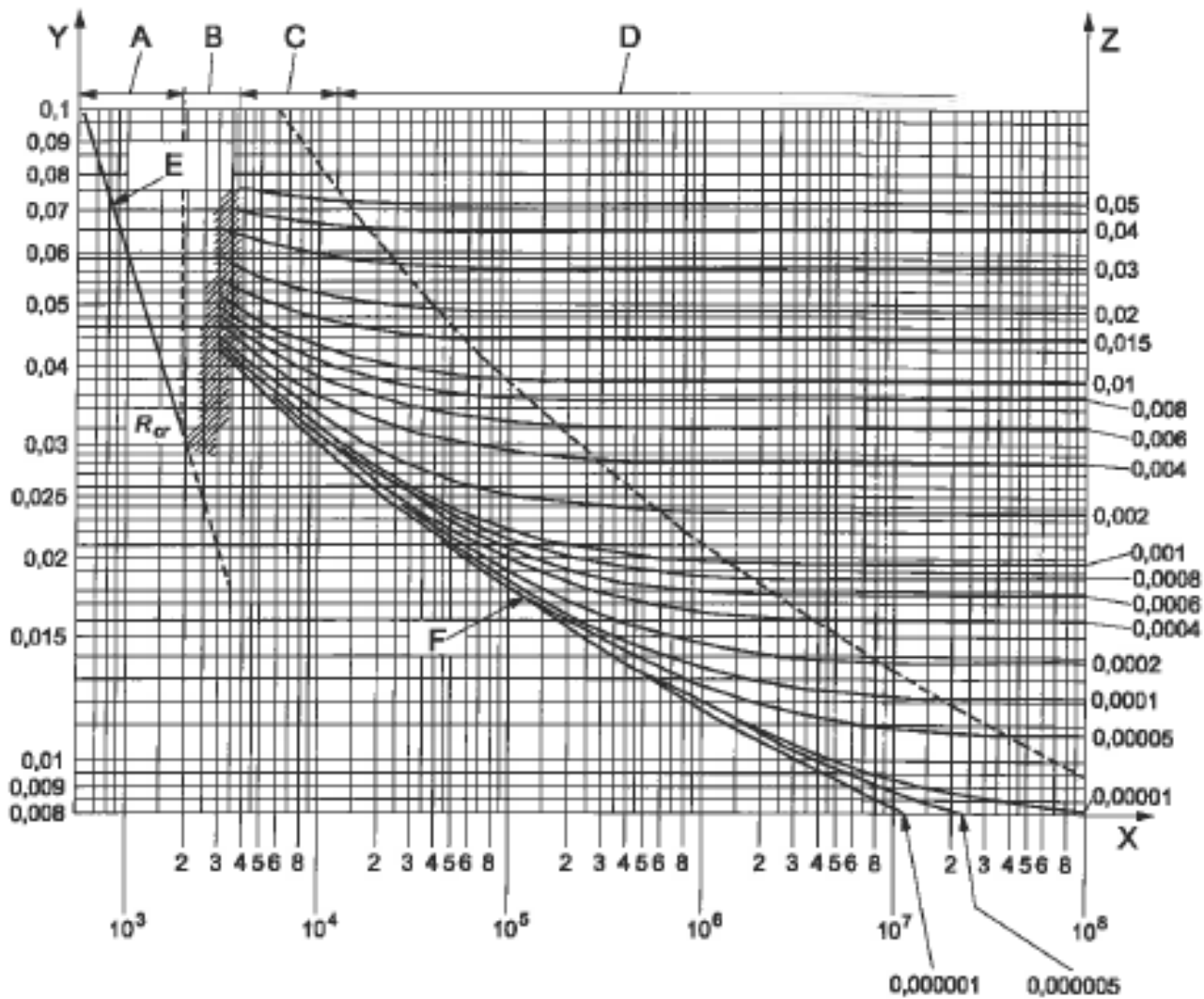
### Viscosità cinematica dell'acqua al variare della temperatura

Temperatura T [°C]	Viscosità cinematica $\nu$ [m <sup>2</sup> /s]
0	$1,750 \times 10^{-6}$
10	$1,298 \times 10^{-6}$
20	$1,005 \times 10^{-6}$
30	$8,042 \times 10^{-7}$
40	$6,601 \times 10^{-7}$
50	$5,529 \times 10^{-7}$
60	$4,745 \times 10^{-7}$
70	$4,098 \times 10^{-7}$
80	$3,613 \times 10^{-7}$
90	$3,241 \times 10^{-7}$
100	$2,913 \times 10^{-7}$

Figura 1.3 Diagramma di Moody

Legenda

- X Numero di Reynolds  $R$
- Y Fattore di attrito  $\lambda$
- A Flusso laminare
- B Zona critica
- C Transizione turbolenta
- D Turbolenza completa
- E Flusso laminare
- F Tubi lisci
- Z Rugosità relativa  $c/D$



Si riportano nel seguito le tabelle da cui ricavare portate ed unità di carico.

prospetto C.1 **Portate nominali e pressioni**

Apparecchio	Portata min (l/s) <sup>1)</sup>	Pressione minima di utilizzo (KPa)
Lavabi	0,1	100
Bidet	0,1	100
Vasi a cassetta	0,1	100
Vasi con passo rapido o flussometro	1,0	100
Vasca da bagno	0,3	100
Doccia	0,15	100
Lavello da cucina	0,15	100
Lavabiancheria	0,15	100
Orinatoio	0,15	100
Idrantino/Rubinetto da giardino	0,4	100
1) Calcolata alla pressione di 3 bar.		

**UNITA' DI CARICO – ABITAZIONI PRIVATE**

prospetto D.1 **Apparecchi singoli**

Apparecchio	Alimentazione	Unità di carico		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua calda + acqua fredda
Lavabo	Gruppo miscelatore	0,75	0,75	1,00
Bidet	Gruppo miscelatore	0,75	0,75	1,00
Vasca	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Doccia	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Vaso	Cassetta	3,00	-	3,00
Vaso	Passo rapido o flussometro	6,00	-	6,00
Lavello cucina	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavabiancheria	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Lavastoviglie	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Pilozzo	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Idrantino Ø 3/8"	Solo acqua fredda	1,00	-	1,00
Idrantino Ø 1/2"	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Idrantino Ø 3/4"	Solo acqua fredda	3,00	-	3,00
Idrantino Ø 1"	Solo acqua fredda	6,00	-	6,00

**UNITA' DI CARICO – EDIFICI USO PUBBLICO E COLLETTIVO (ALBERGHI, UFFICI, OSPEDALI, ETC.)**

prospetto D.2 **Apparecchi singoli**

Apparecchio	Alimentazione	Unità di carico		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua calda + acqua fredda
Lavabo	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Bidet	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Vasca	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Doccia	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Vaso	Cassetta	5,00	-	5,00
<b>Vaso</b>	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Orinatoio	Rubinetto a vela	0,75	-	0,75
Orinatoio	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Lavello	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavatoio di cucina	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
<b>Pilozzo</b>	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Vuotatoio	Cassetta	5,00	-	5,00
Vuotatoio	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Lavabo a canale (per ogni posto)	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapiedi	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapadelle	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavabo clinico	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Beverino	Rubinetto a molla	0,75	-	0,75
Doccia di emergenza	Comando a pressione	3,00	-	3,00
Idrantino Ø 3/8"	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Idrantino Ø 1/2"	Solo acqua fredda	4,00	-	4,00
Idrantino Ø 3/4"	Solo acqua fredda	6,00	-	6,00
Idrantino Ø 1"	Solo acqua fredda	10,00	-	10,00

Per la determinazione della portata massima contemporanea saranno utilizzate le seguenti tabelle, in funzione della tipologia degli scarichi delle utenze finali (vasi con cassette oppure vasi con passo rapido o flussometro) e della tipologia di edificio.

### **ABITAZIONI PRIVATE ED EDIFICI COLLETTIVI (ALBERGHI, OSPEDALI, CASERME, SCUOLE, CENTRI SPORTIVI E SIMILI)**

prospetto D.3 Vasi con cassette

Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s
6	0,30	120	3,65	1 250	15,50
8	0,40	140	3,90	1 500	17,50
10	0,50	160	4,25	1 750	18,80
12	0,60	180	4,60	2 000	20,50
14	0,68	200	4,95	2 250	22,00
16	0,78	225	5,35	2 500	23,50
18	0,85	250	5,75	2 750	24,50
20	0,93	275	6,10	3 000	26,00
25	1,13	300	6,45	3 500	28,00
30	1,30	400	7,80	4 000	30,50
35	1,46	500	9,00	4 500	32,50
40	1,62	600	10,00	5 000	34,50
50	1,90	700	11,00	6 000	38,00
60	2,20	800	11,90	7 000	41,00
70	2,40	900	12,90	8 000	44,00
80	2,65	1 000	13,80	9 000	47,00
90	2,90			10 000	50,00
100	3,15				

prospetto D.4 Vasi con passo rapido o flussometro

Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s
10	1,70	120	7,15	1 250	21,00
12	1,90	140	7,50	1 500	23,00
14	2,10	160	8,00	1 750	24,50
16	2,27	180	8,50	2 000	26,00
18	2,45	200	9,00	2 250	27,50
20	2,60	225	9,50	2 500	28,50
25	2,95	250	10,00	2 750	29,50
30	3,25	275	10,50	3 000	30,50
35	3,55	300	11,00	3 500	33,00
40	3,80	400	12,70	4 000	35,00
50	4,30	500	14,00	4 500	36,50
60	4,80	600	15,10	5 000	37,50
70	5,25	700	16,30	6 000	40,50
80	5,60	800	17,30	7 000	44,00
90	6,00	900	18,20	8 000	46,00
100	6,35	1 000	19,00	9 000	48,00
				10 000	50,00

### **EDIFICI PER UFFICI E SIMILI**



prospetto D.5 **Vasi con cassette**

Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s
6	0,30	120	2,90	1 250	11,30
8	0,40	140	3,20	1 500	12,40
10	0,50	160	3,50	1 750	13,60
12	0,60	180	3,75	2 000	14,50
14	0,67	200	3,95	2 250	15,40
16	0,75	225	4,25	2 500	16,20
18	0,82	250	4,50	2 750	17,00
20	0,89	275	4,80	3 000	18,00
25	1,05	300	5,05	3 500	19,50
30	1,18	400	6,00	4 000	21,00
35	1,35	500	6,90	4 500	22,00
40	1,45	600	7,55	5 000	23,50
50	1,65	700	8,30	6 000	25,50
60	1,90	800	8,80	7 000	27,50
70	2,10	900	9,50	8 000	29,00
80	2,25	1 000	10,00	9 000	30,50
90	2,45			10 000	32,00
100	2,60				

prospetto D.6 **Vasi con passo rapido o flussometro**

Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s
10	1,70	120	5,80	1 250	15,50
12	1,87	140	6,20	1 500	16,50
14	2,03	160	6,60	1 750	17,50
16	2,17	180	7,10	2 000	18,50
18	2,32	200	7,45	2 250	19,20
20	2,45	225	7,80	2 500	20,00
25	2,75	250	8,10	2 750	20,70
30	3,00	275	8,40	3 000	21,40
35	3,25	300	8,70	3 500	22,50
40	3,55	400	9,80	4 000	24,00
50	3,90	500	10,80	4 500	25,00
60	4,20	600	11,60	5 000	26,20
70	4,50	700	12,40	6 000	28,00
80	4,80	800	13,00	7 000	29,00
90	5,15	900	13,70	8 000	30,00
100	5,35	1 000	14,20	9 000	31,50
				10 000	32,00

## 2.4 Criteri di dimensionamento impianto acque reflue

L'impianto di scarico dovrà essere dimensionato secondo uno dei seguenti 4 sistemi, riportati nella norma UNI 12056-2:

- Sistema I: colonna di scarico unica e grado di riempimento diramazioni pari allo 0,5 (50%)
- Sistema II: colonna di scarico unica e grado di riempimento diramazioni pari allo 0,7 (70%)
- Sistema III: colonna di scarico unica e grado di riempimento diramazioni pari a 1 (100%)
- Sistema IV: colonne separate per acque nere (WC, orinatoi) ed acque grigie (lavabi, docce, etc.)

Il sistema scelto dovrà avere ventilazione primaria (colonna sfociante in esterno, oppure valvola di ventilazione alla sommità) e/o ventilazione secondaria.

*Valvola di ventilazione*: devono garantire il corretto afflusso d'aria, in relazione alla portata di scarico. Per le colonne devono garantire un afflusso d'aria non inferiore a  $[8 \times Q_{tot}]$ , con  $Q_{tot}$  = portata di scarico totale; per le diramazioni devono rispondere alla tabella seguente:

### Portate d'aria minime per valvole di aerazione di diramazioni

Sistema	$Q_a$ l/s
I	$1 \times Q_{tot}$
II	$2 \times Q_{tot}$
III	$2 \times Q_{tot}$
IV	$1 \times Q_{tot}$
$Q_a$	Portata aria minima in litri al secondo (l/s).
$Q_{tot}$	Portata totale in litri al secondo (l/s).

*Sifoni*: Dovranno essere previsti per ogni apparecchio; dovranno avere altezza di tenuta idraulica minima di 50 mm.

Non deve essere ridotto il diametro della tubazione, nella direzione del flusso di scarico. Il calcolo dell'impianto di scarico dovrà essere effettuato basandosi sulle unità di scarico:

## Unità di scarico (DU)

Apparecchio sanitario	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
	DU l/s	DU l/s	DU l/s	DU l/s
Lavabo, bide	0,5	0,3	0,3	0,3
Doccia senza tappo	0,6	0,4	0,4	0,4
Doccia con tappo	0,8	0,5	1,3	0,5
Orinatoio con cassetta	0,8	0,5	0,4	0,5
Orinatoio con valvola di cacciata	0,5	0,3	-	0,3
Orinatoio a parete	0,2*	0,2*	0,2*	0,2*
Vasca da bagno	0,8	0,6	1,3	0,5
Lavello da cucina	0,8	0,6	1,3	0,5
Lavastoviglie (domestica)	0,8	0,6	0,2	0,5
Lavatrice, carico max. 6 kg	0,8	0,6	0,6	0,5
Lavatrice, carico max. 12 kg	1,5	1,2	1,2	1,0
WC, capacità cassetta 4,0 l	**	1,8	**	**
WC, capacità cassetta 6,0 l	2,0	1,8	da 1,2 a 1,7***	2,0
WC, capacità cassetta 7,5 l	2,0	1,8	da 1,4 a 1,8***	2,0
WC, capacità cassetta 9,0 l	2,5	2,0	da 1,6 a 2,0***	2,5
Pozzetto a terra DN 50	0,8	0,9	-	0,6
Pozzetto a terra DN 70	1,5	0,9	-	1,0
Pozzetto a terra DN 100	2,0	1,2	-	1,3
* Per persona. ** Non ammesso. *** A seconda del tipo di cassetta (valido unicamente per WC a cacciata con cassetta e sifone). - Non utilizzata o dati mancanti.				

La portata totale di scarico dovrà essere calcolata con la seguente formula:

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU}$$

dove:

$Q_{ww}$  è la portata acque reflue (l/s);

$K$  è il coefficiente di frequenza;

$\sum DU$  è la somma delle unità di scarico.

### Coefficiente di frequenza tipo ( $K$ )

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente $K$
Uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici	0,5
Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0,7
Uso molto frequente, per esempio in bagni e/o docce pubbliche	1,0
Uso speciale, per esempio laboratori	1,2

### DIRAMAZIONI DI SCARICO SENZA VENTILAZIONE SECONDARIA

#### Capacità idraulica ( $Q_{max}$ ) e diametro nominale (DN)

$Q_{max}$	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
l/s	DN	DN	DN	DN
0,40	*	30	Vedere prospetto 6	30
0,50	40	40		40
0,80	50	*		*
1,00	60	50		50
1,50	70	60		60
2,00	80**	70**		70**
2,25	90***	80****		80****
2,50	100	90		100

\* Non ammesso.  
 \*\* Senza WC.  
 \*\*\* Massimo due WC e cambiamenti di direzione per un totale massimo di 90°.  
 \*\*\*\* Massimo un WC.

#### Limiti di applicazione

Limiti di applicazione	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
Lunghezza massima della tubazione ( $L$ )	4,0 m	10,0 m	Vedere prospetto 6	10,0 m
Numero massimo delle curve a 90°	3*	1*		3*
Dislivello massimo ( $H$ ) (inclinazione di 45° o maggiore)	1,0 m	**60 m DN > 70 **3,0 m DN = 70		1,0 m
Pendenza minima	1%	1,5%		1%

\* Senza curva di raccordo.  
 \*\* Se DN < 100 mm e vi è un WC collegato ad una diramazione senza ventilazione, nessun altro apparecchio sanitario può essere collegato entro una zona di 1 m al di sopra del raccordo ad un sistema ventilato.

### Limiti di applicazione per i condotti di diramazione senza ventilazione del sistema III

Apparecchio	Diametro DN	Altezza della tenuta idraulica minima mm	Lunghezza massima (L) della tubazione tra uscita sifone e colonna m	Gradiente del condotto %	Numero massimo di curve N°	Dislivello massimo (H) m
Lavabo, bide (diametro del sifone 30 mm)	30	75	1,7	2,2 <sup>1)</sup>	0	0
Lavabo, bide (diametro del sifone 30 mm)	30	75	1,1	4,4 <sup>1)</sup>	0	0
Lavabo, bide (diametro del sifone 30 mm)	30	75	0,7	8,7 <sup>1)</sup>	0	0
Lavabo, bide (diametro del sifone 30 mm)	40	75	3,0	da 1,8 a 4,4	2	0
Doccia, vasca da bagno	40	50	Senza limitazioni <sup>2)</sup>	da 1,8 a 9,0	Senza limitazioni	1,5
Orinatoio a tazza	40	75	3,0 <sup>3)</sup>	da 1,8 a 9,0	Senza limitazioni <sup>4)</sup>	1,5
Orinatoio passante	50	75	3,0 <sup>3)</sup>	da 1,8 a 9,0	Senza limitazioni <sup>4)</sup>	1,5
Orinatoio a parete <sup>5)</sup>	60	50	3,0 <sup>3)</sup>	da 1,8 a 9,0	Senza limitazioni <sup>4)</sup>	1,5
Lavello da cucina (diametro del sifone 40 mm)	40	75	Senza limitazioni <sup>2)</sup>	da 1,8 a 9,0	Senza limitazioni	1,5
Lavastoviglie o lavatrice (uso domestico)	40	75	3,0	da 1,8 a 4,4	Senza limitazioni	1,5
WC con uscita fino a 80 mm <sup>6)</sup>	75	50	Senza limitazioni	1,8 min.	Senza limitazioni <sup>4)</sup>	1,5
WC con uscita maggiore di 80 mm <sup>6)</sup>	100	50	Senza limitazioni	1,8 min.	Senza limitazioni <sup>4)</sup>	1,5
Trituratore per alimenti <sup>7)</sup>	40 min.	75 <sup>8)</sup>	3,0 <sup>3)</sup>	13,5 min.	Senza limitazioni <sup>4)</sup>	1,5
Trituratore per assorbenti igienici	40 min.	75 <sup>8)</sup>	3,0 <sup>3)</sup>	5,4 min	Senza limitazioni <sup>4)</sup>	1,5
Griglia di scarico a terra	50	50	Senza limitazioni <sup>3)</sup>	1,8 min.	Senza limitazioni	1,5
Griglia di scarico a terra	70	50	Senza limitazioni <sup>3)</sup>	1,8 min.	Senza limitazioni	1,5
Griglia di scarico a terra	100	50	Senza limitazioni <sup>3)</sup>	1,8 min.	Senza limitazioni	1,5
4 lavelli	50	75	4,0	da 1,8 a 4,4	0	0
Orinatoi a tazza <sup>9)</sup>	50	75	Senza limitazioni <sup>3)</sup>	da 1,8 a 9,0	Senza limitazioni <sup>4)</sup>	1,5
Massimo 8 WC <sup>6)</sup>	100	50	15,0	da 0,9 a 9,0	2	1,5

### Limiti di applicazione per i condotti di diramazione senza ventilazione del sistema III (Continua)

Apparecchio	Diametro	Altezza della tenuta idraulica minima	Lunghezza massima (L) della tubazione tra uscita sifone e colonna m	Gradiente del condotto	Numero massimo di curve	Dislivello massimo (H)
	DN	mm	m	%	N°	m
Lavelli con 5 spruzzatori max. <sup>9)</sup>	30 max.	50	4,5 <sup>3)</sup>	da 1,8 a 4,4	Senza limitazioni <sup>4)</sup>	0
1) Massimo gradiente ammesso se la lunghezza della tubazione è minore del valore massimo permesso. 2) Se la lunghezza è maggiore di 3 m, la rumorosità e i rischi di intasamento sono più elevati. 3) Dovrebbe essere il più corto possibile per ridurre i problemi di deposito. 4) È preferibile evitare l'uso di curve a strozzatura stretta. 5) Orinatoi a parete fino a 7 posti. Orinatoi più lunghi richiedono più raccordi di scarico. 6) Per il collegamento ai WC utilizzare braghe ad angolo. 7) Comprende piccoli dispositivi pela-patate. 8) Sifoni tubolari, non a bottiglia o a riempimento (ad aspirazione). 9) I lavabi con spruzzatori devono essere provvisti di scarichi con griglie senza tappo.						

### DIRAMAZIONI DI SCARICO CON VENTILAZIONE SECONDARIA

#### Portata idraulica massima ( $Q_{max}$ ) e diametro nominale (DN)

$Q_{max}$ l/s	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
	DN	DN	DN	DN
	Diramazione/ Ventilazione	Diramazione/ Ventilazione	Diramazione/ Ventilazione	Diramazione/ Ventilazione
0,60	*	30/30	Vedere prospetto 6	30/30
0,75	50/40	40/30		40/30
1,50	60/40	50/30		50/30
2,25	70/50	60/30		60/30
3,00	80/50**	70/40**		70/40**
3,40	90/60***	80/40****		80/40****
3,75	100/60	90/50		90/50
* Non ammesso. ** Senza WC. *** Massimo due WC e cambiamenti di direzione per un totale massimo di 90°. **** Massimo un WC.				

#### Limiti di applicazione

Limiti di applicazione	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
Lunghezza massima del tubo (L)	10,0 m	Senza limitazioni	Vedere prospetto 6	10,0 m
Numero max. di curve a 90°*	Senza limitazioni	Senza limitazioni		Senza limitazioni
Dislivello massimo (H) (inclinazione di 45° o maggiore)	3,0 m	3,0 m		3,0 m
Gradiente minimo	0,5%	1,5%		0,5%
* Curva di raccordo non compresa.				

### Limiti di applicazione per i condotti di diramazione senza ventilazione del sistema III

Apparecchio	Diametro	Altezza della tenuta idraulica minima	Lunghezza massima (L) della tubazione tra uscita sifone e colonna m	Gradiente del condotto	Numero massimo di curve	Dislivello massimo (H)
	DN	mm		%	N°	m
Lavabo, bide (diametro del sifone 30 mm)	30	75	3,0	1,8 min.	2	3,0
Lavabo, bide (diametro del sifone 30 mm)	40	75	3,0	1,8 min.	Senza limitazioni	3,0
Doccia, vasca da bagno	40	50	Senza limitazioni <sup>2)</sup>	1,8 min.	Senza limitazioni	Senza limitazioni
Orinatoio a tazza	40	75	3,0 <sup>3)</sup>	1,8 min.	Senza limitazioni <sup>4)</sup>	3,0
Orinatoio passante	50	75	3,0 <sup>3)</sup>	1,8 min.	Senza limitazioni <sup>4)</sup>	3,0
Orinatoio a parete <sup>5)</sup>	60	50	3,0 <sup>3)</sup>	1,8 min.	Senza limitazioni <sup>4)</sup>	3,0
Lavello da cucina (diametro del sifone 40 mm)	40	75	Senza limitazioni <sup>2)</sup>	1,8 min.	Senza limitazioni	Senza limitazioni
Lavastoviglie o lavatrice (uso domestico)	40	75	Senza limitazioni <sup>3)</sup>	1,8 min.	Senza limitazioni	Senza limitazioni
WC con uscita fino a 80 mm <sup>6) e 14)</sup>	75	50	Senza limitazioni	1,8 min.	Senza limitazioni <sup>4)</sup>	1,5
WC con uscita maggiore di 80 mm <sup>6) e 14)</sup>	100	50	Senza limitazioni	1,8 min.	Senza limitazioni <sup>4)</sup>	1,5
Trituratore per alimenti <sup>7)</sup>	40 min.	75 <sup>8)</sup>	3,0 <sup>3)</sup>	13,5 min.	Senza limitazioni <sup>4)</sup>	3,0
Trituratore per assorbenti igienici	40 min.	75 <sup>8)</sup>	3,0 <sup>3)</sup>	5,4 min.	Senza limitazioni <sup>4)</sup>	3,0
Scarico bagno, griglia di scarico a terra	50	50	Senza limitazioni <sup>3)</sup>	1,8 min.	Senza limitazioni	Senza limitazioni
Griglia di scarico a terra	70	50	Senza limitazioni <sup>3)</sup>	1,8 min.	Senza limitazioni	Senza limitazioni

### Limiti di applicazione per i condotti di diramazione senza ventilazione del sistema III (Continua)

Apparecchio	Diametro DN	Altezza della tenuta idraulica minima mm	Lunghezza massima (L) della tubazione tra uscita sifone e colonna m	Gradiente del condotto %	Numero massimo di curve N°	Dislivello massimo (H) m
Griglia di scarico a terra	100	50	Senza limitazioni <sup>3)</sup>	1,8 min.	Senza limitazioni	Senza limitazioni
5 lavelli <sup>9)</sup>	50	75	7,0	da 1,8 a 4,4	<sup>2)</sup>	0
10 lavelli <sup>9)</sup> e <sup>10)</sup>	50	75	10,0	da 1,8 a 4,4	Senza limitazioni	0
Orinatoi a tazza <sup>9)</sup> e <sup>11)</sup>	50	75	Senza limitazioni <sup>3)</sup>	1,8 min.	Senza limitazioni <sup>4)</sup>	Senza limitazioni
Più di 8 WC <sup>6)</sup>	100	50	Senza limitazioni	0,9 min.	Senza limitazioni	Senza limitazioni
Lavelli con 5 spruzzatori max. <sup>9)</sup>	30 max.	50	Senza limitazioni <sup>3)</sup>	da 1,8 a 4,4	Senza limitazioni <sup>4)</sup>	0

1) Distanza massima tra il sifone e la tubazione di ventilazione, vedere figura 8.  
2) Se la lunghezza è maggiore di 3 m, la rumorosità e i rischi di intasamento sono più elevati.  
3) Dovrebbe essere il più corto possibile per ridurre i problemi di deposito.  
4) È preferibile evitare l'uso di curve a strozzatura stretta.  
5) Orinatoi a parete fino a 7 posti. Orinatoi più lunghi richiedono più raccordi di scarico.  
6) Per il collegamento ai WC utilizzare braghe ad angolo.  
7) Comprende piccoli dispositivi pela-patate.  
8) Sifoni tubolari, non a bottiglia o a riempimento (ad aspirazione).  
9) Vedere figura 9.  
10) Ogni lavabo deve essere ventilato separatamente.  
11) Per qualsiasi numero di apparecchi.  
12) I lavabi con spruzzatori devono essere provvisti di scarichi con griglie senza tappo.  
13) La dimensione di un condotto di ventilazione di diramazione raccordato ad apparecchi sanitari può essere uguale a DN 25. Quando la tubazione ha una lunghezza maggiore di 15 m oppure ha più di 5 curve, si deve utilizzare una tubazione DN 30.  
14) Se il raccordo del condotto di ventilazione rischia di ostruirsi, per spruzzi o reflussi, si dovrebbe utilizzare una tubazione con DN 50 fino a 50 mm sopra al livello di trabocco dell'apparecchio.



## **COLONNA DI SCARICO CON VENTILAZIONE PRIMARIA**

Capacità idraulica ( $Q_{max}$ ) e diametro nominale (DN)

Colonna di scarico e sfiato	Sistemi I, II, III e IV	
	$Q_{max}$ (l/s)	
DN	Braga a squadra	Braga ad angolo
60	0,5	0,7
70	1,5	2,0
80*	2,0	2,6
90	2,7	3,5
100**	4,0	5,2
125	5,8	7,6

Colonna di scarico e sfiato	Sistemi I, II, III e IV	
	$Q_{max}$ (l/s)	
DN	Braga a squadra	Braga ad angolo
150	9,5	12,4
200	16,0	21,0

\* Dimensione minima quando i WC sono raccordati secondo il sistema II.  
\*\* Dimensione minima quando i WC sono raccordati secondo i sistemi I, III, IV.

## **COLONNA DI SCARICO CON VENTILAZIONE SECONDARIA**

Capacità idraulica ( $Q_{max}$ ) e diametro nominale (DN)

Colonna di scarico e sfiato	Ventilazione secondaria	Sistemi I, II, III e IV	
		$Q_{max}$ (l/s)	
DN	DN	Braga a squadra	Braga ad angolo
60	50	0,7	0,9
70	50	2,0	2,6
80*	50	2,6	3,4
90	50	3,5	4,6
100**	50	5,6	7,3
125	70	7,6	10,0
150	80	12,4	18,3
200	100	21,0	27,3

\* Dimensione minima quando i WC sono raccordati secondo il sistema II.  
\*\* Dimensione minima quando i WC sono raccordati secondo i sistemi I, III, IV.

## **COLLETTORI DI SCARICO**

### Capacità di collettori di scarico con grado di riempimento del 50% ( $h/d=0,5$ )

Pendenza	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	1,8	0,5	2,8	0,5	5,4	0,6	10,0	0,8	15,9	0,8	18,9	0,9	34,1	1,0
1,00	2,5	0,7	4,1	0,8	7,7	0,9	14,2	1,1	22,5	1,2	26,9	1,2	48,3	1,4
1,50	3,1	0,8	5,0	1,0	9,4	1,1	17,4	1,3	27,6	1,5	32,9	1,5	59,2	1,8
2,00	3,5	1,0	5,7	1,1	10,9	1,3	20,1	1,5	31,9	1,7	38,1	1,8	68,4	2,0
2,50	4,0	1,1	6,4	1,2	12,2	1,5	22,5	1,7	35,7	1,9	42,6	2,0	76,6	2,3
3,00	4,4	1,2	7,1	1,4	13,3	1,6	24,7	1,9	38,9,2	2,1	46,7	2,2	83,9	2,5
3,50	4,7	1,3	7,6	1,5	14,4	1,7	26,6	2,0	42,3	2,2	50,4	2,3	90,7	2,7
4,00	5,0	1,4	8,2	1,6	15,4	1,8	28,5	2,1	45,2	2,4	53,9	2,5	96,9	2,9
4,50	5,3	1,5	8,7	1,7	16,3	2,0	30,2	2,3	48,0	2,5	57,2	2,7	102,8	3,1
5,00	5,6	1,6	9,1	1,8	17,2	2,1	31,9	2,4	50,6	2,7	60,3	2,8	108,4	3,2

### Capacità di collettori di scarico con grado di riempimento del 70% ( $h/d=0,7$ )

Pendenza	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	2,9	0,5	4,8	0,6	9,0	0,7	16,7	0,8	26,5	0,9	31,6	1,0	56,8	1,1
1,00	4,2	0,8	6,8	0,9	12,8	1,0	23,7	1,2	37,6	1,3	44,9	1,4	80,6	1,6
1,50	5,1	1,0	8,3	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5	46,2	1,6	55,0	1,7	98,8	2,0
2,00	5,9	1,1	9,6	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7	53,3	1,9	63,6	2,0	114,2	2,3
2,50	6,7	1,2	10,8	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9	59,7	2,1	71,1	2,2	127,7	2,6
3,00	7,3	1,3	11,8	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1	65,4	2,3	77,9	2,4	140,0	2,8
3,50	7,9	1,5	12,8	1,6	24,1	1,9	44,5	2,2	70,6	2,5	84,2	2,6	151,2	3,0
4,00	8,4	1,6	13,7	1,8	25,8	2,1	47,6	2,4	75,5	2,7	90,0	2,8	161,7	3,2
4,50	8,9	1,7	14,5	1,9	27,3	2,2	50,5	2,5	80,1	2,8	95,5	3,0	171,5	3,4
5,00	9,4	1,7	15,3	2,0	28,8	2,3	53,3	2,7	84,5	3,0	100,7	3,1	180,8	3,6

dove:

$Q_{max}$  è la capacità di collettori di scarico (l/s);

$v$  è la velocità (m/s).

## 2.5 Criteri di dimensionamento impianto antincendio a idranti/naspi

Per il dimensionamento del gruppo di pompaggio e della distribuzione idrica si è fatto riferimento alla Norma UNI 10779. Si sono perciò condotti i calcoli considerando in funzione tre idranti idraulicamente più sfavoriti (portata 120 l/min con pressione residua di 2 bar)/due naspi idraulicamente più sfavoriti (portata 35 l/min con pressione residua di 1,5 bar).

Per il calcolo delle perdite distribuite lungo la rete si è applicata conformemente al punto C3 dell'APPENDICE C della UNI 10779 la formula di Hazen Williams:

$$p = \frac{6,05 \cdot Q^{1,85} \cdot 10^9}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}}$$

con

p = perdita di carico unitaria in mm ca/m di tubazione;

Q = portata in l/min;

C = costante caratteristica del tubo pari a 120 (tubi in acciaio);

D = diametro medio della tubazione, in millimetri.

Per le perdite concentrate si sono calcolate le lunghezze equivalenti dei pezzi speciali della rete applicando i valori riportati nel PROSPETTO C.1 dell'ALLEGATO C della già citata, norma UNI 10779.

## 2.6 Criteri di dimensionamento impianto di ventilazione ed estrazione

Le portate di immissione ed estrazione dovranno essere valutate in funzione del prospetto seguente, tratto dalla normativa di riferimento (Prospetto III, UNI 10339)

Categorie di edifici	Portata di aria esterna o di estrazione		Note
	$Q_{op}$ ( $10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ per persona)	$Q_{os}$ ( $10^{-3} \text{ m}^3/\text{s m}^2$ )	
<b>EDIFICI ADIBITI A RESIDENZA E ASSIMILABILI</b>			
<b>RESIDENZE A CARATTERE CONTINUATIVO</b>			
- Abitazioni civili:			
• soggiorni, camere da letto	11	-	
• cucina, bagni, servizi		estrazioni	A
- Collegi, luoghi di ricovero, case di pena, caserme, conventi:			
• sale riunioni	9*	-	-
• dormitori/camere	11	-	-
• cucina	-	16,5	-
• bagni/servizi		estrazioni	A
<b>RESIDENZE OCCUPATE SALTUARIAMENTE</b>			
Vale quanto prescritto per le residenze a carattere continuativo			
<b>ALBERGHI, PENSIONI ecc.</b>			
• ingresso, soggiorni	11	-	-
• sale conferenze (piccole)	5,5*	-	-
• auditori (grandi)	5,5*	-	-
• sale da pranzo	10	-	-
• camere da letto	11	-	-
• bagni, servizi		estrazioni	-
<b>EDIFICI PER UFFICI E ASSIMILABILI</b>			
• uffici singoli	11	-	-
• uffici open space	11	-	-
• locali riunione	10*	-	-
• centri elaborazione dati	7	-	-
• servizi		estrazioni	A

Categorie di edifici	Portata di aria esterna o di estrazione		Note
	$Q_{op}$ ( $10^{-3}$ m <sup>3</sup> /s per persona)	$Q_{os}$ ( $10^{-3}$ m <sup>3</sup> /s m <sup>2</sup> )	
<b>OSPEDALI, CLINICHE, CASE DI CURA E ASSIMILABILI **</b>			
• degenze (2-3 letti)	11	-	-
• corsie	11	-	-
• camere sterili	11	-	-
• camere per infettivi		-	D
• sale mediche/soggiorni	8,5	-	-
• terapie fisiche	11	-	-
• sale operatorie/sale parto	-		D
• servizi		estrazioni	A
<b>EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ RICREATIVE ASSOCIATIVE DI CULTO E ASSIMILABILI</b>			
<b>CINEMA, TEATRI, SALE PER CONGRESSI</b>			
• atrî, sale di attesa, bar		estrazioni	-
• platee, loggioni, aree per il pubblico, sale cinematografiche, sale teatrali, sale per riunioni senza fumatori	5,5*	-	-
• palcoscenici, studi TV	12,5*	-	-
• sale riunioni con fumatori	10*	-	-
• servizi		estrazioni	A
• borse titoli	10*	-	-
• sale attesa stazioni e metropolitane, ecc.		estrazioni	A
<b>MOSTRE, MUSEI, BIBLIOTECHE, LUOGHI DI CULTO</b>			
• sale mostre, pinacoteche, musei	6*	-	-
• sale lettura biblioteche	5,5*	-	-
• depositi libri	-	1,5	-
• luoghi di culto	6*	-	-
• servizi		estrazioni	A
<b>BAR, RISTORANTI, SALE DA BALLO</b>			
• bar	11	-	A
• pasticcerie	6	-	A
• sale pranzo ristoranti e self-service	10	-	-
• sale da ballo	16,5*	-	-
• cucine	-	16,5	-
• servizi		estrazioni	A
<b>ATTIVITÀ COMMERCIALI E ASSIMILABILI</b>			
- grandi magazzini - piano interrato	9	-	B
- grandi magazzini - piani superiori	6,5	-	-
- negozi o reparti di grandi magazzini:			
• barbieri, saloni bellezza	14	-	-
• abbigliamento, calzature, mobili, ottici, fioristi, fotografi	11,5	-	-
• alimentari, lavasecco, farmacie	9	-	-
- zone pubblico banche, quartieri fieristici	10	-	-

Categorie di edifici	Portata di aria esterna o di estrazione		Note
	$Q_{op}$ ( $10^{-3}$ m <sup>3</sup> /s per persona)	$Q_{os}$ ( $10^{-3}$ m <sup>3</sup> /s m <sup>2</sup> )	
<b>EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SPORTIVA</b>			
<b>PISCINE, SAUNE E ASSIMILABILI</b>			
- piscine (sala vasca)	-	2,5	C
▪ spogliatoi/servizi		estrazioni	A
- saune	-	2,5	C
<b>PALESTRE E ASSIMILABILI</b>			
- palazzetti sportivi	6,5*	-	-
- bowling	10	-	-
- palestre			
▪ campi gioco	16,5*	-	-
▪ zone spettatori	6,5*	-	-
- altri locali			
▪ spogliatoi/servizi atleti		estrazioni	A
▪ servizi pubblico		estrazioni	A
<b>EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SCOLASTICHE E ASSIMILABILI</b>			
- asili nido e scuole materne	4	-	-
- aule scuole elementari	5	-	-
- aule scuole medie inferiori	6	-	-
- aule scuole medie superiori	7	-	-
- aule universitarie	7	-	-
▪ transiti, corridoi	-	-	-
▪ servizi		estrazioni	A
- altri locali:			
▪ biblioteche, sale lettura	6	-	-
▪ aule musica e lingue	7	-	-
▪ laboratori	7	-	-
▪ sale insegnanti	6	-	-
<p>* Salvo le indicazioni di cui in 9.1.1.1.</p> <p>** Per gli ambienti di questa categoria non è ammesso utilizzare aria di ricircolo.</p> <p>Note: A - Ricambio richiesto nei servizi igienici:  - edifici adibiti a residenza e assimilabili 0,0011 vol/s (4 vol/h);  - altre categorie in tabella 0,0022 vol/s (8 vol/h),  il volume è quello relativo ai bagni (antibagni esclusi).</p> <p>B - Verificare i regolamenti locali.</p> <p>C - Valori più elevati possono essere richiesti per il controllo dell'umidità.</p> <p>D - Per questi ambienti le portate d'aria devono essere stabilite in relazione alle prescrizioni vigenti ed alle specifiche esigenze delle singole applicazioni.</p>			

### Punto 9.1.1.1. della norma UNI 10339

#### Locali di pubblico spettacolo e di riunione

Nei locali di pubblico spettacolo o di riunione la portata effettiva  $Q_{ope}$  è determinata, in funzione del rapporto tra il volume  $V$  e l'affollamento  $n$ , espresso in metri cubi per persona, con la seguente procedura:

per $Vn \leq 15$	vale $Q_{ope} = Q_{op}$ (prospetto III)
per $Vn \geq 45$	si applica il metodo A
per $15 < Vn < 45$	si applica il metodo B

#### Metodo A

La portata effettiva  $Q_{ope}$  viene assunta uguale a  $Q_{opmin}$  come di seguito riportato:

$Q_{op}$ (vedere prospetto III) $10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ per persona	$Q_{opmin}^*$ $10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ per persona
fino a 7	4
da 7 a 10	5,5
da 10 a 12,5	7
oltre 12,5	8,5

\*  $Q_{opmin}$  è la portata di aria esterna, per persona, minima consentita.

#### Metodo B

La portata effettiva  $Q_{ope}$  è determinata applicando la seguente formula:

$$Q_{ope} = Q_{op} + m (Vn - 15)$$

dove:  $Q_{op}$  è la portata di aria esterna per persona secondo il prospetto III;  
 $m = (Q_{opmin} - Q_{op}) / (45-15)$ .

Il dimensionamento delle canalizzazioni di distribuzione dell'aria, sarà effettuato sui diversi tronchi, verificando che la velocità dell'aria all'interno della canalizzazioni non superi i valori limite sotto riportati:

#### Velocità massima nei canali dell'aria:

Canali principali 5-6 m/s

Canali secondari 2-4,5 m/s

Per i tronchi principali verticali sarà imposta una perdita di carico per metro non superiore alla perdita del primo tronco

Per la scelta dei diversi diffusori e griglie saranno considerati i valori di portata, lancio, caduta verticale e perdita di carico riportati nei cataloghi tecnici.

La scelta sarà fatta al fine di riuscire a garantire le seguenti velocità finale dell'aria.

#### Velocità finale dell'aria in ambiente:

da 0,05 a 0,20 m/s

#### Filtrazione

La classe dei filtri dell'impianto di ricambio aria, dovrà garantire le prestazioni riportate nei seguenti prospetti.

Classificazione degli edifici per categorie	Classe ** di filtri		Efficienza di filtrazione**
	min.	max.	
<b>EDIFICI ADIBITI A RESIDENZA E ASSIMILABILI:</b>			
- abitazioni civili	4	7	M* , M + A
- collegi, luoghi di ricovero, case di pena, caserme, conventi	4	7	M* , M + A
- alberghi, pensioni	5	7	M + A
<b>EDIFICI PER UFFICI E ASSIMILABILI</b>			
• uffici in genere	5	7	M + A
• locali riunione	5	7	M + A
• centri elaborazione dati	6	9	M + A
<b>OSPEDALI, CLINICHE, CASE DI CURA E ASSIMILABILI</b>			
• degenze (2-3 letti)	6	8	M + A
• corsie	6	8	M + A
• camere sterili e infettivi	10	11	M + A + AS
• maternità, anestesia, radiazioni	10	11	M + A + AS
• prematuri, sale operatorie	11	12	M + A + AS
• visita medica	6	8	M + A
• soggiorni, terapie fisiche	6	8	M + A
<b>EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ RICREATIVE, ASSOCIATIVE, DI CULTO</b>			
- cinematografi, teatri, sale congressi	5	6	M + A
- musei, biblioteche	7	9	M + A
- luoghi di culto	4	6	M* , M + A
- bar, ristoranti, sale da ballo			
• bar in genere	3	5	M* , M + A
• sale pranzo ristoranti	5	6	M + A
• sale da ballo	3	5	M* , M + A
• cucine	2	4	M
<b>ATTIVITÀ COMMERCIALI E ASSIMILABILI</b>			
- grandi magazzini	4	6	M* , M + A
- negozi in genere	4	6	M* , M + A
- negozi particolari:			
• alimentari	5	6	M + A
• fotografi	5	6	M + A
• farmacie	5	6	M + A
- zona pubblico banche	4	6	M* , M + A
- quartieri fieristici	2	3	M



<b>EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SPORTIVE</b>			
- piscine, saune ed assimilabili	4	6	M*, M + A
- palestre e assimilabili	2	4	M
<b>EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SCOLASTICHE</b>			
- scuole materne ed elementari	7	9	M + A
- aule in genere	5	6	M + A
- altri locali:			
• aule musica e lingue	6	7	M + A
• laboratori	6	7	M + A
* Da adottare per efficienze sino a 4.			
** Per la definizione dei simboli vedere prospetto V.			

Le classi di filtrazione corrispondono alle seguenti efficienze:

Classe	Efficienza del filtro E	Campo di efficienza %	Metodo di prova
1	M	$E < 65$	ponderale
2	M	$65 \leq E < 80$	ponderale
3	M	$80 \leq E < 90$	ponderale
4	M	$90 \leq E$	ponderale
5	A	$40 \leq E < 60$	atmosferico
6	A	$60 \leq E < 80$	atmosferico
7	A	$80 \leq E < 90$	atmosferico
8	A	$90 \leq E < 95$	atmosferico
9	A	$95 \leq E$	atmosferico
10	AS	$95 \leq E < 99,9$	fiamma sodio
11	AS	$99,9 \leq E < 99,97$	fiamma sodio
12	AS	$99,97 \leq E < 99,99$	fiamma sodio
13	AS	$99,99 \leq E < 99,999$	fiamma sodio
14	AS	$99,999 \leq E$	fiamma sodio

M = media efficienza  
A = alta efficienza  
AS = altissima efficienza e filtri assoluti

### 3 IMPIANTI MECCANICI - CARATTERISTICHE DEI SINGOLI COMPONENTI DAL PUNTO DI VISTA NORMATIVO, COSTRUTTIVO E DI COLLAUDO

#### 3.1 Criteri di scelta ed installazione

Di seguito vengono indicati i requisiti tecnici minimi a cui si dovrà fare riferimento per la scelta e l'installazione dei componenti necessari alla realizzazione degli impianti tecnologici ed ausiliari. Per componenti debbono intendersi tutti i materiali, dispositivi ed apparecchiature, individuali o preassemblate, che opportunamente interconnesse concorrono alla realizzazione dell'impianto o parti dello stesso.

#### 3.2 Unità di Trattamento Aria con batteria di recupero

##### *Caratteristiche costruttive*

telaio portante con profili estrusi in alluminio da mm 55 spessore pannelli: 35mm  
isolamento: poliuretano iniettato lato interno pannello: in acciaio zincato  
carpenteria interna: lamiera zincata lato esterno pannello: in acciaio preverniciato  
bacinelle in: acciaio Inox AISI 304 serrande: in alluminio prof.alare con guarnizioni  
basamento: in acciaio zincato

##### *Dimensioni:*

sezione inferiore lunghezza: 5360 mm altezza+basamento: 832.5 + 80 mm  
profondità: 1178 mm peso totale: 683 kg

##### *Prestazioni*

Portata aria: m<sup>3</sup>/h 4900  
Prevalenza statica utile = Pa 350  
Conforme a direttiva Ecodesign 2016

##### *Sezioni*

##### **Sezione di aspirazione**

Serranda On/Off in alluminio con guarnizione di dimensioni N°1 1050x710 mm. Portata d'aria 4900 m<sup>3</sup>/h.  
Predisposta per servocomando

##### **Filtro minipleat**

Filtri ad altissima efficienza con pacco minipleat e telaio metallico Classe eff. M6 En 779:2012 spessore 48 mm  
efficienza M6 N°2 500 x 625 x 48 mm  
Perdita di carico filtro iniziale 84 Pa - Perdita di carico filtro media 117 Pa - Perdita di carico filtro finale 150 Pa  
Con ispezione laterale

##### **Filtro a tasche rigide**

Filtro a tasche standard in microfibre di vetro efficienza F6 N°1 592 x 592 x 292 + N°1 287 x 592 x 292 mm  
Perdita di carico filtro iniziale 83 Pa - Perdita di carico filtro media 192 Pa - Perdita di carico filtro finale 300 Pa  
Controtelai in lamiera zincata N°1 610x610x100 + N°1 305x610x100 mm

**Batteria di recupero**

Batteria di recupero su mandata		N° di ranghi	
Portata aria	4900 m <sup>3</sup> /h	Acqua + Glic. 15%	12
Temperatura ingresso	0 °C	Temperatura ingresso	18.34 °C
Umidità relativa	80 %	Temperatura uscita	1.85 °C
Temperatura uscita	13.9 °C	Portata	0.35 l/s
Umidità relativa	30 %	Perdita di carico	48.4 kPa
<b>Potenzialità</b>	<b>23 kW</b>	Rendimento	69.7 %
Perdita di carico umida	157 Pa	Volume interno	30.6 dm <sup>3</sup>
Perdita di carico secca	157 Pa		
Velocità di attraversamento	2.43 m/s		

Cu-Al-FeZn P3012AC 12R-21T-890A-2.5pa 5C 3/4"

Telaio in acciaio zincato

**Batteria di riscaldamento**

ARIA		FLUIDO	
Portata aria	4900 m <sup>3</sup> /h	Acqua	
Temperatura ingresso	0 °C	Temperatura ingresso	80 °C
Umidità relativa	80	Temperatura uscita	70 °C
Temperatura uscita	20 °C	Portata	2927 l/h
Umidità relativa	21 %	Perdita di carico	17.0 kPa
<b>Potenzialità</b>	<b>33.2 kW</b>	Volume interno	5.5 dm <sup>3</sup>
Perdita di carico umida	23 Pa		
Perdita di carico secca	23 Pa		
Velocità di attraversamento	2.55 m/s		

Cu-Al-FeZn P60AC 2R-10T-890A-2.5pa 3C 1"

Tubo 16.45 x 0.4 Rame

Telaio in acciaio zincato

**Batteria di raffreddamento**

ARIA		FLUIDO	
Portata aria	4900 m <sup>3</sup> /h	Acqua	
Temperatura ingresso	37 °C	Temperatura ingresso	7 °C
Umidità relativa	50 %	Temperatura uscita	12 °C
Temperatura uscita	14 °C	Portata	13885 l/h
Umidità relativa	100 %	Perdita di carico	21.7 kPa
<b>Potenzialità</b>	<b>80.8 kW</b>	Volume interno	27.5 dm <sup>3</sup>
Perdita di carico umida	174 Pa		
Perdita di carico secca	135 Pa		
Velocità di attraversamento	2.39 m/s		

Cu-Al-FeZn P40AR 7R-16T-890A-3.0pa 14C 2"

**Bacinella in acciaio INOX AISI 304**

Tubo 16.45 x 0.4 Rame

Telaio in acciaio zincato

Spessore alette 0.12 mm

### Umidificazione a vapore

Umidificazione a vapore di rete con distributori ultimateSAM in acciaio inox AISI304 con isolamento a cuscino d'aria. Portata vapore max: 240.0 kg/h max. Pressione Vapore:0,2-1 bar. Portata vapore richiesta 35.00 kg/h. Separatore di gocce a una piega in lamiera zincata e lamelle PVC. (ESCLUSO UMIDIFICATORE AUTONOMO)

### Batteria di riscaldamento

ARIA		FLUIDO	
Portata aria	4900 m <sup>3</sup> /h	Acqua	
Temperatura ingresso	20 °C	Temperatura ingresso	80 °C
Umidità relativa	68	Temperatura uscita	70 °C
Temperatura uscita	25 °C	Portata	742 l/h
Umidità relativa	50 %	Perdita di carico	8.9 kPa
<b>Potenzialità</b>	<b>8.4 kW</b>	Volume interno	2.6 dm <sup>3</sup>
Perdita di carico umida	13 Pa		
Perdita di carico secca	13 Pa		
Velocità di attraversamento	2.55 m/s		
<b>Cu-Al-FeZn P60AC 1R-101-890A-2.5pa 1C 1/2"</b>			

Tubo 16.45 x 0.4 Rame  
Telaio in acciaio zincato  
Spessore alette 0.12 mm

### Ventilatore di mandata

VENTILATORE		MOTORE						
		Motore a risparmio energetico IE3						
Tipo ventilatore	Plug fan	Potenza installata	3 kW					
Grandezza	ER35C-2DN.E7.CR	Alimentazione	230-400/3/50 V/ph/Hz					
<b>Portata</b>	<b>4900 m<sup>3</sup>/h</b>	Poli	2					
<b>Prevalenza utile</b>	<b>350 Pa</b>	Classe di isolamento	F					
Perdite di carico UTA a filtri med.sporchi	982 Pa	Protezione	IP 55					
Pressione dinamica	76 Pa	Potenza assorbita alla rete	2.83 kW					
Pressione totale	1408 Pa	Motore Ziehl						
Numero di giri	3100 rpm							
Potenza assorbita all'asse	2.47 kW							
Livello potenza sonora	89.8 dB(A)	Frequenza operativa	53 Hz					
Rendimento	73.4 %	Frequenza massima	57 Hz					
<b>il gruppo moto-ventilante deve funzionare tramite inverter avente rendimento non inferiore al 92 %</b>								
<b>Livello di potenza sonora per bande d'ottava</b>								
F [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Mandata [dB]	77	75	82	85	86	82	79	74

### Filtro a tasche rigide

Filtro a tasche standard in microfibre di vetro efficienza F9 N°1 592 x 592 x 292 + N°1 287 x 592 x 292 mm  
Perdita di carico filtro iniziale 166 Pa - Perdita di carico filtro media 233 Pa - Perdita di carico filtro finale 300 Pa

### 3.3 Unità di Ripresa con batteria di recupero

#### Caratteristiche costruttive

telaio portante con profili estrusi in alluminio da mm 55 spessore pannelli: 35mm  
isolamento: poliuretano iniettato lato interno pannello: in acciaio zincato  
carpenteria interna: lamiera zincata lato esterno pannello: in acciaio preverniciato

bacinelle in: acciaio Inox AISI 304 serrande: in alluminio prof.alare con guarnizioni  
 basamento: in acciaio zincato

*Dimensioni:*

sezione inferiore lunghezza: 2950 mm altezza+basamento: 832.5 + 80 mm  
 profondità: 1178 mm peso totale: 414 kg

*Prestazioni*

Portata aria: m<sup>3</sup>/h 4900  
 Prevalenza statica utile = Pa 320  
 Conforme a direttiva Ecodesign 2016

*Sezioni*

<b>Sezione di aspirazione</b>
Serranda On/Off in alluminio con guarnizione di dimensioni N°1 1050x710 mm. Portata d'aria 4900 m <sup>3</sup> /h. Predisposta per servocomando

<b>Filtro sintetico</b>
Filtri a celle rigenerabili in fibra sintetica di tipo pieghettato, spessore 48 mm, efficienza G4 N°2 500 x 625 x 48 mm Perdita di carico filtro iniziale 51 Pa - Perdita di carico filtro media 101 Pa - Perdita di carico filtro finale 150 Pa Con ispezione laterale

<b>Batteria di recupero</b>			
Batteria di recupero su espulsione		N° di ranghi	12
Portata aria	4900 m <sup>3</sup> /h	Acqua + Glic. 15%	
Temperatura ingresso	20 °C	Temperatura ingresso	-2.30 °C
Umidità relativa	50 %	Temperatura uscita	18.25 °C
Temperatura uscita	6.2 °C	Portata	0.35 l/s
Umidità relativa	100 %	Perdita di carico	49.9 kPa
<b>Potenzialità</b>	<b>28 kW</b>	Rendimento	55.0 %
Perdita di carico umida	210 Pa	Volume interno	30.6 dm <sup>3</sup>
Perdita di carico secca	163 Pa		
Velocità di attraversamento	2.39 m/s		
Cu-Al-FeZn P301ZAR 12R-211-890A-2.5pa 5C 3/4"			

Bacinella in acciaio INOX AISI 304  
 Telaio in acciaio zincato

Ventilatore di mandata								
VENTILATORE				MOTORE				
				Motore a risparmio energetico IE3				
Tipo ventilatore	Plug fan			Potenza installata	3 kW			
Grandezza	ER40C-4DN.E7.CR			Alimentazione	230-400/3/50 V/ph/Hz			
Portata	4900 m <sup>3</sup> /h			Poli	4			
Prevalenza utile	320 Pa			Classe di isolamento	F			
Perdite di carico UTA a filtri med.sporchi	695 Pa			Protezione	IP 55			
Pressione dinamica	50 Pa			Potenza assorbita alla rete	2.16 kW			
Pressione totale	1064 Pa			Motore Ziehl				
Numero di giri	2347 rpm							
Potenza assorbita all'asse	1.89 kW							
Livello potenza sonora	87.8 dB(A)							
Rendimento	73.3 %			Frequenza operativa	80 Hz			
				Frequenza massima	90 Hz			
il gruppo moto-ventilante deve funzionare tramite inverter avente rendimento non inferiore al 92 %								
Livello di potenza sonora per bande d'ottava								
F [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Mandata [dB]	74	73	83	79	86	78	73	70

Filtro assoluto poliedro ad alta portata. Efficienza H13 N°1 592 x 592 x 292 + N°1 287 x 592 x 292 mm

Perdita di carico filtro iniziale 269 Pa - Perdita di carico filtro media 335 Pa - Perdita di carico filtro finale 400 Pa

Controtelai in lamiera zincata N°1 610x610x130 + N°1 305x610x130 mm

### 3.4 Valvole e servocomandi

*Valvola a farfalla per l'intercettazione di circuiti idraulici chiusi*, con corpo in ghisa per diametri compresi tra DN40 e DN200, montaggio tra due flange ISO7005; adatte per acqua calda e fredda

Caratteristiche tecniche:

Materiali:  
 - corpo valvola ghisa grigia GG20  
 - sede e lente acciaio CrNi  
 Caratteristica valvola: lineare  
 Angolo rotazione della lente: 90 °  
 Pressione nominale: PN6 ..PN16  
 Trafilamento: da 0,01 ..a 0,22 del KVS  
 Temperatura acqua: -15...120 gradi  
 Montaggio: da verticale a orizzontale

*Valvola di regolazione flangiata*

Valvola per acqua calda e refrigerata in circuiti chiusi, a due o tre vie, corpo in ghisa PN16, attacchi flangiati per diametri compresi tra DN25 e DN150.

Caratteristiche tecniche:

Materiali:  
 - corpo valvola: ghisa grigia GG20/25  
 - sede, stelo e otturatore: acciaio CrNi  
 - connessioni filettate: ISO 228/1  
 - corsa : 20 mm fino a DN80  
 40 mm da DN100  
 - guarnizione di tenuta: doppio O-ring  
 Pressione nominale: PN10

Pressione di esercizio:	1000 kPa (10 bar)
Risoluzione corsa:	>100
Trafilamento via aperta:	0... 0,02% del KVS
Trafilamento bypass:	0,5...2 % del KVS
Temperatura acqua:	-25...+120 gradi centigradi
Caratteristica valvola:	passaggio equipercentuale bypass lineare

### 3.5 Flussostati e pressostati

*Flussostato per fluidi non aggressivi* adatto per tubazioni da 1 a 8 pollici

Caratteristiche tecniche:	
Contatto di comando:	15 A/230 Vca
Tipo di protezione:	IP54
Temperatura del fluido:	max 120 gradi
Pressione di funzionamento:	max 11 bar

### 3.6 Sensori di temperatura

*Sensore di temperatura per tubazioni* con alto coefficiente di variazione della resistenza a fronte di una variazione unitaria della temperatura, allo scopo di assicurare un'alta risoluzione della misura, per applicazione ad immersione in acqua.

Caratteristiche tecniche

Campo di impiego:	-10...125 gradi
Costante di tempo:	8 s
Collegamento:	bipolare a fili intercambiabili
Classe di isolamento:	III
Tipo di protezione:	IP43, secondo norme IEC 144 DIN 40050

Temperatura ambiente

- in esercizio	0...50 gradi
- di magazzinaggio	-30...70 gradi
Funzionamento:	elemento di misura al silicio con coeffic. di temp. positivo
Costruzione:	custodia in materiale sintetico guaina da 66 mm

### 3.7 Servocomandi

*Servocomando modulante di tipo elettromeccanico per valvola a sede e otturatore*, completo dell'indicatore di posizione e del comando manuale

Caratteristiche tecniche:

Alimentazione:	24 VAC +/- 15%
Tensione di comando:	0...10 VDC
Potenza assorbita:	3 VA
Forza nominale:	440 N
Tipo di protezione:	IP54
Temperatura fluido:	2..130 °C
Temperatura ambiente:	-5..50 °C
Corsa:	5,5 mm
Tempo di corsa:	35 s
Custodia:	plastica
Montaggio:	diretto su corpo valvola da verticale a orizzontale



### 3.8 Tubazioni

#### Caratteristiche dei materiali

##### *Tubazioni in acciaio nero*

Possaranno essere dei seguenti tipi:

- in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI 8863 serie media o serie pesante (fino a DN 32)
- in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI 7287/74 – 4991 (fino a DN 32)

Se le tubazioni nere saranno del tipo saldato dovranno rispondere alle norme A.P.I. ed in ogni caso la Ditta installatrice dovrà chiedere l'autorizzazione alla D.L.

##### *Tubazioni in acciaio zincato*

Le tubazioni in acciaio zincato dovranno essere di tipo Mannesmann s.s. UNI 8863 serie media, fortemente zincate con bagno di zinco a 500°C internamente ed esternamente, filettate a vite e manicotto oppure flangiate.

I raccordi dovranno essere in ghisa malleabile zincata del tipo con bordo; le flange del tipo tondo in acciaio zincato a fuoco o ghisa malleabile. Ogni rimozione della zincatura dovrà essere bonificata mediante ripristino a caldo.

##### *Tubazioni in acciaio inox*

Tubazione di acciaio inossidabile, a pareti sottili saldate longitudinalmente, del tipo a pressare di acciaio inossidabile composto da raccordi con estremità a pressare/filettata di acciaio inossidabile, conformi alla norma UNI 11179 Classe 1, dotati di guida cilindrica per il corretto e sicuro inserimento della tubazione, elemento di tenuta elastomerico premontato di EPDM nero, con marcature CE in conformità alla norma UNI EN 681-1.

Componenti conformi al D.M. 174-04 per l'impiego nell'ambito di impianti di acqua sanitaria con attestazione di conformità TIFQ.

##### *Tubazioni in rame*

#### Caratteristiche dei materiali

Tubazione in rame ricotto preisolato, in rotoli, idoneo per condizionamento, trasporto di gas frigoriferi e per sistemi a volume di refrigerante variabile.

- Composizione: Cu-DHP CW024A (Cu+Ag ≥ 99.90%) secondo UNI EN 1412 (C12200 secondo ASTM B 111/M)
- Disossidato al fosforo (P: 0.015 ÷ 0.040 %) secondo UNI EN 1412
- Stato fisico ricotto R220 secondo UNI EN 12735-1
- Elevata pulizia della superficie interna del tubo (secondo la normativa UNI 12735-1 e ASTM B 280)
- Superficie interna lucida
- Residuo solubile C < 0.38 mg/dm<sup>2</sup>
- Caratteristiche chimico-fisiche, dimensionali e tolleranze conformi alla UNI EN 12735-1
- Tubi in rotoli nelle dimensioni da 6,5 mm a 28 mm
- Pressione massima di esercizio secondo la ASTM compresa tra 4,42 e 17,67 MPa (44,2 ÷ 176,7 atm)

#### Guaina isolante:

- Polietilene espanso a cellule chiuse secondo norma UNI 10376
- Densità media del rivestimento: 33 kg/m<sup>3</sup>
- Elevata resistenza ad agenti chimici esterni
- Marcatura ad inchiostro di ogni metro di tubazione
- Elevate caratteristiche meccaniche e dimensionali secondo UNI 12735-1 (e ASTM B 68/M)

#### Protezione esterna:

- Pellicola di polietilene di colore bianca
- Superficie esterna liscia

##### *Tubazioni in PEAD*

Polietilene ad Alta Densità PE 100 a norma UNI EN 12201, ISO 4427, UNI EN ISO 15494, conforme alle prescrizioni igienico-sanitarie del D.M. n. 174 del 6/4/04 e con proprietà organolettiche certificate in conformità alla norma EN 1622; colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; prodotto da azienda certificata ISO 9001.

Diametro Esterno: 110 mm, Pressione nominale: 16 bar.

#### *Raccordi per tubazioni PEAD*

Raccordi a saldare per tubi in Polietilene: corpo stampato ad iniezione con resine in PE 100, grado di resistenza a trazione a norme UNI 8849, marchiato con nome produttore, pressione nominale di esercizio, classe di pressione SDR, conformità all'utilizzo su gas (S5), diametro nominale, norma di riferimento UNI 312 (per fluidi in pressione) o UNI 316 (per Gas), materiale impiegato. Idonei al contatto con acqua potabile in conformità al D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/78), rispondenti alle normative UNI 10910 e UNI 8849.

Diametro esterno: 110 mm, Pressione Nominale: 16 bar.

### **3.9 Mensole, supporti ed ancoraggi per tubazioni**

Il mensolame dovrà essere in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato.

Il mensolame esposto agli agenti atmosferici o dove esplicitamente indicato negli elaborati grafici, dovrà essere zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice a base bituminosa.

Quando necessario i supporti dovranno essere di tipo scorrevole, a slitta od a rulli.

SARÀ ammesso l'uso dei collari pensili purché di tipo snodato regolabili (Flamco o similare).

### **3.10 Componenti per reti distribuzione dell'aria**

#### *Bocchette, griglie, diffusori*

Le bocchette di mandata saranno in alluminio anodizzato naturale od in acciaio verniciato a fuoco, con colore bianco.

Salvo dove esplicitamente richiesto, dovranno avere doppia alettatura sia orizzontale che verticale, a profilo aerodinamico; le alette dovranno essere regolabili a mano per orientare il getto dell'aria nelle direzioni più opportune.

Tutte le bocchette di distribuzione dovranno avere una serranda di captazione e di regolazione.

La velocità dell'aria di uscita dovrà essere calcolata per ottenere il lancio necessario ed avere una velocità residua, nei punti accessibili alle persone, inferiore a 20 cm/sec., salvo dove diversamente richiesto.

Le griglie di transito da montare sulle porte o sulle pareti dovranno essere in alluminio anodizzato e avere le alette sagomate a labirinto. Dovranno essere previsti i controtelai per inserimento delle griglie alle strutture.

Le valvole di aspirazione dell'aria per servizi igienici e spogliatoi saranno costruite interamente in acciaio verniciato bianco; la regolazione della portata sarà ottenuta facendo ruotare il disco centrale della valvola, completa di controtelaio per il fissaggio al canale.

#### *Serrande ad alette con movimento equiverso*

Le serrande ad alette con rotazione equiversa sono impiegate principalmente come organi di intercettazione e devono essere costituite da robusta intelaiatura d'acciaio zincato spessore minimo 1,6 mm, montate su perni d'acciaio rotanti in boccole in ottone e bronzo, teflon e nylon con aste di connessione.

Bordi delle alette sagomati in modo da sovrapporsi nella posizione di chiusura.

Se sono ad azione manuale devono essere fornite con leva di comando con dispositivo di bloccaggio, se sono ad azione automatica le serrande devono essere fornite complete di levismi adatti per le regolazioni richieste.

#### *Serrande ad alette con movimento contrapposto*

Le serrande ad alette a rotazione contrapposta sono impiegate come organo di regolazione ed hanno caratteristiche costruttive analoghe a quelle a rotazione concorde.

Possono essere ad azione manuale, ed in questo caso il comando deve essere rinvio all'esterno del canale; oppure ad azione automatica, ed in questo caso gli automatismi devono essere previsti per il tipo di regolazione richiesta.

Tutte le serrande poste sulle prese d'aria esterna devono avere intelaiatura ed alette zincate a caldo e finitura con due strati di vernice a fuoco.

Tutte le altre serrande devono avere alette in acciaio galvanizzato, intelaiatura in lamiera pesante ed una mano di vernice sintetica.

Le serrande nei punti di chiusura delle alette sulla intelaiatura, devono avere dispositivi tali da dare la minima perdita.

Deve essere chiaramente visibile dall'esterno il posizionamento delle alette.

### **3.11 Canali**

I materiali delle condotte degli impianti di condizionamento e ventilazione devono essere conformi al Decreto del Ministero dell'Interno del 31 marzo 2003.

#### *Canali a sezione rettangolare*

Canali a sezione rettangolare in lamiera zincata per impianti a bassa velocità e bassa pressione. Per bassa pressione si intende una pressione statica massima pari a 500 Pa.

I canali a sezione rettangolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

#### a) Spessori

Dimensione lato maggiore canale	Spessore minimo prima della zincatura	Peso convenzionale
fino a 45 cm	6/10	5,2 kg/m <sup>2</sup>
da 46 a 70 cm	8/10	6,7 kg/m <sup>2</sup>
da 71 a 100 cm	10/10	8,3 kg/m <sup>2</sup>
oltre 100 cm	12/10	10,0 kg/m <sup>2</sup>

#### b) Giunzioni

Dimensione lato maggiore canale	Giunzione tipo
fino a 45 cm	a baionetta ogni 2 m max
da 46 a 100 cm	a flangia con angolari ogni 2 m max
da 101 a 180 cm	a flangia con angolari ogni 1,5 m max
oltre 180 cm	a flangia con angolari ogni 1 m max

#### *Canali flessibili*

I canali dell'aria flessibili dovranno essere costituiti da tessuto di fibra di vetro impregnata di PVC, con spirale metallica inserita nel tessuto.

Dovranno essere a perfetta tenuta, ininfiammabili, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità.

I canali flessibili isolati acusticamente saranno dotati di condotto interno microforato.

Si intende compreso nella fornitura ogni accessorio di installazione quale fascette, cravatte di sostegno, etc.

### 3.12 Rivestimenti isolanti

Materiali isolanti per tubazioni

Se non diversamente specificato, gli isolanti termici da utilizzare saranno essenzialmente i seguenti:

- *coppelle in fibra di vetro*
  - densità non inferiore a 50 kg/m<sup>3</sup>
  - resistenza al fuoco in classe 0
  - conducibilità termica non superiore a 0,034 W/m°C alla temperatura di riferimento di +40°C
- *guaine a cellule chiuse*, tipo per reti di acqua calda e fredda adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra +10°C e +100°C. Prodotte senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi
  - densità non inferiore a 40 kg/m<sup>3</sup>
  - resistenza al fuoco in classe 1
  - conducibilità termica non superiore a 0,042 W/m°C alla temperatura di riferimento di +40°C
- *guaine a cellule chiuse*, tipo per reti acqua refrigerata adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra -40°C e +100°C. Prodotte senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi
  - densità non inferiore a 70 kg/m<sup>3</sup>
  - resistenza al fuoco in classe 1
  - conducibilità termica non superiore a 0,042 W/m°C alla temperatura di riferimento di +40°C
  - resistenza alla diffusione del vapore acqueo superiore a 2500
- *coppelle in polistirolo espanso*
  - adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra -40°C e +100°C.
  - densità non inferiore a 25 kg/m<sup>3</sup>
  - resistenza al fuoco in classe 1
  - conducibilità termica non superiore a 0,041 W/m°C alla temperatura di riferimento di +20°C
  - resistenza alla diffusione del vapore acqueo non inferiore a 50.

SARÀ vietata l'adozione e l'impiego, anche parziale e/o provvisorio, di materiali isolanti prodotti con sostanze organiche e/o putrescibili tipo cartoni ondulati e simili.

#### **Isolamento dei canali**

La posa dei materassini in fibra di vetro con finitura in carta kraft (fogli di alluminio) sarà eseguita mediante incollaggio con adesivo adatto.

Sulle giunzioni longitudinali e trasversali dovrà essere applicato lo speciale nastro adesivo.

I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio dovranno essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa produttrice dell'isolante.

Il rivestimento protettivo esterno sarà in lamierino metallico per i canali installati all'esterno (rame, acciaio inossidabile, alluminio). Tale lamierino, di spessore non inferiore a 0,6 mm, dovrà essere bordato e convenientemente sagomato in modo da aderire alle superfici sottostanti. Tutte le connessioni longitudinali dovranno essere sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Le connessioni trasversali dovranno essere sovrapposte di almeno 15 mm, pure fissate con viti in acciaio inossidabile. Il rivestimento in lamierino dovrà essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante silconico).

Prescrizioni generali

Caratteristiche generali

Tutti i materiali isolanti utilizzati dovranno essere dotati di certificato di prova riferito alla reazione al fuoco in classe 0 o in classe 1, rilasciato da C.S.E. del Ministero dell'Interno o da altro laboratorio legalmente riconosciuto dal Ministero stesso.

Dovranno essere fornite inoltre le seguenti certificazioni e dichiarazioni:

- marchio di conformità e dichiarazione di conformità come previsto nel Decreto Ministeriale del 26 giugno 1984, artt. 2.6 e 2.7
- dichiarazione di estensione attestante che tutto quanto fornito ha eguali caratteristiche di quanto certificato

- certificato attestante che quanto fornito sarà stato prodotto secondo processi e procedure conformi alle norme UNI EN 29002. Le caratteristiche tecniche dei materiali dovranno essere supervisionate da istituti per il controllo della qualità.

La fornitura dovrà essere comprensiva di qualsiasi materiale (mastice, nastri, autoadesivi ecc.), necessario per la perfetta posa del materiale isolante.

Le tubazioni nere dovranno essere isolate dopo aver preparato la superficie di appoggio con spazzolatura e coloritura con due mani di vernice antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio. Tutti i canali dovranno essere completamente rivestiti per quei tratti ove si possa avere dispersione di calore o possibilità di formazione di condensa.

Oltre che per scopi termici il rivestimento può essere richiesto come afonizzante.

L'isolamento termico va posato esclusivamente sulla superficie esterna del canale; sarà consentita la posa all'interno a scopo afonizzante solo previa autorizzazione e per brevi tratte.

### 3.13 Valvolame e componenti vari

#### *Saracinesche in bronzo*

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 10
- corpo in bronzo
- cuneo, asta, sede di tenuta in ottone
- volantino in lamiera stampata
- tenuta sull'asta a baderna esente da amianto
- attacchi a manicotto filettati gas femmina
- temperatura max d'esercizio 120°C
- Se espressamente richiesto, dovranno avere pressione nominale PN 16.
- Saracinesche in ghisa
- Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:
- pressione nominale PN 10
- corpo piatto
- corpo, cuneo, cappello e volantino in ghisa
- asta in acciaio inox
- tipo esente da manutenzione con tenuta dell'asta con anelli O-Ring
- tenuta in chiusura tramite cuneo gommato
- vite interna
- attacchi flangiati unificati
- temperatura max d'esercizio 120°C.

#### *Valvole a farfalla*

Valvola a farfalla in ghisa sferoidale tipo lug. PN 10/16.

Caratteristiche costruttive:

- corpo in ghisa sferoidale
- stelo in acciaio inox
- farfalla in ghisa sferoidale
- guarnizione di tenuta in EPDM
- guarnizione stelo in teflon
- con comando a LEVA o con RIDUTTORE di manovra in alluminio.

#### *Valvole a sfera*

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- passaggio totale
- pressione nominale PN 16
- corpo in ottone
- sfera in ottone cromato

- guarnizione di tenuta sulla sfera in PTFE
- leva di comando in lega d'alluminio, plastificata, con boccola distanziatrice ove sia richiesta la coibentazione
- attacchi a manicotto filettati gas femmina
- temperatura max d'esercizio 100°C.

Nel caso di impiego per reti gas, sull'asta va prevista la tenuta con anelli O-Ring in VITON.  
Se espressamente richiesto, dovranno essere adottati attacchi flangiati unificati.

#### *Valvole a flusso avviato*

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 16
- corpo e coperchio in ghisa
- albero e sedi di tenuta in acciaio inox
- tipo esente da manutenzione, con soffietto di tenuta in acciaio inox
- premistoppa di sicurezza
- tappo con tenuta in PTFE (versione per sola intercettazione)
- otturatore sagomato con guarnizione in EPDM (versione per taratura)
- indicatore di apertura con dispositivo di bloccaggio (versione per taratura)
- attacchi flangiati unificati
- temperatura max d'esercizio 200°C (versione per la sola intercettazione) con mantenimento della PN 16, o 120°C (versione per taratura).

#### *Valvole a sede inclinata*

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 16
- corpo valvola in bronzo
- sede inclinata con anello di tenuta otturatore in teflon
- otturatore con profilo atto ad una regolazione progressiva ed accurata
- dispositivo di preregolazione
- prese piezometriche per il rilievo della pressione differenziale, con anelli O-Ring in EPDM
- attacchi a manicotto filettati gas femmina
- attacco filettato per lo scarico
- temperatura max d'esercizio 120°C.

#### *Valvole di ritegno a clapet*

Caratteristiche costruttive ove sia richiesta l'esecuzione in bronzo e salvo particolari prescrizioni:

- pressione nominale PN 10
- corpo in ottone
- battente in gomma dura
- attacchi a manicotto filettati femmina
- temperatura max d'esercizio 100°C
- Caratteristiche costruttive ove sia richiesta l'esecuzione in ghisa e salvo particolari prescrizioni:
- pressione nominale PN 16
- corpo, coperchio e battente in ghisa
- sede di tenuta del corpo in ottone o bronzo
- anello di tenuta in gomma dura
- attacchi flangiati unificati
- temperatura max d'esercizio 100°C.

#### *Filtri per acqua*

Caratteristiche costruttive:

- pressione nominale PN 16
- tipo ad Y
- qualora sia richiesta l'esecuzione flangiata, il corpo ed il coperchio saranno in ghisa

- qualora sia richiesta l'esecuzione filettata, corpo e tappo saranno in bronzo
- cestello filtrante estraibile in lamierino di acciaio inox 18/8
- temperatura max d'esercizio 300°C se l'esecuzione sarà in ghisa e 120°C se in bronzo

#### *Rubinetti a maschio*

Caratteristiche costruttive:

- pressione nominale PN 10
- tipo a 2 o, se richiesto, a 3 vie
- qualora sia richiesta l'esecuzione flangiata, saranno in ghisa con maschio in bronzo
- qualora sia richiesta l'esecuzione filettata, saranno completamente in bronzo
- tipo con premistoppa e vite spingimaschio se in ghisa o con premistoppa a calotta se in bronzo
- temperatura max d'esercizio a 120°C.

#### *Giunti antivibranti*

Caratteristiche costruttive:

- pressione nominale PN 10
- corpo di gomma, cilindrico, in materiale di caucciù, elastico vulcanizzato, contenuto tra flange di acciaio
- temperatura max d'esercizio 100°C.

#### *Valvole di sfiato aria*

Andranno previste in tutti i punti alti delle reti ed in genere ovunque vi possa essere formazione di sacche d'aria. Per facilitare la separazione, potranno essere corredate di proprio separatore. Si intendono comprese negli oneri di fornitura e posa in opera delle tubazioni.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- esecuzione completamente metallica
- tipo automatico a galleggiante, con rubinetto manuale di intercettazione
- tappo igroscopico di sicurezza
- anello O-Ring di tenuta tra corpo e coperchio onde consentire l'ispezionabilità

#### *Barilotti di sfiato*

I barilotti di sfiato aria dovranno essere in tubo nero trafilato Ø 2", lunghezza 30 cm con attacchi Ø 3/8", completi di valvolina di sfiato automatico tipo "Jolly".

Gruppi di scarico

I gruppi di scarico reti e di sfiato aria, se montati all'esterno, dovranno essere racchiusi in apposita scatola in doppia lamiera con interposta lana minerale dello spessore di 50 mm.

#### *Manometri ed idrometri*

I manometri e gli idrometri dovranno essere in scatola cromata a bagno di glicerina, Ø minimo 80 mm, del tipo a tubo di Bourdon, ritarabile. La pressione di fondo scala dovrà essere compresa fra 1,5 e 2 volte il valore previsto per la grandezza da misurare. Gli apparecchi dovranno essere completi di rubinetto a tre vie con flangetta di controllo e ricciolo antivibrante o di rubinetto tipo semplice. Ricciolo e rubinetto in rame.

#### *Termometri*

I termometri dovranno essere a quadrante a dilatazione di mercurio con scatola cromata Ø minimo 80 mm.

Dovranno avere i seguenti campi:

0°C ÷ 120°C per l'acqua calda  
 -10°C ÷ 40°C per l'acqua refrigerata

Dovranno consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0,5°C per l'acqua fredda e di 1°C per gli altri fluidi.

#### *Rubinetti di arresto*

Anche se non esplicitamente indicato saranno filettati, PN10.

### **3.14 Supporti e giunti antivibranti apparecchiature**

#### Prescrizioni generali

Tutte le apparecchiature con organi in movimento che possaranno causare delle vibrazioni dovranno essere provviste di supporti e giunti antivibranti.

In particolare modo quelle installate su solai (gruppi refrigeratori d'acqua, unità di trattamento aria, elettroventilatori di estrazione, ecc.) dovranno essere montate su adeguati supporti antivibranti, ciascuno ben definito nelle sue caratteristiche fisiche e geometriche con apposita relazione di calcolo.

Tutte le apparecchiature che possaranno trasmettere vibrazioni andranno installate su supporti antivibranti del tipo a molla.

I connettori antivibranti sulle tubazioni dovranno essere in gomma telata rigida e se richiesto, del tipo a snodo con corpo elastico.

I giunti antivibranti da installare sui canali dell'aria dovranno essere in tela plastificata o, se richiesto, del tipo a cannocchiale con interposta guarnizione, per garantire la perfetta tenuta d'aria.

### **3.15 Vasi di espansione**

I vasi di espansione, sia per il circuito caldo che per quello freddo, saranno del tipo a membrana, in lamiera di acciaio.

I vasi di espansione saranno del tipo appeso fino ad una capacità di 35 l, poggiati a terra se di capacità superiore.

I vasi saranno installati generalmente al di sotto della tubazione principale, a monte della pompa di circolazione.

La tubazione di collegamento del vaso all'impianto dovrà essere posta in opera con opportune pendenze in modo da evitare sacche di aria

### **3.16 Serranda tagliafuoco**

Serranda tagliafuoco adatta per installazione su parete o solaio (orizzontale o verticale), realizzate da condotto e componenti in acciaio zincato, otturatore e taglio termico in silicato di calcio mono lastra sp. 30 mm con guarnizioni perimetrali atte a garantire i requisiti di tenuta ai fumi freddi e ai fumi caldi.

Il dispositivo di comando (manuale, con sgancio elettromagnetico o motorizzato) sarà costituito da una piastra removibile e sostituibile anche ad installazione avvenuta, sulla quale saranno installati tutti gli elementi atti al corretto intervento e funzionamento della serranda taglia fuoco; la particolare geometria del meccanismo di comando, impedisce alla pressione presente nel condotto (fino a 300 Pa) l'apertura dell'otturatore se non agendo direttamente sulla leva di riarmo.

#### *Servomotore di fine corsa*

Serranda con servomotore, a riarmo automatico e chiusura automatica con il controllo remoto e/o con fusibile termoelettrico. Comando a 24 V. Potenza assorbita 5 W in funzione, 2 W in stand-by, coppia attuatore 15 Nm, tempo aperto/chiuso 90 s / 15 s.

### **3.17 Sonda di umidità relativa e temperatura per canali aria**

Alimentazione umidità rel. : 24V AC; 50...60Hz (12V DC da app. COSTER)

Potenza assorbita : 2,5 VA (15 mA)

Montaggio : a canale con flangia di fissaggio

Lunghezza stelo : 270 mm

Protezione : IP 55



Segnale analogico umidità rel. : 0...5V DC oppure 0...10V DC  
Costante di tempo umidità rel. : 3 min  
Costante di tempo temperatura : 1 min

### **3.18 Sonde di temperatura per condotte aria**

Rileva la temperatura dell'aria nelle condotte di aerazione con un sensore NTC alloggiato in una guaina in ottone. Il montaggio sarà semplificato dall'utilizzo di una flangia di fissaggio.

#### ***Caratteristiche tecniche***

Contenitore in materiale plastico antiurto: 45 x 80 x 35 mm.  
Protezione IP 54.  
Passacavo: PG 11.  
Guaina sensore a profondità regolabile  $\varnothing$  9 x 20 ...130 mm.  
Campo di impiego : 0...100°C  
Elemento sensibile : NTC 10 Kohm

### **3.19 Trasduttore di pressione differenziale**

Trasduttore di pressione differenziale con 8 campi di misura selezionabili e segnale di uscita (0...10 V o 4...20mA) o ModBus.

### **3.20 Elettropompe**

Le pompe, del tipo gemellare, saranno centrifughe in linea monostadio con motore elettrico direttamente accoppiato e dotate di tenuta meccanica.

Le pompe avranno corpo e girante in ghisa, albero in acciaio inox, tenuta di tipo meccanico e con cuscinetti a sfere con lubrificazione permanente a grasso.

Il motore sarà di tipo asincrono trifase con classe di efficienza NA e motore in corto circuito a 4 poli - 380 V - 50 Hz, ventilato esternamente, con protezione IP55. La potenza nominale dei motori dovrà essere non inferiore ad 1,25 volte la potenza assorbita dalla pompa nelle condizioni più gravose di funzionamento previste.

In prossimità della pompa sarà installato un sezionatore sotto carico per l'esclusione dell'alimentazione elettrica.

Le pompe dovranno:

- funzionare senza vibrazione e con la massima silenziosità;
- avere una tenuta meccanica resistente alla corrosione
- minimo PN16
- il collegamento alle tubazioni dovrà essere effettuato con flange in modo da poter agevolmente rimuovere le pompe;
- gli organi di tenuta dovranno assicurare l'assoluta assenza di perdite di acqua e sgocciolamenti;
- la lubrificazione dovrà essere continua ed efficiente, dovrà essere assolutamente impedita la mescolanza dell'acqua con il lubrificante;
- ciascuna pompa dovrà essere protetta da un salvamotore;
- la pompa dovrà lavorare in zona di elevato rendimento: a tal fine il Fornitore esibirà al Committente il diagramma portata - prevalenza della pompa impiegata, con l'indicazione della caratteristica idraulica dell'impianto;
- ogni pompa sarà munita di manometri per il controllo della prevalenza, valvole di intercettazione, di non ritorno, nonché di filtro sull'aspirazione.

Le pompe saranno collocate in opera mediante idonei giunti antivibranti di connessione alle tubazioni.

Le pompe saranno fornite di basamento di appoggio in conglomerato cementizio o in carpenteria metallica di opportune dimensioni, con interposto idoneo materiale smorzante.

La versione a giri variabile sarà dotata di convertitore di frequenza incorporato concepito per una regolazione continua della pressione.

Specifiche come da elaborati grafici

### **3.21 Idrante antincendio UNI 45**

Idrante antincendio a parete UNI 45 certificato CE: manichetta appiattibile a norma UNI EN 14540 certificata dal Ministero dell'Interno UNI 9487, pressione di esercizio 12 bar, pressione di scoppio 42 bar, gocciolatore salva manichetta, lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash, rubinetto idrante filettato 1" 1/2 - UNI 45, lancia frazionatrice 12 mm UNI EN 671/1-2, cassetta, lunghezza manichetta 20 m.

### **3.22 Compressore Silenziato**

Compressore a secco silenziato, portata 305 l/min a 5 bar , serbatoio da 90 lt., con essiccatore a membrana in grado di fornire aria essiccata fino a -20°C di punto di rugiada.

Potenza: 1,5 + 1,5 kW

Alimentazione: 230 V

Rumorosità max: 62 dB

Pressione max: 7 bar

Dimensioni: LxHxP = 1100x910x750 mm

Peso 110 kg

## 4 VERIFICHE SUGLI IMPIANTI MECCANICI

Le verifiche iniziali devono essere effettuate con l'ausilio della documentazione gli elaborati grafici e dimensionali di progetto.

Durante lo svolgimento delle verifiche devono essere presi provvedimenti per garantire la sicurezza delle persone e evitare danni ai beni e ai componenti elettrici.

Le verifiche iniziali devono prevedere:

### **Esame a vista**

Si deve accertare che gli impianti:

- a) siano conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative norme
- b) siano scelti correttamente e installati secondo le prescrizioni della norma e le istruzioni del costruttore
- c) non siano danneggiati in modo tale da compromettere il livello minimo di sicurezza.

### **Prove e misure strumentali**

Da effettuarsi con strumenti di misura o altri apparecchi di controllo.

- Misure aerauliche
- Misure termoigrometriche
- Prove idrauliche
- Prove di tenuta
- Prove di circolazione
- Misure di pressione e portata.

### Impianto Idrico Sanitario

Prova erogazione acqua fredda: la prova ha inizio dopo 10 min di apertura di tutte le utenze. La prova si ritiene superata se nel tratto più sfavorito dell'impianto, si garantisce la portata massima contemporanea prevista per il tratto considerato, con una tolleranza del 10%

Prova di erogazione acqua calda: aprire le utenze in successione e dopo 3 minuti di erogazione dalla singola utenza, la temperatura deve corrispondere alla temperatura di erogazione prevista in progetto, con la tolleranza di 1°C. Al termine della prova su tutte le utenze, se sono trascorsi 10 minuti, verificare la prova di erogazione, come al punto precedente.

Prova di capacità di erogazione acqua calda: aprire le utenze previste in funzionamento contemporaneo. La prova si ritiene superata se viene mantenuto il flusso d'acqua alla temperatura prevista di erogazione, con la tolleranza di 1°C, per almeno 2 h.

### Impianto gas medicali

Prova di tenuta:

- a valle di ogni rubinetto di utenza ed a monte del rubinetto costituente il punto di inizio, devono essere posti dei tappi a garanzia della tenuta;
- si immette nell'impianto, attraverso la presa di pressione, aria od altro gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione compresa tra 100 mbar e 150 mbar;
- dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (non minore di 15 min), si effettua una prima lettura della pressione mediante un manometro ad acqua od apparecchio equivalente di sensibilità minima di 0,1 mbar (1 mm H<sub>2</sub>O);
- trascorsi 15 min dalla prima lettura, si effettua una seconda lettura: il manometro non deve rilevare alcuna caduta di pressione tra i due valori;
- se si verificassero delle perdite, queste devono essere ricercate ed eliminate.

Eliminate le perdite, occorre ripetere la prova di tenuta dell'impianto come sopra descritto.

Qualora siano previsti passaggi in traccia, la prova di tenuta deve essere effettuata prima della copertura delle tubazioni.

## 5 DISCIPLINARE IMPIANTI ELETTRICI

### 5.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte (come da legge 186 del 1° marzo 1968 e D.Lgs. 81-08 e s.m.i.). Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, saranno corrispondenti alle norme di legge vigenti alla data di redazione del progetto ed in particolare essere conformi a:

Norme per la Prevenzione degli Infortuni, con particolare riferimento al Dlgs 81/08 e s.m.i.;

Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.), in particolare:

- ◆ CEI 64-8 VII edizione V4 per le parti relative alla bassa tensione;
- ◆ CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo. (Varianti alla Norma:V1 11559:2011-10);
- ◆ CEI EN 61439-1 CEI EN 61439-2; Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Quadri di potenza
- ◆ CEI EN 61439-1 CEI EN 61439-3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO) – (Varianti alla Norma EC1 13618:2014-06);
- ◆ CEI CLC/TR 50473 Raccomandazioni per il coordinamento dimensionale tra involucri e dispositivi da incorporare per fissaggio su guide per installazioni domestiche e similari. (Anno 2008);
- ◆ CEI EN 60309-1/4/A1/EC Spine e prese per uso industriale;
- ◆ CEI 23-50/V1-V2-V3-V4 , CEI 23-121/122/123 – Spine e prese per usi domestici e similari;
- ◆ CEI EN 60423 Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori. (Anno 2008);
- ◆ CEI EN 50085-2-1/A1 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche – Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto. (Anno 2012);
- ◆ CEI 20-21 Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente. (Anno 2007);
- ◆ CEI 20-22/2 Prove di incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio (2006);
- ◆ CEI 20-27 Cavi per energia e per segnalamento – Sistema di designazione (Anno 2007)
- ◆ CEI 20-36 Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio – Integrità del circuito. (Anno 2011);
- ◆ CEI UNEL 35016 - Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011);
- ◆ CEI 46-136;V1- Guida alle Norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione ;
- ◆ CEI UNEL 35011;V2 – Cavi per energia e segnalamento – Sigle di designazione;
- ◆ CEI UNEL 35318 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale  $U_0/U$  0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3;
- ◆ CEI UNEL 35322 - Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale  $U_0/U$  0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3;
- ◆ CEI UNEL 35716 - Cavi per energia isolati con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale  $U_0/U$  450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3;
- ◆ CEI UNEL 35718 - Cavi per energia isolati con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza

guaina con conduttori rigidi - Tensione nominale Uo/U 450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3;

◆ CEI UNEL 35324 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1;

◆ CEI UNEL 35328 - Cavi per comando e segnalamento in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1;

◆ CEI UNEL 35310 - Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale Uo/U 450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1;

◆ CEI UNEL 35312 – Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi con conduttori flessibili per posa fissa - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1;

◆ CEI UNEL 35316 - Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi multipolari flessibili per posa fissa - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1

◆ CEI UNEL 35326 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1

◆ CEI UNEL 35320 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3

◆ CEI UNEL 35314 - Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi con conduttori rigidi per posa fissa - Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1

◆ EN 50575:2015, EN 50575:2016 e EN 50575/A1:2016 - Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio;

◆ CEI 20-105 V1 "Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio;

◆ Regolamento (UE) 305/2011 (CPR) e D.Lgs. 106/2017

◆ CEI EN 60529/A1/A2/EC Gradi di protezione degli involucri;

◆ CEI UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

◆ CEI 20-65 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente;

◆ CEI 20-38 - Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 KV;

◆ CEI UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.

Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.

- ◆ UNI EN 12464-1 Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1 posti di lavoro in interni;
- ◆ UNI EN 1838 Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza;
- ◆ UNI 11222 Impianti di illuminazione di sicurezza. Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e collaudo;
- ◆ UNI 9795 - 2013 “Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio – Progettazione, installazione ed esercizio”;
- ◆ UNI EN 54/1 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio. Introduzione;
- ◆ UNI EN 54/2 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Centrale di controllo e segnalazione;
- ◆ UNI EN 54/4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Apparecchiature di alimentazione
- ◆ UNI EN 54/5 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio. Rivelatori di calore - Rivelatori puntiformi con un elemento statico
- ◆ UNI EN 54/6 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio. Rivelatori di calore - Rivelatori velocimetrici di tipo puntiforme senza elemento statico
- ◆ UNI EN 54/7 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio. Rivelatori puntiformi di fumo. Rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione;
- ◆ UNI EN 54/8 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio. Rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata;
- ◆ UNI EN 54/9 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio;
- ◆ UNI/TR 11607 Linea guida per la progettazione, installazione, messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione degli avvisatori acustici e luminosi di allarme incendio.
- ◆ Prove di sensibilità su focolari tipo;
- ◆ DM 37/08;
- ◆ Prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- ◆ D.P.R. 462/01;

In ottemperanza al decreto 106/17 ed alla norma CEI 64-8 VII edizione variante 4 e successive modifiche, i cavi da utilizzare per l'esecuzione dell'opera dovranno essere “CPR”.

Per i cavi CPR non ancora disponibili, potranno, in sostituzione, essere installati cavi non CPR, purché immessi sul mercato prima del 1 luglio 2017, previa presentazione di documentazione attestante la data certa; dovranno invece essere utilizzati i cavi CPR prescritti in progetto, nel caso gli stessi fossero disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dei lavori.

L'impianto è classificato a maggior rischio in caso di incendio (Norma CEI 64-8/7).

Indipendentemente da quanto indicato, gli impianti saranno conformi a tutte le norme vigenti comprese eventuali altre leggi e regolamenti emanati in corso d'opera da quanti possano averne facoltà.

## 5.2 Dati di progetto

Le caratteristiche del sistema di alimentazione saranno tali da soddisfare, entro i limiti di utilizzazione, le necessità di funzionamento degli impianti tenuto conto dell'uso previsto dell'impianto e della natura dei carichi.

Le caratteristiche fondamentali risultano elencate di seguito.

Tipo di alimentazione	M.T.
Sistema di distribuzione	TN-S
Tensione lato BT	trifase 400V $\pm$ 5%
Frequenza	50 Hz
Stato del neutro	Distribuito

L'energia per l'alimentazione degli utilizzatori che saranno installati sarà distribuita alle seguenti tensioni:

### **Forza motrice:**

400 V trifase concatenata per alimentazione dei motori e degli utilizzatori trifasi, 230 V monofase fra ognuna delle fasi del sistema trifase ed il neutro, equilibrata sulle tre fasi, nei limiti del possibile, per gli utilizzatori monofasi.

### **Luce Normale:**

400 V trifase concatenata e 230 V monofase fra fase e neutro.

### **Impianto di illuminazione**

Per la scelta dei valori di illuminamento si è fatto riferimento alle prescrizioni legislative, ove esistenti ed alla letteratura tecnica disponibile sull'argomento con particolare riferimento a:

- norma ISO 8995/1989;
- par. 1.10 dell'allegato IV del DLgs 81/08;
- norme UNI EN ISO 9241;
- norma UNI 10840;
- norma UNI 12464-1.

Relativamente ai valori d'illuminamento medi ( $E_m$ ), da assicurare si sono tenuti a riferimento i seguenti valori minimi:

#### A) Illuminazione ordinaria

- 200 lux per locali tecnici;
- 500 lux per le postazioni di lavoro ed i laboratori;
- 100 lux aree di circolazione;

#### B) Illuminazione di sicurezza

L'illuminamento minimo non risulterà su un piano orizzontale ad 1 metro di altezza dal piano di calpestio inferiore a:

- 5 lux per vie di fuga e porte.

Tutti i suddetti valori d'illuminamento saranno assicurati con ogni condizione di cielo ed in ogni punto del piano di misurazione, integrando l'illuminazione artificiale con quella naturale. Si eviteranno i fenomeni di abbagliamento sia diretto, sia indiretto.

I piani di misurazione, a cui si riferiscono gli illuminamenti, coincidono con i prevedibili piani di lavoro caratteristici delle attività svolte all'interno degli ambienti.

### **Qualità della luce**

Le lampade, di norma a fluorescenza, risponderanno ai seguenti requisiti:

- conformi alle relative norme di prodotto (CEI 34-3);
- tipo ad alta efficienza luminosa;
- indice di resa cromatica (IRC) non inferiore a 80/85;
- temperatura di colore da 3300K a 5300K.

### 5.3 Criteri di distribuzione dell'energia elettrica e suddivisione dei circuiti

#### NATURA DEI CARICHI

Il numero ed i tipi dei circuiti necessari per l'illuminazione, il condizionamento, la forza motrice, il comando e la segnalazione sono stati determinati sulla base delle seguenti indicazioni:

- punti di consumo dell'energia elettrica richiesta;
- carico prevedibile nei diversi circuiti;
- condizioni particolari.

Per la determinazione delle potenze elettriche necessarie al dimensionamento delle apparecchiature e delle reti di distribuzione, sono stati adottati i seguenti parametri:

- Illuminazione = potenza dei corpi illuminanti e perdita del reattore;
- Prese 2x10/16A+T - 230V per uso generale 400 W/cad;
- Carichi FM specifici determinati sulla base delle apparecchiature e componenti installati;

Ai valori risultanti dalla sommatoria di tutte le potenze elencate, sono stati applicati determinati coefficienti di riduzione ricavati dal prodotto dei coefficienti di contemporaneità e di utilizzazione dei singoli carichi, così ripartiti:

Dal quadro elettrico secondario ai singoli gruppi di utilizzatori (dorsali):

- Illuminazione = 1
- Prese e carichi FM = 0,7
- Impianti meccanici = 1 (relativamente alle apparecchiature con funzionamento stagionale)

Nei calcoli di verifica delle cadute di tensione, si è tenuto conto uniformemente, per tutte le linee costituenti le reti di distribuzione, dei seguenti valori del fattore di potenza:

- $\cos\phi = 0,9$  per i circuiti di illuminazione;
- $\cos\phi = 0,8$  per i circuiti relativi a motori senza avviamento gravoso;
- $\cos\phi = 0,7$  per particolari circuiti con avviamento gravoso.

Tutte le linee montanti hanno caduta inferiore al 2% e tutti i circuiti, fino ai punti terminali, hanno una caduta complessiva inferiore al 4%.

#### Suddivisione dei circuiti

L'impianto è stato suddiviso in diversi circuiti(CEI 64-8/3 art.314) allo scopo di:

- evitare pericoli e ridurre inconvenienti in caso di guasto;
- facilitare le ispezioni, le prove e la manutenzione in condizioni di sicurezza;
- tenere conto dei pericoli che potrebbero derivare da un guasto di un singolo circuito;
- necessità di poter comandare separatamente talune parti di impianto prevedendo allo scopo circuiti separati i quali non vengano influenzati da un guasto di altri circuiti.

### 5.4 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

#### Protezione per sistemi di categoria zero

Relativamente ai circuiti di segnalazione e comando per i quali è stata utilizzata, ai soli fini funzionali, una tensione inferiore a 50V, valore efficace in c.a. od a 120V in c.c. non ondulata, sono state applicate, ai fini della protezione combinata contro i contatti elettrici, le prescrizioni di sicurezza riguardanti i circuiti SELV di cui alla Norma CEI 64-8/4 articolo 411.



## Protezione per sistemi di prima categoria

### Contatti diretti

Le misure di protezione mediante isolamento delle parti attive ( art.412.1 CEI 64-8/4) e mediante involucri o barriere (art.412.2 CEI 64-8/4), saranno applicate indistintamente per tutte le parti d'impianto.

E' stata prevista quale misura di protezione addizionale (art.412.5 CEI 64-8), l'impiego di interruttori differenziali su tutti i circuiti relativi alle derivazioni terminali luce ed FM (di tipo A per i circuiti relativi alle apparecchiature elettroniche).

L'uso di tali dispositivi assicura una migliore protezione contro gli incendi, con la rivelazione di eventuali difetti di isolamento che diano luogo a piccole correnti verso terra.

### Contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti (art.413 CEI 64-8/4), sarà effettuata mediante interruzione automatica dell'alimentazione, pertanto è stato previsto l'impiego di protezioni differenziali, con le modalità sopra esposte, su tutti i circuiti.

Ai sensi della norma CEI 64-8 §413.1.3 (sistemi TN) deve essere verificato che le caratteristiche dell'organo di protezione, nel caso si verifichi un guasto di impedenza trascurabile tra conduttore di fase e conduttore di protezione o di una massa, siano tali da soddisfare la seguente condizione:

$$Z_s \leq U_o / I_a$$

dove:

**Z<sub>s</sub>** è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

**I<sub>a</sub>** è la corrente che provoca l'intervento dell'organo di protezione entro un tempo definito, che dipende dal tipo di circuito (di distribuzione o terminale) e dalla tensione nominale verso terra. Nel caso sia utilizzato un interruttore differenziale, la corrente in questione è pari a quella differenziale;

**U<sub>o</sub>** è la tensione tra fase e terra.

Per i circuiti di distribuzione, la norma ammette un tempo massimo di interruzione pari a 5s.

Per circuiti terminali, essendo U<sub>o</sub> pari a 230V, il tempo di intervento massimo, definito nella *tabella 41A* della CEI 64-8 §413.1.3.3, è pari a 400ms per interruttori con corrente nominale non superiore a 32A. Per interruttori di taglia maggiore, la norma consente un tempo di interruzione convenzionale maggiore, ma non superiore ai 5s.

Nei sistemi TN di B.T. la corrente di guasto franco fase-PE fluisce quasi interamente attraverso gli elementi conduttori e, di conseguenza, genera una corrente di entità simile a quella di corto circuito fase-neutro. Inoltre, la corrente di guasto che percorre il conduttore (o i conduttori) di fase e quello di protezione non interessa in alcun modo l'impianto di terra.

La relazione  $Z_s \leq I_a U_o$  può essere scritta come segue:

$$I_a \leq U_o / Z_s = I_g(L-PE)$$

dove  $I_g(L-PE)$  è la corrente di guasto fase-PE.

Si può quindi affermare che la protezione dai contatti indiretti è verificata se la corrente di intervento  $I_a$  del dispositivo di protezione (pari alla  $I_{mag}$  dello sganciatore magnetico) è inferiore alla corrente di guasto-PE che si ha in corrispondenza della massa da proteggere.

In questo modo, la corrente di guasto assume le caratteristiche di una corrente di corto circuito tra il conduttore di fase ed il conduttore di protezione e l'interruttore interviene in tempi inferiori a quelli richiesti dalla norma (intervento istantaneo dello sganciatore magnetico).

La corrente di guasto  $I_g(L-PE)$  può essere ottenuta con la stessa formula utilizzata per il calcolo della corrente di corto circuito minima, di cui alla 64-8 §533 (riportata di seguito nel caso di neutro distribuito):

$$I_g(L-PE) = [0,8 \times U_o \times SF] / [1,5 \times r \times L \times (1+m)]$$

dove:

- 0,8 è un coefficiente che tiene conto del presumibile abbassamento della tensione per effetto del corto circuito;
- $U_o$  è la tensione del circuito di guasto, pari alla tensione di fase (tensione tra il conduttore di fase ed il conduttore di protezione);
- SF è la sezione del conduttore di fase;
- 1,5 è un coefficiente che tiene conto dell'incremento della resistività del cavo dovuto all'aumento di temperatura durante il corto circuito;
- r è la resistività del conduttore a 20°C (per il rame, vale 0,0178 Wmm<sup>2</sup>/m);
- L è la lunghezza della linea;
- m è il rapporto tra le sezioni del conduttore di fase e quello di protezione.

Dalla formula di cui sopra si può ricavare la lunghezza massima della conduttura che assicura la protezione dai contatti indiretti (c.d. "lunghezza massima protetta",  $L_{max}$ ) assumendo il valore minimo della corrente di corto circuito pari a quello della soglia di intervento dello sganciatore magnetico dell'interruttore di protezione, come segue:

$$L_{max} = [0,8 \times U_o \times SF] / [1,5 \times r \times (1,2 \times I_{mag}) \times (1+m)]$$

La verifica, riportata per ciascuna linea rilevata sulla tabella cavi e verifiche allegata, diviene quindi:  
 $L \leq L_{max}$ .

Inoltre, nel caso specifico, per assicurare un ulteriore margine di sicurezza dei calcoli di verifica, deve essere inserito un valore di corrente di intervento maggiorato del 20% per tenere conto della intempestività di intervento dovuta all'anzianità delle apparecchiature (fattore di tolleranza 1,2 nella formula).

Da ultimo va ricordato che correnti di modesta entità (nell'ordine dei 0,1-0,2A), se di durata sufficientemente lunga, possono innescare un incendio. Tali correnti di guasto possono avvenire in luoghi inaccessibili e nascosti alla vista delle persone, ad esempio per carenza di isolamento verso terra. In questi casi, un interruttore differenziale con corrente di intervento adeguata è normalmente in grado di proteggere l'impianto anche contro questo tipo di pericolo.

## 5.5 Criteri per la protezione dei circuiti

Le prescrizioni riguardanti la protezione delle condutture elettriche contro le sovracorrenti, rispettivamente di cortocircuito e di sovraccarico, sono contenute nella norma CEI 64-8/4 cap. 43 la quale fornisce:

- le prescrizioni fondamentali per la protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti (CEI 64-8/4 sezione 433 e 434 );
- la scelta dei dispositivi per il coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e contro i cortocircuiti (CEI 64-8/4 sezione 435 CEI 64-8).

### Caratteristiche dei dispositivi di protezione

Le caratteristiche tempo/corrente dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti sono in accordo con quelle specificate nelle norme CEI relative ad interruttori automatici ed a fusibili di potenza ( CEI 64/8 cap.5.3).

E' di preferenza comunque richiesto, salvo i casi particolari di cui in seguito, che la protezione venga affidata a dispositivi unici in grado di interrompere qualsiasi sovracorrente, sino alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui i dispositivi saranno installati.

Allo scopo saranno impiegati:

interruttori automatici per usi generali, provvisti di sganciatori di sovracorrente ed eventualmente associati a dispositivi differenziali, conformi alla norma CEI 17-5 (EN 60947-2);

interruttori automatici per uso domestico e similare, provvisti di sganciatori di sovracorrente, nei tipi rispettivamente associati a dispositivi differenziali conformi alle norme CEI 23-18 e non, in questo caso conformi alle norme CEI 23-3 –1 (EN 60898-1);

Interruttori combinati con fusibili, conformi alle norme CEI 17-11, 32-1, 32-4 e 32.5.

Sarà garantita un'adeguata selettività tra quadro generale e quadri secondari.

## 5.6 Protezione contro i sovraccarichi

Il coordinamento tra le caratteristiche del circuito da proteggere e quelle del dispositivo di protezione assicura il rispetto delle seguenti due condizioni:

- 1)  $I_b \leq I_n \leq I_z$ ;
- 2)  $I_f \leq 1,45 * I_z$ ;

dove:

$I_b$  = è la corrente d'impiego max del circuito;

$I_z$  = è la portata in regime permanente della conduttura;

$I_n$  = è la corrente nominale del dispositivo di protezione (per i dispositivi regolabili  $I_n$  sarà la corrente di regolazione scelta) ;

$I_f$  = è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite dalle relative norme di prodotto.

Quando il sovraccarico è compreso tra  $I_z$  e  $I_f$  esso può durare a lungo senza provocare interventi delle protezioni; per questo motivo il valore della corrente d'impiego  $I_b$  è stato fissato in modo tale che  $I_z$  non sia superato.

Qualora il dispositivo di protezione protegga un circuito "dorsale" dal quale siano derivate condutture di sezione inferiore, tale dispositivo dovrà soddisfare le condizioni 1) e 2) per le condutture aventi una portata inferiore.

Il dispositivo possiederà caratteristiche tali da consentire, senza interrompere il circuito, i sovraccarichi di breve durata che si producano nell'esercizio ordinario.

## 5.7 Protezione contro i cortocircuiti

Le correnti di corto circuito presunte sono state determinate con riferimento ad ogni punto significativo dell'impianto mediante appropriati metodi di calcolo.

Al riguardo la guida CEI 11-25 dà informazioni dettagliate per il calcolo delle correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in c.a.

La protezione s'intende assicurata nel caso vengano soddisfatte le due seguenti condizioni:

1) Il potere d'interruzione, del dispositivo impiegato, non è inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione;

2) Tutte le correnti provocate da un corto circuito che si presenti in punto qualsiasi del circuito siano interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Tale ultima condizione è verificata in particolare se viene rispettata la seguente relazione semplificata:

$$I^2 * T \leq K^2 * S^2$$

dove il termine a sinistra rappresenta l'integrale di joule per la durata del cortocircuito ( in  $A^2s$ ).

Il termine di destra rappresenta invece il massimo valore di energia specifica sopportata dalla conduttura protetta. I valori della costante K, funzione del tipo di cavo adottato, sono determinati dalle norme sulla base delle massime temperature ammesse, in servizio ordinario e durante il cortocircuito, per l'isolamento dei cavi.

### **Prescrizioni comuni**

Nel caso di protezione assicurata da un unico (CEI 64-8/4 sezione 435.1) dispositivo (sia per il sovraccarico, sia per il cortocircuito) non è necessario verificare la seconda condizione purchè siano assicurati:

il rispetto della condizione relativa al potere d'interruzione;

l'impiego di interruttori automatici che limitino le correnti di cortocircuito, per l'intera gamma, con particolare riferimento a quelle possibili nel tratto iniziale della conduttura interessata.

Sono state evitate protezioni di tipo serie, anche se consentite dalle norme.

Le protezioni, ivi comprese quelle da sovraccarico, saranno poste sempre all'inizio della conduttura.

## **5.8 Protezione contro gli effetti termici**

Sono state applicate le prescrizioni indicate nella norma CEI 64-8 capitolo 42.

I criteri riguardanti il pericolo d'innescio o di propagazione di incendi, per la scelta e le prove di comportamento sono quelli delle relative norme CEI; in carenza di dette norme, provvisoriamente verranno seguiti, per i componenti elettrici costruiti con materiali isolanti, i criteri di prova indicati nella tabella annessa all'art. 422 della norma.

I criteri di scelta e di selezione delle condutture, allo scopo di ridurre al minimo la propagazione e gli effetti nocivi (gas tossici e corrosivi) degli incendi, sono conformi ad uno dei modi descritti nelle CEI 64-8/7 (art. 751.04).

Le parti accessibili dei componenti elettrici a portata di mano non raggiungeranno temperature tali da causare ustioni alle persone e soddisferanno i limiti indicati nella tabella inserita nella Norma CEI 64-8/4 all'art. 422.

## **5.9 Criteri di posa e colorazione delle condutture**

### **Modalità di posa in opera**

I cavi posati su canali orizzontali e verticali saranno posati in modo ordinato.

Nei condotti, canali e simili, a sezione diversa dalla circolare, il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi non sarà inferiore a 2. Per i cavi posati entro tubazioni, le sezioni interne dei tubi saranno tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori.

Il raggio di curvatura dei cavi tiene conto di quanto specificato dai costruttori; nell'infilare i conduttori entro tubi si farà attenzione ad evitare torsioni o eliche che ne impedirebbero lo sfilamento. Si effettueranno curve per un totale di 270°, al superamento di detto limite, si interporrà una scatola di derivazione.

Il diametro interno dei tubi sarà almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm.

I cavi saranno siglati ed identificati con fascette segnacavo come segue:

- su entrambe le estremità;
- in corrispondenza di ogni cassetta di derivazione.

Su tali fascette sarà precisato il numero di identificazione della linea e la sigla del quadro che la alimenta.

Saranno siglati anche tutti i conduttori degli impianti ausiliari.

Per ogni linea di potenza facente capo a morsetti entro quadri elettrici o cassette la siglatura sarà eseguita come segue:

- siglatura della linea sul conduttore;
- siglatura della fase (L1, L2, L3, N), sul singolo conduttore.

In corrispondenza dell'attraversamento dei compartimenti antincendio saranno ripristinate le condizioni esistenti mediante l'impiego di setti tagliafiamma.  
Le tubazioni vuote saranno dotate di idoneo filo pilota.

### **Colorazioni e sezioni minime**

La sezione dei conduttori elettrici è stata verificata in riferimento agli assorbimenti, al tipo di isolante, al tipo di posa, alla temperatura dell'ambiente, al numero di cavi adiacenti ed alla caduta di tensione, facendo riferimento alle tabelle CEI/UNEL (CEI 20-20,CEI 20-22, CEI 20-40 V1, CEI 20-40 V2 e CEI-UNEL 00721 e CEI-UNEL 35757).

Per tutti i circuiti con tensione d'esercizio superiore a 50 V l'isolamento sarà di grado 3, mentre per i conduttori dei circuiti con tensione pari a 48 V il grado d'isolamento sarà pari a 0, se contenuti in canalizzazioni separate: in caso contrario avranno lo stesso grado d'isolamento dei conduttori con il quale condividono la canalizzazione.

Facendo uso delle colorazioni delle anime protettive, per distinguere i cavi unipolari o multipolari, saranno seguite le seguenti regole:

- il bicolore giallo-verde, sarà riservato esclusivamente e tassativamente ai conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali;
- il blu chiaro sarà destinato al conduttore di neutro;
- i colori marrone, grigio e nero, saranno destinati ai conduttori di fase, assegnando univocamente a ciascuna delle tre fasi un colore.

### **5.10 Sezionamento e comando**

Ogni circuito sarà sezionabile dall'alimentazione. Sarà previsto un interruttore su ogni circuito ed il sezionamento dovrà avvenire su tutti i conduttori attivi, compreso il neutro. Saranno adottati mezzi idonei per evitare che qualsiasi componente elettrico possa essere alimentato intempestivamente. Mezzi appropriati saranno previsti per assicurare la scarica dell'energia elettrica immagazzinata, quando questa possa costituire un pericolo per le persone (es. condensatori).

I dispositivi che assicurano la funzione di sezionamento potranno essere sia apparecchi per i quali la funzione di sezionamento sia prevista dalle relative norme CEI, nelle quali siano specificate le condizioni di prova quando essi si trovino in condizioni di aperto, sia altri dispositivi che soddisfino le prescrizioni dei paragrafi relativi di cui al capitolo 537.2 delle CEI 64-8/5.

Per il comando di emergenza saranno, comunque, utilizzati i seguenti dispositivi:

interruttori di manovra multipolari ( CEI 17-11);

interruttori automatici conformi a norme CEI 23-3 e 23-18;

interruttori automatici conformi a norme CEI 17-5 fascicolo 7490 specificatamente previsti per il sezionamento.

Tali dispositivi saranno inseriti di preferenza sul circuito principale.

Nel caso di comando elettrico a distanza, mediante azione sul circuito di comando di contattori (CEI 17-3), avviatori per motori (CEI 17-7, 17-8 e 17-22) o di interruttori, il comando si effettuerà con un'unica azione e opererà per diseccitazione delle bobine di apertura. Per i casi in cui si adotti la tecnica di comando cosiddetta a lancio di corrente la stessa sarà accompagnata da un'opportuna segnalazione che indichi permanentemente lo stato di funzionalità del circuito di comando. Il sezionamento, per manutenzione non elettrica, sarà effettuato oltre che con dispositivi di cui sopra anche a mezzo di prese a spina la cui portata non sia superiore a 10A. Nel caso di portata superiore si impiegheranno prese a spina con interruttore di blocco. I dispositivi di comando funzionale saranno adatti a sopportare le condizioni più severe in cui essi possono essere chiamati a funzionare. Il comando funzionale verrà realizzato dai seguenti dispositivi:

interruttori di manovra (anche unipolari);

interruttori automatici;

contattori e relè ausiliari.

## 5.11 Impianto di terra

Il conduttore di protezione dovrà avere in ogni punto dell'impianto una sezione almeno pari a quella dei conduttori di fase per sezioni fino a 16 mmq, pari a 16 mmq per sezione dei conduttori di fase pari a 35 mmq e con sezione pari alla metà del conduttore di fase per sezioni maggiori. Il conduttore di protezione non dovrà essere interrotto in dorsale ad ogni scatola di derivazione. Eventuali derivazioni dovranno essere realizzate con morsetti a pettine per conduttori nudi o con morsettiere unipolari a più vie se si utilizzano conduttori isolati, in modo da poter disconnettere la derivazione senza interrompere la dorsale. Ogni conduttore di terra dovrà essere chiaramente identificabile dalla colorazione giallo-verde. Dovranno essere effettuati tutti i collegamenti equipotenziali necessari. In generale, per quanto riguarda il collegamento delle masse estranee, si rammenta che la massa estranea è quella "parte conduttrice, non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra. In casi particolari si considerano masse estranee quelle suscettibili di introdurre altri potenziali.

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE (PE)		
Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm <sup>2</sup>	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm <sup>2</sup>	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm <sup>2</sup>
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI TERRA (CT)		
	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	Sezione minime come per i conduttori di protezione	16 mm <sup>2</sup> (rame o ferro zincato*)
Non protetti contro la corrosione		25 mm <sup>2</sup> (rame) 50 mm <sup>2</sup> (ferro zincato*)

\*Zincatura conforme a norma CEI 7-6 o rivestimento equivalente

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI	
Tipo di conduttore	Sezione minima
EQP	Non inferiore a ½ di quella del PE principale con un minimo di 6mm <sup>2</sup> . Per conduttori in rame non è richiesta una sezione maggiore di 25mm <sup>2</sup> , per gli altri materiali una sezione equivalente ai 25mm <sup>2</sup> in rame.
EQS tra due masse	Non inferiore a quella minima tra le sezioni dei PE delle due masse.
EQS tra massa e massa estranea	Non inferiore a ½ di quella del PE della massa, con un minimo di 2,5mm <sup>2</sup> se protetto meccanicamente e 4mm <sup>2</sup> in caso contrario.
EQS tra masse estranee o all'impianto di terra	Non inferiore a 2,5mm <sup>2</sup> se protetto meccanicamente e 4mm <sup>2</sup> in caso contrario.

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato nella norma CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula (integrale di Joule):

$$S_p = (I_2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

$S_p$  è la sezione del conduttore di protezione [mm<sup>2</sup>];

$I$  è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

$t$  è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

$K$  è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali.

## 6 IMPIANTI RIVELAZIONE ANTINCENDIO

### 6.1 Estensione della sorveglianza

Le aree sorvegliate devono essere interamente tenute sotto controllo dal sistema di rivelazione. All'interno di un'area sorvegliata, devono essere direttamente sorvegliate dai rivelatori anche le seguenti parti (UNI 9795 art. 5.1.2):

- Locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi, condotti di trasporto e comunicazione, nonché vani corsa degli elevatori, ascensori e montacarichi.
- Cortili interni coperti.
- Cunicoli, cavedi e passerelle per cavi elettrici
- Condotti di condizionamento dell'aria, e condotti di aerazione e di ventilazione
- Spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati.

Fanno eccezione le seguenti parti a patto che non contengano sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici ed eccezione, per quest'ultimi, di quelli strettamente necessari all'utilizzazione delle parti medesime (UNI 9795 art. 5.1.3):

- Piccoli locali utilizzati per servizi igienici a patto che non siano impiegati come deposito di materiali combustibili o rifiuti.
- Cavedi con sezione minore di 1m<sup>2</sup>
- Banchine di carico sprovviste di tetto
- Vani scale compartimentale
- Vani corsa ascensori, elevatori e montacarichi purchè facciano parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

### 6.2 Criteri di installazione

I rivelatori dovranno essere installati in modo tale che siano in grado di individuare ogni tipo di incendio fin dal suo stadio iniziale. La determinazione del numero e della disposizione deve essere scelta in funzione di quanto segue:

- tipo del rivelatore
- superficie ed altezza del locale
- forma del soffitto
- condizioni di aereazione del locale

#### **Rivelatori puntiformi di calore**

Al fine di evitare falsi allarmi, i rivelatori di calore dovranno essere installati in modo che la massima temperatura di intervento dell'elemento statico dei rivelatori di calore non si mai inferiore alla più alta temperatura raggiungibile nelle loro vicinanze in condizioni normali (art. 5.4.2.2).

I rivelatori devono essere sempre installati e fissati direttamente sotto il soffitto del locale sorvegliato. In particolare i rivelatori puntiformi di calore non dovranno mai essere installati ad altezze superiori ad 8 metri dal pavimento, che nel caso di pavimenti flottanti tale misura dovrà essere considerata a partire dalla superficie superiore (art. 5.4.2.6 e art.).

I locali a soffitto con inclinazione inferiore ai 20° possono essere trattati come piani, per i restanti casi occorre tenere conto delle seguenti prescrizioni aggiuntive (art. 5.4.2.4):



- Nei locali con soffitto avente inclinazione superiore a 20° si deve installare in ogni campata una fila di rivelatori nel piano verticale passante per la linea di colmo nella parte più alta del locale.
- Nei locali con copertura a shed devono essere installata una fila di rivelatori in ogni campata nel parte ad inclinazione minore ad una distanza di almeno 1m dal piano passante per la linea di colmo.

I locali con soffitto a correnti o travi in vista i rivelatori dovranno essere installati all'interno dei riquadri delimitati da detti elementi, tenendo conto delle seguenti eccezioni:

- Nel caso in cui gli elementi sporgenti abbiano altezza inferiore ad un decimo del locale, il soffitto si ritiene piano.
- Nel caso in cui gli elementi sporgenti abbiano altezza superiore al 30% del locale, ciascun riquadro sarà considerato come locale a sé stante.
- Soffitti con struttura a nido d'ape seguono un criterio di dimensionamento differente che sarà di seguito riportato.

La metodologia secondo cui viene determinata la distribuzione dei sensori nel caso di travi parallele è riportata di seguito:

D1/(H-h)	Distribuzione
≥6	1 rivelatore ogni interspazio
0,3-0,6	1 rivelatore ogni 2 interspazi
0,15-0,3	1 rivelatore ogni 4 interspazi
≤0,15	S1≤3m

La metodologia secondo cui viene determinata la distribuzione dei sensori nel caso di travi intersecanti è riportata di seguito:

D1/(H-h)	Distribuzione dei rivelatori	
≥6	Un rivelatore ogni riquadro	
<0,6	H<4	4<H<8
	Distanza massima tra due rivelatori: S1≤3m – S2≤4,5m	Distanza massima tra due rivelatori: S1≤4,5m – S2≤4,5m

Dove:

- D1 distanza tra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno
- D2 è il lato dell'interspazio maggiore
- H altezza del locale
- h altezza dell'elemento sporgente
- S1 distanza tra i rivelatori in direzione perpendicolare alla trave
- S2 distanza tra i rivelatori in direzione parallela alla trave

In direzione parallela alle travi la distanza massima tra due rivelatori deve essere pari a 6m. Se la configurazione del soffitto è tale da formare una struttura simile al nido d'ape un singolo rivelatore puntiforme può coprire un gruppo di celle se il volume coperto rispetta la seguente formula:

$$V=a(H-h)$$

Dove 'a' è una costante adimensionale pari a 4m<sup>2</sup>.

I rivelatori devono sempre rispettare la distanza di almeno un 0,5m dalle pareti del locale sorvegliato fintanto sia possibile e non devono mai essere interessati direttamente da flussi d'aria associati ad impianti di condizionamento, aerazione e ventilazione. Nel caso di immissione d'aria attraverso controsoffitti o pannelli forati è necessario otturare tutti i fori entro il raggio di 1m dal rivelatore.

**Dimensionamento in ambienti con altezza inferiore a 8m e soffitti piani o angolo di inclinazione <20° (art. 5.4 prospetto 1):**

- raggio copertura 4,5 metri

**Dimensionamento in sottopavimenti e controsoffitti in ambienti non ventilati (art.5.4 prospetto 4):**

- altezza massima di 1 metro = raggio copertura 3 metri
- altezza superiore a 1 metro = raggio copertura 4,5 metri

**Rivelatori puntiformi di fumo**

Al fine di evitare falsi allarmi, i rivelatori di fumo dovranno essere installati in punti sufficientemente distanti da sorgenti di aerosol, di modo che la concentrazione non sia tale da causare l'intervento del sistema (art. 5.4.3.2). Particolare attenzione va posta nell'installazione di rivelatori di fumo, dove:

- La velocità dell'aria è solitamente maggiore di 1m/s
- La velocità dell'aria possa essere occasionalmente superiore a 5m/s.

I locali a soffitto con inclinazione inferiore ai 20° o con elementi sporgenti ma con distanza tra il soffitto e la parte superiore della parte sporgente di almeno 15cm possono essere trattati come piani, dunque:

- Per altezze non superiori a 12m il raggio di copertura è fissato a 6,5m.
- Per altezze superiori a 12m fino a 16m l'efficacia del sistema di rivelazione dovrà essere dimostrata con metodi pratici, quali simulazione di focolai tipo.

Per i restanti casi occorre tenere conto delle seguenti prescrizioni aggiuntive (art. 5.4.2.4):

- Nei locali con soffitto avente inclinazione superiore a 20° si deve installare in ogni campata una fila di rivelatori nel piano verticale passante per la linea di colmo nella parte più alta del locale.
- Nei locali con copertura a shed devono essere installata una fila di rivelatori in ogni campata nel parte ad inclinazione minore ad una distanza di almeno 1m dal piano passante per la linea di colmo.

I locali con soffitto a correnti o travi in vista i rivelatori dovranno essere installati all'interno dei riquadri delimitati da detti elementi, tenendo conto delle seguenti eccezioni:

- Nel caso in cui gli elementi sporgenti abbiano altezza inferiore ad un decimo del locale, il soffitto si ritiene piano.
- Nel caso in cui gli elementi sporgenti abbiano altezza superiore al 30% del locale, ciascun riquadro sarà considerato come locale a sé stante.
- Soffitti con struttura a nido d'ape seguono un criterio di dimensionamento differente che sarà di seguito riportato.

La metodologia secondo cui viene determinata la distribuzione dei sensori nel caso di travi parallele è riportata di seguito:

D1/(H-h)	Distribuzione
≥6	1 rivelatore ogni interspazio
0,3-0,6	1 rivelatore ogni 2 interspazi
0,15-0,3	1 rivelatore ogni 6 interspazi
≤0,15	S1≤4,5m

La metodologia secondo cui viene determinata la distribuzione dei sensori nel caso di travi intersecanti è riportata di seguito:

D1/(H-h)	Distribuzione dei rivelatori	
≥6	Un rivelatore ogni riquadro	
<0,6	H<4	4<H<12
	Distanza massima tra due rivelatori: S1≤4,5m – S2≤4,5m	Distanza massima tra due rivelatori: S1≤4,5m – S2≤6m

Dove:

- D1 distanza tra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno
- D2 è il lato dell'interspazio maggiore
- H altezza del locale
- h altezza dell'elemento sporgente
- S1 distanza tra i rivelatori in direzione perpendicolare alla trave
- S2 distanza tra i rivelatori in direzione parallela alla trave

In direzione parallela alle travi la distanza massima tra due rivelatori deve essere pari a 9m. Se la configurazione del soffitto è tale da formare una struttura simile al nido d'ape un singolo rivelatore puntiforme può coprire un gruppo di celle se il volume coperto rispetta la seguente formula:

$$V=b(H-h)$$

Dove 'b' è una costante adimensionale pari a 8m<sup>2</sup>.

I rivelatori devono sempre rispettare la distanza di almeno un 0,5m dalle pareti del locale sorvegliato, dalle travi o correnti ed da eventuali elementi sospesi distanziati meno di 15cm dal soffitto.

### **Installazione in locali dotati di impianti di condizionamento e di ventilazione**

Gli impianti di ventilazione sono così definiti:

- Impianti che vengono progettati e realizzati per garantire il benessere delle persone
- Impianti che vengono progettati e realizzati per garantire parametri ambientali con finalità legate a processi produttivi o di conservazione.

In entrambi i casi la velocità dell'aria in prossimità dei rivelatori non deve essere superiore ad 1m/s. Nei locali in cui la circolazione d'aria risulta elevata ( ad esempio centri di elaborazione dati) il numero di rivelatori installati a soffitto o sotto eventuali controsoffitti deve essere aumentato per compensare l'eccessiva diluizione del fumo. In tal caso il raggio di copertura del rivelatori è fissato pari a 4,5m (art5.4.4.2 prospetto 11).

I rivelatori devono essere uniformemente distribuiti a soffitto con il rispetto di quanto segue:

- Se l'aria è immessa tramite pannelli forati a soffitto, i fori dovranno essere otturati nel raggio di un metro dal rivelatore.
- Se l'aria è immessa tramite bocchette, i rivelatori dovranno essere posti il più lontano possibile da tali elementi.
- Se la ripresa d'aria è fatta tramite bocchette poste nella parte alta delle pareti in prossimità del soffitto, oltre ad essere uniformemente distribuiti, almeno un rivelatore dovrà essere installato in prossimità delle bocchette stesse.
- Se la ripresa d'aria è effettuata tramite bocchette poste a soffitto, i rivelatori oltre ad essere uniformemente distribuiti, dovranno essere posti il più lontano possibile da suddette bocchette.

Gli spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, devono essere direttamente sorvegliati se contengono cavi elettrici e/o dati e/o presentano rischio incendio. Nel caso in cui

l'altezza di detti spazi sia inferiore ad 1m per l'installazione dei rivelatori di fumo si farà riferimento ai seguenti parametri (art.5.4.4.4 prospetto 12):

- Senza ripresa d'aria il raggio di copertura da considerarsi è 4,5m
- Con ripresa d'aria il raggio di copertura da considerarsi è 3m

Spazi nascosti aventi altezza superiore ad 1m sono da considerarsi locali a se stanti. Gli spazi nascosti nei locali dotati di solo trattamento d'aria finalizzato al benessere delle persone, possono essere considerate le prescrizioni valide per i locali non dotati di impianti di condizionamento o di ventilazione.

Rivelatori di fumo dovranno essere installati anche all'interno dei canali di immissione e di ripresa dell'aria da ogni macchina. Tali rivelatori non possono sostituire quelli a soffitto all'interno del locale sorvegliato. Devono inoltre essere integrati con segnalazione luminosa in posizione visibile.

### **Punti di segnalazione manuale**

In ogni zona devono essere installati almeno due punti di segnalazione allarme manuale. I guasti e/o l'esclusione dei rivelatori automatici non devono mettere fuori servizio quelli di segnalazione manuale e viceversa. In ciascuna zona devono essere installati un numero di pulsanti di segnalazione manuale tale che almeno uno di essi possa essere raggiunto da ogni parte della zona con un percorso:

- Inferiore a 30m per attività con rischio di incendio basso.
- Inferiore a 15m per ambienti ad elevato rischio incendi.

In ogni caso in ciascuna zona devono essere presenti almeno due punti di segnalazione. Parte dei segnalatori devono essere installati lungo le vie di esodo ed in prossimità delle uscite di sicurezza. I pulsanti devono essere installati ad un'altezza compresa tra 1m ed 1,6m e devono essere indicato con un cartello apposito.

## **7 IMPIANTI ELETTRICI - CARATTERISTICHE DEI SINGOLI COMPONENTI DAL PUNTO DI VISTA NORMATIVO, COSTRUTTIVO E DI COLLAUDO**

### **Condizioni di servizio**

Tutti i componenti elettrici selezionati sono adatti per:

- la tensione nominale del circuito di alimentazione;
- la frequenza se in c.a.;
- le caratteristiche del luogo di installazione e relative influenze esterne;
- la compatibilità con altri sistemi al fine di evitare reciproche influenze nocive.

Di seguito vengono indicati i requisiti tecnici minimi a cui si dovrà fare riferimento per la scelta e l'installazione dei componenti necessari alla realizzazione degli impianti elettrici ed ausiliari.

Per componenti debbono intendersi tutti i materiali, dispositivi ed apparecchiature, individuali o preassemblate, che opportunamente interconnesse concorrono alla realizzazione dell'impianto o parti dello stesso.

Ove specificati i gradi di protezione (IP) fanno riferimento alle norme CEI 70-1 EN 60529.

Tutti i componenti ed apparecchiature dovranno essere di primarie marche e dotati di marchio IMQ e marcatura CE.

### **7.1 Tubazioni e canalizzazioni**

I tubi dovranno avere percorsi il più possibile verticale ed orizzontale e dovranno essere interrotti da cassette di derivazione ispezionabili. Nei percorsi orizzontali si dovrà avere la massima cura affinché le scanalature non indeboliscano troppo le pareti. Le tubazioni giungeranno a filo interno delle scatole o cassette di derivazione.

Il diametro minimo ammesso per le tubazioni dovrà essere pari a 16 mm.

### **Tubazioni in PVC autoestinguento rigido serie pesante**

La presente specifica riguarda la fornitura e la posa in opera di tubo in PVC autoestinguento, serie pesante, colore grigio chiaro RAL 7035, posato a vista completo di giunti di raccordo, pezzi speciali, elementi di fissaggio e quanto altro necessita per dare l'opera completa e funzionante.

### **Caratteristiche tecniche**

Norme: CEI 23-8-1973. V2 e E.C. del 1989, V3 e E.C. 1989, UNEL 37118.

Materiale: a base di polivinile (PVC)

Campo di temperatura: da  $-5^{\circ}\text{C}$  a  $+60^{\circ}\text{C}$ .

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 750 Newton su 5 cm a  $+20^{\circ}\text{C}$ .

Resistenza agli urti: da 5 a 20 kgcm a  $-5^{\circ}\text{C}$ . in relazione al diametro (2 joules a  $-5^{\circ}\text{C}$ ).

Resistenza elettrica di isolamento: superiore a 100 MOhm

Rigidità dielettrica: superiore a 20KV/mm

Inoltre, dovrà avere un'elevata resistenza ai fattori ambientali ed essere inattaccabile dagli aggressivi chimici più comuni.

## **Tubazioni in PVC autoestinguente flessibile serie pesante**

La presente specifica riguarda la fornitura e la posa in opera di tubo in PVC autoestinguente, serie pesante, colore nero, incassato nella muratura, completo di giunti di raccordo, pezzi speciali, elementi di fissaggio e quanto altro necessita per dare l'opera completa e funzionante.

### **Caratteristiche tecniche**

Norme: CEI 23-14-1971. Variante 2 del 1989. Norme francesi: NFC 68-106 (II/90).

Materiale: a base di cloruro di polivinile (PVC).

Flessibilità: elevatissima con raggio di curvatura minimo pari a 3 volte il diametro esterno

Campo di temperatura: da  $-5^{\circ}\text{C}$  a  $+60^{\circ}\text{C}$ .

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 750 Newton su 5 cm a  $+20^{\circ}\text{C}$ .

Resistenza agli urti: 20 Kgcm a  $-5^{\circ}\text{C}$  (2 joules a temperatura ambiente per ICO).

Resistenza elettrica di isolamento: superiore a 100 MOhm

Rigidità dielettrica: superiore a 20KV/mm

Inoltre, dovrà avere un'elevata resistenza ai fattori ambientali ed essere inattaccabile dagli aggressivi chimici più comuni.

## **Tubazioni in PVC autoestinguente diflex**

La presente specifica riguarda la fornitura e la posa in opera di tubo in PVC autoestinguente diflex. Le tubazioni dovranno essere complete di giunti di raccordo, pezzi speciali, elementi di fissaggio e quanto altro necessita per dare l'opera completa e funzionante.

Norme: CEI 23-14/V-71 "Norme per tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori".

Caratteristiche tecniche:

Il tubo diflex dovrà essere di colore grigio RAL 7035, con spirale in PVC rigida rinforzata, autoestinguente, e con superficie ondulata esternamente e liscia internamente.

Resistenza meccanica: la guaina flessibile supporterà curvature pari al proprio diametro interno senza schiacciarsi.

Grado di protezione: guaina totalmente isolata protetta dalla penetrazione di corpi esterni solidi e liquidi con grado IP65.

## **Canala metallica**

Le canale dovranno essere di tipo in lamiera, zincata e/o verniciata, ribordata e conformi alle norme CEI 23-31. I relativi supporti dovranno essere sempre in acciaio inox.

Le canalizzazioni dovranno essere comprensive di tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.); i pezzi speciali dovranno essere di tipo prefabbricato e dovranno avere le stesse caratteristiche delle canale portacavi.

Le canale portacavi dovranno poter supportare, con sostegni almeno ogni metro, un carico uniformemente distribuito di almeno 250 kg/m più il peso di un uomo.

Il collegamento tra mensole e canale dovrà essere realizzato con viti. Dovranno essere adottati opportuni accorgimenti atti a garantire l'assorbimento delle eventuali dilatazioni.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella realizzazione della curvatura delle canale, che non dovrà, comunque, mai avere raggio inferiore a 10 volte il diametro della sezione del cavo maggiore. Dovrà essere ammesso il taglio a misura degli elementi rettilinei con ripristino della zincatura a freddo o verniciatura sulle superfici del taglio.

I collegamenti tra i vari elementi dovranno essere realizzati con giunti fissati con viti; non dovranno essere effettuate saldature.

Le canale dovranno essere in lamiera di acciaio zincata a caldo per tutta la lunghezza con grado di protezione minimo indicata negli elaborati.

Tutti i componenti delle passerelle e/o canalette dovranno essere privi di angoli, asperità o qualsiasi altra irregolarità che possa danneggiare i cavi durante la posa.

Eventuali ponticelli di giunzione dovranno avere il conduttore di rame con sezione non inferiore a 16 mmq.

I cavi sulle passerelle e/o canalette dovranno essere appoggiati ben allineati ordinatamente su semplice strato. Il fissaggio dei cavi su passerelle verticali dovrà avvenire solo con morsetti a U, escludendo altri tipi di fissaggio.

### **Modalità di posa**

Le canale dovranno essere posate in modo da assicurare la sfilabilità dei cavi e l'accessibilità agli stessi; si eviterà che la prossimità di altri componenti impiantistici possa portare ad un declassamento delle caratteristiche nominali.

Dove si rendano necessarie più canale, nella loro posa in opera si risponderà a particolari requisiti tecnici, quali la distanza tra loro (tra due canale sovrapposte non dovrà essere inferiore a 200 mm) e la possibilità di posa di nuovi conduttori.

## **7.2 Mensole di sostegno**

### **Caratteristiche dei materiali**

Le mensole per sostegno di conduttori, tubi protettivi, canalizzazioni (qualora si rendesse necessaria l'installazione delle stesse a soffitto o parete), apparecchiature, dovranno essere in acciaio zincato a caldo, secondo le Norme CEI 7-6, oppure in acciaio zincato e verniciato.

### **Modalità di posa**

Tranne casi assolutamente particolari, tutto quanto dovrà essere fissato a dette mensole e dovrà essere smontabile; pertanto non dovranno essere ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio permanente.

In particolare canalizzazioni ed apparecchiature dovranno essere fissate con vite e dado.

Qualora fosse indispensabile effettuare saldature, queste dovranno essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Le dimensioni delle mensole dovranno essere tali da garantire un fissaggio robusto e sicuro; le mensole dovranno essere installate in quantità tale da assicurare un perfetto ancoraggio delle canalizzazioni e delle tubazioni.

In ogni caso, tra una mensola e la successiva, non ci dovrà essere mai una distanza superiore a 2 m per i canali ed 1 m per i tubi protettivi.

Le mensole dovranno essere fissate con chiodi sparati o tasselli metallici ad espansione, in corrispondenza del cemento armato oppure murate nelle strutture in laterizio oppure saldate o avvitate ai profilati di strutture in ferro.

### **Prescrizioni generali**

Gli staffaggi dovranno essere in acciaio zincato per esecuzioni all'esterno e dovranno essere lavorati agli utensili prima della zincatura.

Negli ambienti interni dovranno essere in acciaio, spazzolati, verniciati con due mani di antiruggine prima dello strato di finitura finale.

Le operazioni di verniciatura dovranno essere effettuate a terra e su tutti i lati, ovvero prima della loro messa in opera.

Dopo eventuali asportazioni della zincatura per lavorazioni eseguite in cantiere, su parte pre-assemblate e zincatura si ripristinerà l'escoriazione tramite verniciatura utilizzando vernici a forte concentrazione di zinco organico.

### **7.3 Barriera tagliafiamma**

Qualora una via cavo attraversi elementi costruttivi, quali pavimenti, muri, etc., di compartimento antincendio, devono essere previste opportune barriere tagliafiamma, in accordo a quanto previsto dalla norma CEI 64-8 par 527.2, in modo tale da ripristinare il grado di resistenza all'incendio previsto per il compartimento.

In accordo con la variante della CEI 11-17 sono richieste barriere tagliafiamma ogni:

- 5 metri nei percorsi verticali;
- 10 metri nei percorsi orizzontali;
- dove il numero di cavi in fascio supera quello corrispondente al fascio prova.

Nell'allegato F della norma CEI 11-17 sono illustrate le caratteristiche delle barriere tagliafiamma e fornisce notizie per la relativa certificazione.

### **7.4 Scatole di derivazione**

A livello normativo tutte le scatole di derivazione dovranno avere caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego, dovranno essere in materiale isolante, resistenti al calore ed al fuoco (Norma CEI 70-1) ed i coperchi potranno essere rimossi solo con attrezzo, con esclusione dei coperchi con chiusura a pressione.

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno dei quadri elettrici o delle scatole di derivazione ed i morsetti risponderanno alle norme CEI 23-20, 23-21 e 17-19.

Tutte le scatole conterranno i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi.

Le scatole dovranno essere installate in posizione facilmente accessibile.

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere impiegate nella realizzazione delle reti di distribuzione ogni volta che dovrà essere eseguita, sui conduttori, una derivazione e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma o la lunghezza del tratto di tubazioni.

Le scatole o cassette dovranno essere impiegate anche ad ogni brusca derivazione del percorso delle tubazioni, ogni due curve, ogni 15 m, nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale da alimentare, in corrispondenza di ogni derivazione per corpi illuminanti, prese, ecc.

Dovrà essere previsto l'impiego dei seguenti tipi di scatole o cassette di derivazione:

- cassette di derivazione adatte al montaggio incassato nelle pareti, di forma quadrata o rettangolare in materiale plastico antiurto autoestinguente, a uno o più scomparti, completi di separatori, coperchio a perdere per montaggio provvisorio, coperchio definitivo in materiale plastico fissato a viti;
- cassette di derivazione in materiale plastico, autoestinguente adatte ad essere applicate a vista sulle strutture e sulle pareti, complete di imbrocchi per tubi accostati o filettati, coperchi opachi in materiale isolante infrangibile o coperchi trasparenti in policarbonato con fissaggio a viti, eventuale guarnizione in neoprene fra corpo cassetta e coperchio.

Negli impianti a vista i raccordi con le tubazioni dovranno essere esclusivamente eseguiti tramite imbrocchi pressatubi filettati in pressofusione o plastici.



I conduttori potranno anche transitare nelle cassette di derivazione senza essere interrotti; se interrotti dovranno essere collegati a morsetti.

I morsetti dovranno essere con base di ceramica od in altro materiale isolante, non igroscopico, di analoghe caratteristiche e dovranno essere adeguati alla sezione dei conduttori derivati. I conduttori dovranno essere disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza. Nel caso di impianti a vista le cassette dovranno essere fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione. Nel caso di impianti incassati le cassette dovranno essere montate a filo del rivestimento esterno e dovranno essere munite di coperchio "a perdere"; i coperchi definitivi dovranno essere montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura. Nel caso di cassette di tipo stagno, murate in parete rivestite in maiolicato, dovrà essere prevista una cornice plastica od in materiale non ossidabile che consenta una battitura perimetrale. Tutte le scatole dovranno essere contrassegnate sul coperchio o all'interno in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza. Tutte le scatole o cassette di qualsiasi materiale dovranno essere provviste di morsetto di terra; quelle in materiale metallico dovranno avere il morsetto di messa a terra del corpo scatola.

## **7.5 Interruttori di comando e prese**

Gli apparecchi di comando e le prese di energia dovranno essere del tipo civile o del tipo stagno ed in ogni caso dovranno avere una portata nominale non inferiore, rispettivamente, a 10A e 16A. Essi dovranno essere sempre completi di scatola o contenitore che protegga i morsetti e le parti in tensione.

Qualora gli apparecchi siano composti con elementi metallici (contenitori, telaio di sostegno, mostrina ecc.) dovrà essere assicurata la messa a terra degli stessi.

Dovrà essere prevista la fornitura e il montaggio di adatte protezioni a perdere ed il fissaggio delle mostrine definitive dovrà essere eseguito dopo le operazioni murarie di finitura (tinteggiature, rivestimenti, ecc.).

Sia per i comandi, sia per le prese il montaggio dei frutti, in caso di pareti rivestite in maiolicato, dovrà essere effettuato rispettando i fili della piastrellatura in modo che le apparecchiature risultino perfettamente simmetriche agli stessi.

### **Interruttori di comando**

Dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma CEI 23-9.

Gli interruttori dovranno essere adatti a sopportare le sovracorrenti di chiusura e di apertura sui carichi induttivi (lampade a fluorescenza). Nella scelta degli interruttori si terrà conto del declassamento dovuto al tipo di carico alimentato. In generale, ogni interruttore comanderà, preferibilmente, non più di 4 corpi illuminanti, salvo diversa indicazione.

### **Prese**

L'altezza di installazione delle prese non dovrà essere inferiore a 175 mm dal piano del pavimento finito (tradizionale o sopraelevato).

Le prese dovranno essere del tipo civile o del tipo stagno ed dovranno avere imbocchi differenziati a seconda del tipo di servizio o la tensione del sistema. Le derivazioni a spina, compresi i tratti di conduttori mobili intermedi, dovranno essere costruite ed installate in modo che per nessuna ragione una spina (maschio) che non sia inserita nella propria sede (femmina) possa risultare sotto tensione. Non risulterà possibile, senza l'uso di mezzi

speciali, venire in contatto con le parti in tensione della sede (femmina) della presa. Si dovrà fare in modo di evitare in ogni caso, la possibilità di un contatto accidentale con la parte in tensione della spina (maschio) durante l'inserzione e la disinserzione. Tutte le prese a spina dovranno essere del tipo di sicurezza, ossia gli alveoli dovranno essere muniti di una protezione meccanica tale da permettere unicamente l'introduzione contemporanea dei poli della spina.

Le prese monofasi dovranno essere a ricettività multipla da 10-16 A, norme CEI 23-16 variante V2. Ogni presa che collega un utilizzatore a tensione superiore a 50 V dovrà essere provvista di polo di terra.

### **Prese interbloccate CEE 17**

Dovranno avere involucro in resina resistente agli urti, al calore anormale come prescritto dalle relative norme (CEI 23-12). Dovrà essere possibile installare le prese direttamente a parete oppure su apposite basi modulari componibili predisposte per accogliere una o due prese. Appositi manicotti, tappi, pressacavi dovranno consentire il grado di protezione richiesto. Dovranno essere ad isolamento totale con grado di protezione da IP 54 a IP 65 e protette contro le sovracorrenti. Il dispositivo di blocco dovrà essere di sicuro affidamento e dotato di 3 sicurezze:

- 1) blocco dell'interruttore in aperto se la spina è disinserita
- 2) blocco del portello a interruttore chiuso
- 3) blocco sulla spina e sul portello con interruttore chiuso.

Tutte le spine per distribuzione trifase dovranno essere collegate in modo da ottenere il medesimo senso ciclico delle fasi. A livello normativo tutte le scatole di derivazione avranno caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego, saranno in materiale isolante, resistenti al calore ed al fuoco (Norma CEI 70-1) ed i coperchi potranno essere rimossi solo con attrezzo, con esclusione dei coperchi con chiusura a pressione. Le giunzioni e le derivazioni saranno effettuate solo ed esclusivamente all'interno dei quadri elettrici o delle scatole di derivazione ed i morsetti risponderanno alle norme CEI 23-20, 23-21 e 17-19. Tutte le scatole conterranno i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi.

## **7.6 Cavi**

### **Cavi su canale**

La sistemazione dei cavi sulle passerelle non precluderà la rimozione o l'aggiunta di singole linee e dovranno essere evitati, per quanto possibile, incroci. I cavi dovranno essere posati in maniera da assumere andamento il più possibile rettilineo; in corrispondenza di cambiamenti di direzione dovranno avere curve ad ampio raggio, comunque non inferiori a 15 volte il diametro del cavo.

I cavi di potenza dovranno essere posati in modo da assicurare una adeguata circolazione d'aria. Pertanto essi dovranno essere posati in un solo strato e solo in casi eccezionali potranno essere in contatto. I cavi posati sulle passerelle orizzontali dovranno essere fissati con fascette fermacavo in P.V.C..

I cavi unipolari dovranno essere legati fra di loro ogni 50 cm. in modo da tener assieme tutti i conduttori facenti parte della stessa utenza.

### **Infilaggio cavi**

Tutte le tubazioni portacavi dovranno essere accuratamente pulite e soffiate con aria prima dell'infilaggio dei conduttori o dei cavi.

Per facilitare l'infilaggio del cavo nel tubo dovrà essere impiegata opportuna lubrificazione. Dovrà essere normalmente preferito il tiro a mano e dovrà essere consentito il tiro con paranco munito di dinamometro purchè lo sforzo di trazione non sia superiore a quello prescritto dal Costruttore dei cavi.

Onde evitare sollecitazioni meccaniche superiori a quelle ammesse dal Costruttore dovrà essere obbligatorio l'uso del dinamometro nell'infilaggio di linee particolarmente lunghe o tortuose.

Nel caso di più cavi da tirare contemporaneamente in unico tubo, il tiro non dovrà essere superiore a quello consentito dal cavo di sezione minore e comunque dovrà essere usata particolare cura nel facilitare l'ingresso dei cavi nel tubo in modo da evitare l'intreccio dei singoli conduttori.

Altri mezzi diversi da quelli citati dovranno essere espressamente autorizzati. Dovranno essere opportunamente prese cautele per assicurare la perfetta integrità degli isolanti e degli altri elementi costituenti il cavo; dovranno essere osservati i raggi minimi di curvatura prescritti dal Costruttore.

I cavi e i conduttori che dovranno essere infilati in uno stesso tubo dovranno appartenere allo stesso campo d'impiego.

Tubazioni indipendenti dovranno essere quindi impegnate per le linee a corrente alternata (forza e comandi potranno essere infilati nello stesso tubo), per linee preferenziali, per linee in continuità, per i cavi dei segnali di strumentazione ecc.

#### Modalità di posa

- giunzioni e derivazioni: ammesse solo entro cassette;
- giunzioni dirette: ammesse solo nei casi in cui le tratte senza interruzione superino in lunghezza le pezzature reperibili in commercio;
- ingresso cavi nelle cassette di derivazione e di transito: a mezzo di raccordi pressacavo.
- posa entro tubazioni in vista, incassate o interrate: il numero di cavi in ogni tubazione dovrà essere tale da consentire il comodo infilaggio e sfilaggio e da garantire che nelle condizioni previste di carico normale la temperatura dei cavi si mantenga entro i valori prescritti dalle norme.
- posa sospesa alle murature e/o strutture dei fabbricati: cavi sostenuti da sostegni di materiale plastico applicati alle murature e/o strutture mediante chiodi a sparo o tasselli ed espansione a corpo completamente metallico. Sostegni sistemati a distanza dipendente dalle dimensioni e dalla flessibilità dai cavi e tale da evitare la formazione di anse.
- posa su passerelle: cavi fissati alle passerelle mediante legature che ne contengano fissa la posizione. Sui tratti di passerella inclinati e verticali le legature dovranno essere più numerose ed adatte a sostenere il peso dei cavi. Il numero dei cavi su ogni passerella dovrà essere tale da garantire che nelle condizioni previste di carico la loro temperatura si mantenga entro i valori prescritti dalle norme.
- posa in cunicolo: cavi semplicemente appoggiati sul fondo per cunicoli di piccole dimensioni; per cunicoli di grandi dimensioni valgono le modalità previste per posa sospesa a murature e/o strutture oppure su passerelle.

#### **Marcatura cavi**

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo indelebile e leggibile con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'univoca individuazione. I contrassegni

dovranno essere applicati ad entrambe le estremità del cavo ed ogni 5 m max di lunghezza nei percorsi in passerella e comunque ad ogni cambio di direzione.

### **Marcatura terminazioni**

Ogni anima dei singoli cavi dovrà essere contrassegnata, in modo leggibile e permanente come detto sopra, in corrispondenza delle terminazioni dei cavi stessi.

### **Connessioni terminali**

Le connessioni dei cavi comprendono l'esecuzione delle terminazioni ed il loro collegamento ai morsetti. Nella formazione delle terminazioni, per agevolare la sistemazione definitiva, dovrà essere lasciata, di norma, una sufficiente scorta di cavo.

Dovrà essere usata utensileria adatta e l'azione del taglio, per l'asportazione della guaina non dovrà, in alcun caso, intaccare l'isolante e quella per l'asportazione del materiale isolante non dovrà, in alcun caso, intaccare il conduttore.

Le terminazioni dovranno essere di tipo e calibro adatto alle caratteristiche del cavo su cui vanno montate e dell'apparecchio a cui vanno collegate; in particolare i capicorda dovranno essere di tipo e calibro adatto alle caratteristiche ed al diametro del conduttore su cui vanno montati, secondo le prescrizioni del costruttore dei capicorda stessi.

La marcatura di ogni singola terminazione dovrà essere eseguita per mezzo di idonei segnafili, rispettando le prescrizioni appresso elencate.

I cavi, presso il punto di sfiocciamento, dovranno essere fissati con staffe, fascette o altri mezzi equivalenti in modo da non essere sostenuti dai singoli morsetti.

### **Connessione dei cavi di potenza a bassa tensione**

Per le connessioni dei cavi di potenza dovranno impiegarsi capicorda a compressione in rame stagnato. I capicorda dovranno essere preisolati o protetti con guaina termorestringente. Il punto di sfiocciamento del cavo dovrà essere il più vicino possibile ai morsetti di collegamento e dovrà essere protetto con guaina termorestringente. L'esecuzione della terminazione dovrà essere fatta seguendo le prescrizioni del costruttore del capocorda.

### **Connessione dei cavi di comando, segnalazione e misura**

Per eseguire le connessioni dei cavi di comando, segnalazione e misura, la guaina esterna degli stessi dovrà essere asportata fino ad un punto opportuno per assicurare la necessaria divaricazione dei conduttori, ove necessario anche fino al punto di ingresso dei cavi entro cassette, quadri ed apparecchiature. I singoli conduttori isolati dovranno essere raccolti in mazzetti, mediante adatte fascette isolanti, con le estremità disposte a pettine.

Il punto di sfiocciamento dei conduttori dovrà essere protetto con guaina termoresistente di lunghezza 7 cm. circa disposta a cavallo del punto in cui termina la guaina del cavo.

Eventuali conduttori di scorta dovranno essere raccolti insieme agli altri e portanti fino alla estremità più lontana della morsettiera stessa. Dovranno essere impiegati, a seconda dei casi, capicorda in rame stagnato, preisolati, per applicazione a compressione.

### **FG17 450/750V CPR Cca-s1b,d1,a1**

Norme di riferimento: CEI 20-38 CEI UNEL 35310

EN 50575:2014

+ EN 50575/A1:2016

(Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE - Direttiva 2011/65/EU (RoHS 2))



Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.  
Isolamento in HEPR di qualità G17

<i>Tensione nominale U0</i>	450 V
<i>Tensione nominale U</i>	750 V
<i>Tensione di prova</i>	3000 V
<i>Tensione massima Um</i>	1000V Installazioni Fisse / for fixed and protected installation
<i>Temperatura massima di esercizio</i>	90°C
<i>Temperatura massima di corto circuito</i>	+250°C
<i>Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)</i>	-30°C
<i>Temperatura minima di installazione e maneggio</i>	-15°C

Idonei in ambienti Adatti per L'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR.

Sono particolarmente indicati in luoghi con rischio d'incendio e con elevata presenza di persone (uffici, centri elaborazione dati, scuole, alberghi, supermercati, metropolitane, ospedali, cinema, teatri, discoteche).

Sono utilizzabili per posa fissa, entro tubazioni, canali portacavi, cablaggi interni di quadri elettrici, all'interno di apparecchiature di interruzione e comando per tensioni fino a 1000V in corrente alternata e 750V verso terra in corrente continua.

### Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Installazione Fissa :  $D < 12\text{mm} = 3D$   $D < 20\text{mm} = 4D$

Movimento libero:  $D < 12\text{mm} = 5D$   $D < 20\text{mm} = 6D$

Sforzo massimo di tiro: 50 N/mm<sup>2</sup>

### Colori anime

Unipolare: Nero, marrone, blu chiaro, grigio, rosso, bianco, giallo/verde, arancione, rosa, turchese, violetto

### Marcatura ad inchiostro

COSTRUTTORE -Cca-s1b,d1,a1 - IEMMEQU EFP FG17 450/750V - form. x  
sez. - ordine lavoro - anno

### FG16M16 / FG16OM16 0,6/1 kV CPR Cca-s1b,d1,a1

“Cavi per energia e segnalazioni isolati in HEPR di qualità G16, non propaganti l'incendio senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi.in accordo al regolamento europeo(CPR) UE 305/11”

Norme di riferimento: CEI 20-13 CEI 20-38 pqa IEC 60502-1 CEI UNEL 35324 35328-35016 , EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016



Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.  
Isolamento in HEPR di qualità G16  
Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico  
Guaina termoplastica LSZH, qualità M16

Cavi idonei per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria; obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione(CPR), per il trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati.

Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa.

Nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi, gas tossici e corrosivi e nelle quali si vogliono evitare danni alle strutture, alle apparecchiature e ai beni presenti o esposti; adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.

### **Condizioni di posa**

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 = 4D

Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe5 = 6D

Sforzo massimo di tiro:

Durante l'installazione = 50 N/mm<sup>2</sup>

In caso di sollecitazione statica = 15 N/mm<sup>2</sup>

### **Colori guaina**

Verde

### **Marcatura ad inchiostro**

COSTRUTTORE -Cca-s1b,d1,a1- IEMMEQU EFP - anno - FG16(O)M16-0,6/1

kV - form x sez. - ordine lavoro interno - metratura progressiva

### **FTG10OM1 0,6/1 kV CEI 20-45 CAVI LS0H**

“Cavi per energia isolati con mescola elastomerica (G10) non propaganti l'incendio senza alogeni a basso sviluppo di fumi opachi con conduttori flessibili in rame rosso con barriera antifluoco. Studiati per funzionare durante l'incendio e per garantire l'esercizio degli impianti allestiti con essi.”

Norme di riferimento CEI 20-45 CEI EN 60332-3-24 (CEI 20-22 III) CEI EN 60332-1-2  
CEI EN 50267-2-1 CEI EN 61034-2 CEI 20-37/4-0 CEI EN 50200 CEI EN 50362 CEI 20-36/4-0 CEI 20-36/5-0



Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.  
 Barriera antifuoco in mica.  
 Isolamento con mescola elastomerica G10.  
 Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico  
 Guaina termoplastica qualità M1.

<i>Tensione nominale U0</i>	600 V
<i>Tensione nominale U</i>	1000 V
<i>Tensione di prova</i>	4000 V
<i>Tensione massima Um</i>	1200 V
<i>Temperatura massima di esercizio</i>	+90°C
<i>Temperatura massima di corto circuito</i>	+250°C
<i>Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)</i>	-15°C

Cavi idonei per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa.

Nei luoghi nei quali in caso di incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi, gas tossici e corrosivi e nelle quali si vogliano evitare danni alle strutture, alle apparecchiature, ai beni comunque presenti od esposti; adatti per alimentazione di uscite di sicurezza, segnalatori di fumi o gas, scale mobili. Per posa interrata diretta o indiretta. Particolarmente adatti per posa in gallerie.

### Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm): 12 D

Sforzo massimo di tiro:

Durante l'installazione = 50 N/mm<sup>2</sup>

In caso di sollecitazione statica = 15 N/mm<sup>2</sup>

### Colori guaina

Blu Ral 5012

### Marcatura ad inchiostro

COSTRUTTORE - IMQ- CEI 20-45 CEI 20-36/4-0 PH90 (F2 se D > 20mm)CEI 20-22 III CAT.C - anno - FTG10-0,6/1kV - form x sez. -ordine lavoro interno

### FG4OHM1 100/100V PH30 UNI 9795

### Descrizione

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento con mescola elastomerica a base siliconica G4. Schermo a nastri di alluminio/poliestere Guaina termoplastica qualità M1

### Condizioni di impiego più comuni

Caratterizzato dalla schermatura che garantisce una ottima protezione da interferenze Elettromagnetiche. Possono essere utilizzati per i collegamenti degli apparati dei sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale allarme d'incendio, collegati o meno ad impianti d'estinzione o ad altro sistema di protezione (sia di tipo attivo che di tipo passivo), destinati a essere installati in edifici, indipendentemente dalla destinazione d'uso.

Sono adatti per posa fissa protetta in condotti montati in superficie o incassati o in sistemi chiusi simili. Sono idonei per essere posati nella stessa conduttura con circuiti di sistemi elettrici con tensione nominale verso terra fino a 400 V, tipicamente i sistemi di potenza 230/400 V. Tale caratteristica è garantita dalla marcatura sul cavo  $U_0 = 400$  V. Non sono idonei per altri impieghi quali illuminazione di emergenza, alimentazione di sistemi di evacuazione forzata di fumo e calore, elettroserrature o comandi di emergenza o altre applicazioni similari aventi tensione di esercizio superiore ai 100 V in c.a. per le quali si devono impiegare i cavi rispondenti alla Norma CEI 20-45.

### **Condizioni di posa**

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm): 12D  
Sforzo massimo di tiro: 50N/mm<sup>2</sup> (durante l'installazione)  
Sforzo massimo di tiro: 50N/mm<sup>2</sup> (sollecitazione statica)

### **Colori anime**

Bipolare: rosso-nero

### **Colori guaine**

Rosso(\*Viola solo per sistemi di evacuazione vocale, con linee a 70V c.a. o 100V c.a.)

### **Marcatura ad inchiostro**

FG4OHM1 100/100V 2x(sezione)IEMMEQU CEI 20-105 UNI 9795 CEI 20-36/4-0 (PH30)CEI EN 60332-3-25  $U_0=400$ V (anno di fabbricazione)(lotto di lavorazione)

### **Caratteristiche tecniche**

Tensione nominale  $U_0$  100 V  
Tensione nominale U 100 V  
Temperatura massima di esercizio 90°C  
Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico) -20°C  
Temperatura minima di installazione e maneggio -5°C

## **7.7 Corpi illuminanti**

I corpi illuminanti dovranno essere conformi alle norme CEI EN 60598-1 (CEI 34-21) IEC 598-1 per la sicurezza e alle Direttive Europee sulla Compatibilità Elettromagnetica (89/336, 93/68), Bassa Tensione (73/23 e 93/68) e marcatura CE.

I corpi illuminanti dovranno avere grado di protezione IP secondo le norme EN60529 diverso in funzione del tipo di ambiente.

Di seguito sono indicate le principali caratteristiche dei corpi illuminanti adottati.

### **Apparecchio illuminante da incasso 4x10W LED – 600x600mm**

#### ***Caratteristiche illuminotecniche***

Flusso luminoso dell'apparecchio 5465 lm. Distribuzione diretta simmetrica.  
Luminanza media <3000 cd/m<sup>2</sup> per angoli >65° radiali. UGR <18 (EN 12464-1).  
Efficienza apparecchio 121 lm/W.



Durata utile (L90/B10): 30000 h. (tq+25°C) Durata utile (L85/B10): 50000 h. (tq+25°C)  
Durata utile (L75/B10): 80000 h. (tq+25°C)  
Decadimento repentino del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0).  
Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0 illimitato, norma IEC 62471, IEC/TR 62778.  
Conformità alle norme IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717. Conformità alla direttiva UE 1194/2012.

### **Caratteristiche meccaniche**

Recuperatore di flusso in alluminio a specchio ad alta riflessione.  
Vetro stampato VS, non combustibile, spessore 4 mm, temprato, anabbagliante.  
Cornice perimetrale in acciaio inox verniciato di colore bianco, guarnizione di tenuta, apertura a cerniera, viti di chiusura in acciaio inox.  
Corpo in acciaio verniciato di colore bianco.  
Dimensioni: 599x599 mm, altezza 95 mm. Peso 10,98 kg. Grado di protezione IP65.  
Resistenza meccanica agli urti IK08 (6,5 joule). Resistenza al filo incandescente 960°C.

### **Caratteristiche elettriche**

Cablaggio elettronico 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, potenza costante in uscita, SELV, classe I, 1 driver.  
Potenza dell'apparecchio 45 W.  
CE - IEC 60598-1 - EN 60598-1 - Assil Quality.  
Flicker: <4%.  
Alimentatore 230 Vac/Vdc conforme EN 60598-2-22. In DC la potenza e il flusso di default sono pari al 100%, in AC restano al 100%.  
Temperatura ambiente +25°C. Umidità relativa UR: <85%.

### **Caratteristiche sorgente**

4 moduli LED da 10W/840. Codice fotometrico 840/229. Indice di resa cromatica CRI >80.  
Temperatura di colore nominale CCT 4000 K. Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): SDCM 2.

### **Installazione**

Soffitto / Incasso in battuta.  
Intaglio controsoffitto: 582x582 mm.

### **Accessori**

Passacavo filtro anticondensa. Consigliato per installazioni in ambienti con sbalzi di temperatura o soggetti a condensa.

### **Applicazioni**

Ambienti umidi con aggressivi chimici, laboratori farmaceutici, chimici, locali sterili, aseptici, pensiline, sottopassaggi.  
Ambienti con compiti visivi severi, in cui è richiesta una illuminazione diffusa e morbida per un ottimo comfort visivo.

## **Faretto circolare da incasso 18W LED – Diametro 226mm**

### ***Caratteristiche illuminotecniche***

Rendimento luminoso 100%.

Flusso luminoso dell'apparecchio 2271 lm. Distribuzione diretta simmetrica.

Luminanza media <3000 cd/m<sup>2</sup> per angoli >65° radiali. UGR <19 (EN 12464-1).

Efficienza apparecchio 121 lm/W.

Durata utile (L90/B10): 30000 h. (tq+25°C) Durata utile (L85/B10): 50000 h. (tq+25°C)

Decadimento repentino del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0).

Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio basso RG1, norma IEC 62471.

Conformità alle norme IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717.

Conformità alla direttiva UE 1194/2012.

### ***Caratteristiche meccaniche***

Corpo in acciaio zincato.

Dissipatore passivo di calore in alluminio anodizzato, sovradimensionato, per una ottimale gestione termica del modulo LED.

Ottica parabolica anodizzata brillantata in alluminio semispeculare, antiriflesso, antiridescente.

Vetro stampato microprismatizzato anabbagliante, temprato, spessore 4 mm, bloccato a filo anello.

Anello in bayblend bianco.

Staffe di fissaggio in acciaio zincato.

Dimensioni: diametro 226 mm, altezza 103 mm. Peso 2,335 kg.

Grado di protezione IP44 per la parte in vista, IP20 per la parte incassata. Resistenza meccanica agli urti IK08 (6,5 joule).

Resistenza al filo incandescente 960°C.

### ***Caratteristiche elettriche***

Unità di cablaggio separata.

Cablaggio elettronico 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, corrente costante in uscita, SELV, classe II, 1 driver.

Potenza dell'apparecchio 18,7 W.

CE - IEC 60598-1 - EN 60598-1 - Assil Quality.

Flicker: <4%.

Alimentatore 230 Vac/Vdc conforme EN 60598-2-22. In DC la potenza e il flusso di default sono pari al 100%, in AC restano al 100%.

Temperatura ambiente +25°C. Umidità relativa UR: <85%.

### ***Caratteristiche sorgente***

Modulo LED compatto da 2000/840. Codice fotometrico 840/339.

Indice di resa cromatica CRI >80. Temperatura di colore nominale CCT 4000 K.

Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): SDCM 3. Zhaga-compliant Book 3.

### ***Installazione***

Soffitto / Incasso in battuta. Intaglio controsoffitto: 202 mm.

### ***Accessori***

Staffe di rinforzo in acciaio zincato per controsoffitti in fibra minerale. Staffe di rinforzo in acciaio zincato per controsoffitti a pannelli metallici. Staffe di rinforzo in acciaio colore bianco RAL 9010 per grigliati.

### **Applicazioni**

In controsoffitti con intercapedini ridotte.

Zone di passaggio, corridoi, ambienti commerciali, espositivi, negozi e vetrine.

### **Plafoniere di emergenza**

Apparecchio di sicurezza LED, per illuminazione di vie di fuga con min. 1lx per montaggio a parete o incasso. Essi dovranno avere grado di protezione IP55/IP40 in funzione del tipo di ambiente ed essere dotati di autotest; il risultato del test dovrà essere visualizzato da un Led multicolore posto sull'apparecchio. Sorgente luminosa LED ad alta efficienza.

### **Caratteristiche tecniche**

- Alimentazione: 230V;
- Tempo di ricarica: 12 ore;
- Dotato di led di indicazione malfunzionamenti e presenza rete;
- Temperatura massima di esercizio batteria secondo EN 60598-2-22;
- In materiale plastico autoestinguento (norme EN 60598-1, UL 94);
- Autonomia minima 2h;
- Se con pittogramma, segnale permanentemente illuminato sia in presenza rete, sia in emergenza.

## 7.8 Quadri Elettrici Distribuzione

### Quadri con grado di protezione fino a IP65

#### Installazione a pavimento

##### Caratteristiche principali del quadro

- tensione nominale di impiego:	fino a 690 V ca
- frequenza nominale:	50-60 Hz
- tensione nominale di isolamento:	fino a 1000 V ca
- tensione nominale di tenuta ad impulso:	8 kV
- corrente nominale di corto circuito I <sub>cw</sub> :	come da schemi
- corrente max di picco I <sub>pk</sub>	come da schemi
- grado di protezione:	IP 40
- predisposizione passaggio cavi:	dall'alto e dal basso
- affiancabilità strutture:	laterale
- forme di segregazione:	2B
- installazione:	interno
- temperatura ambiente di funzionamento	-5°C +40°C
- sezione conduttori circ. aux.	1.5 mmq. (com. segnal.) 1.5 mmq. (voltmetriche)

2.5mmq.(amperometriche)

- dimensioni di ingombro: cfr. disegno fronte  
quadro

##### Norme e prescrizioni

- quadro	Norma CEI 17.13/1 Norma CEI EN 60439-1
- interruttori	Norma IEC 60947-2
- interruttori di manovra-sezionatori	Norma IEC 60947-3
- gradi di protezione	Norma IEC 60529

##### Caratteristiche costruttive

Per le caratteristiche costruttive si intendono le caratteristiche strutturali, di protezione meccanica, di segregazione, di accessibilità delle apparecchiature, di sicurezza e di realizzazione dei collegamenti elettrici all'interno dei quadri.

##### Struttura metallica

Quadro elettrico di distribuzione monoblocco costituito da:

- colonna in lamiera di acciaio verniciato con epossipoliestere RAL 7035 bucciato costituita da laterali asportabili in modo da consentire l'affiancamento di più strutture;
- spessore lamiera 15/10;
- zoccolo pallettizzabile di altezza 100mm sarà in lamiera di acciaio verniciato formato da quattro angolari e quattro flange di copertura di colore grigio RAL 7012;
- porta in lamiera di acciaio verniciato completa di maniglia reversibile dotata di quattro punti di chiusura e blocco a chiave standard di tipo doppia aletta;
- porta trasparente con cristallo temperato di sicurezza con spessore 4mm;
- pannelli sfinestrati 45mm, altezza minima 200mm, dello spessore di 12/10 per pannelli larghi 600mm e 15/10 per pannelli larghi 800mm, per installazione di apparecchiature modulari su guida DIN;
- predisposizione per alloggiare sistemi di cablaggio rapido per correnti nominali fino a 250 A;
- kit per installazione di interruttori scatolati fino a 250 A;
- piastre di chiusura in lamiera di acciaio zincato spessore 20-25/10;

I pannelli dovranno essere incernierabili indifferentemente a destra o a sinistra e dotati di sistema di messa a terra automatica a pannello chiuso.

Dimensioni ed ingombri indicate nel fronte quadro allegato allo schema unifilare.

### Zona Sbarre

La struttura potrà essere equipaggiata con sistemi di barre a profilo certificati fino a 15kA e  $I_n=250A$  in funzione del grado di protezione del quadro elettrico; esse dovranno poter essere installate indifferentemente sul fondo della struttura o all'interno del vano cavi. Nel caso di installazione nel vano cavi, dopo aver aperto la porta del quadro, le barre dovranno essere protette da un'ulteriore porta in metallo dotata di blocco a chiave a doppia aletta.

### Kit di installazione degli apparecchi

Sarà possibile installare interruttori scatolati in esecuzione fissa dalle taglie più basse fino a 250A.

### Accessibilità

Tutte le normali operazioni di esercizio dovranno essere eseguibili dall'esterno. Il quadro sarà accessibile dal fronte per il collegamento dei cavi di potenza e ausiliari e quindi addossabile a parete.

### Zona cavi di collegamento

Sarà prevista una zona cavi di collegamento che dovrà garantire:

- Spazio sufficiente per l'accesso e l'allacciamento dei cavi, per la manutenzione ed eventuali ampliamenti
- Ingresso cavi dall'alto e/o dal basso

### Impianti di terra del quadro

Il quadro dovrà essere percorso da una sbarra elettrica di terra in rame solidamente imbullonata alla struttura metallica avente sezione minima di 100 mmq, e comunque in accordo alle sezioni previste dalla Norma per la tenuta al corto circuito del quadro stesso.

Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria dovranno essere francamente collegati fra loro mediante viti, per garantire un buon contatto elettrico fra le parti. Le porte, ove presenti strumenti, dovranno essere collegate alla struttura metallica tramite treccie flessibili in rame, aventi sezione minima di 16mmq.

Tutti i componenti principali, non provvisti di isolamento doppio o rinforzato, dovranno essere collegati a terra.

Su ciascuna estremità della sbarra di terra si dovranno prevedere fori adatti al collegamento, con cavo, all'impianto di messa a terra della cabina.

### Collegamenti per le unità di potenza

Le connessioni principali all'interno del quadro dovranno essere realizzate in cavo o con sbarre, in funzione della potenza in gioco. Tali sbarre saranno irrigidite da opportuni supporti in materiale isolante. Le sbarre saranno in rame elettrolitico, dimensionate secondo i valori di corrente nominale delle rispettive utenze. Sarà prevista, ove richiesto il sistema quadripolare, la sbarra del neutro che dovrà essere dimensionata sulla base di un valore di portata non inferiore al 50% della portata di fase. Inoltre le sbarre ed i loro supporti avranno dimensioni tali da sopportare gli sforzi elettrodinamici causati dalle correnti di corto circuito di picco.

Nel caso si usino cavi per i collegamenti di potenza, gli stessi saranno in cavo unipolare a doppio isolamento, con tensione nominale  $U_0/U_c=450/750V$  non propagante l'incendio.

### Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari saranno realizzati con cavi per lo più unipolari, con sezione minima 1,5mmq, tensione nominale  $U_0/U_c=450/750V$  del tipo non propagante l'incendio, per il collegamento tra le apparecchiature e le morsettiere.

Ciascun conduttore sarà identificabile alle due estremità mediante anelli di plastica tipo graphoplast o simili riportanti la numerazione indicata sugli schemi. I conduttori ausiliari saranno fatti passare in canaline chiuse, ampiamente dimensionate, per consentire aggiunte future di almeno il 50% di ulteriori cavi.

### Interblocchi

Il quadro dovrà essere dotato di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

### Verniciatura

La verniciatura dovrà essere realizzata in modo da ottenere un'ottima resistenza all'usura secondo il seguente ciclo:

- lavaggio della lamiera;
- fosfatazione a base di sali ferro;
- asciugatura in tunnel a 100°C;
- verniciatura interna ed esterna con applicazione elettrostatica di smalto in polvere termoindurente con leganti epossipoliestere, colore Grigio RAL 7035 bucciato, spessore totale 60/70 micron.
- Polimerizzazione in forno a 180°C.

## Installazione a parete

### Caratteristiche principali del quadro

- tensione nominale di impiego:	fino a 690 V ca
- frequenza nominale:	50-60 Hz
- tensione nominale di isolamento:	fino a 1000 V ca
- tensione nominale di tenuta ad impulso:	6 kV
- corrente nominale di corto circuito I <sub>cw</sub> :	come da schemi
- corrente max di picco I <sub>pk</sub>	come da schemi
- grado di protezione:	vds. schemi
- predisposizione passaggio cavi:	dall'alto e dal basso
- forme di segregazione:	1 (cfr. schemi unifilari)
- installazione:	interno
- temperatura ambiente di funzionamento	-5°C +40°C
- sezione conduttori circ. aux.	1.5 mmq. (com. segnal.) 1.5 mmq. (voltmetriche) 2.5mmq.(amperometriche)
- dimensioni di ingombro:	cfr. disegno fronte quadro

### Norme e prescrizioni

- quadro	Norma CEI 17.13/1 Norma CEI EN 60439-1
- interruttori	Norma IEC 60947-2
- interruttori di manovra-sezionatori	Norma IEC 60947-3
- gradi di protezione	Norma IEC 60529

Saranno inoltre rispettate le normative ed i regolamenti previsti dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni e le Direttive comunitarie.

### Caratteristiche costruttive

Per le caratteristiche costruttive si intendono le caratteristiche strutturali, di protezione meccanica, di segregazione, di accessibilità delle apparecchiature, di sicurezza e di realizzazione dei collegamenti elettrici all'interno dei quadri.

### Struttura metallica

Quadro elettrico di distribuzione monoblocco costituito da:

- colonna in lamiera di acciaio zincato verniciato con epossipoliestere RAL 7035 bucciato;
- spessore lamiera 15/10;
- porta in lamiera di acciaio verniciato completa di maniglia e blocco a chiave reversibile e finestra con cristallo temperato spessore 4 mm;
- pannelli sfinestrati 45mm, altezza minima 200mm, per installazione di apparecchiature modulari su guida DIN;
- predisposizione per alloggio di sistemi di cablaggio rapido per correnti nominali fino a 63 A

Fatte salve le dimensioni indicate dal fronte quadro allegato allo schema unifilare, le stesse dovranno essere ottenute tramite l'accoppiamento di seguenti moduli base:

- larghezza utile: 600 mm.(effettiva 700)
- profondità utile: 115/165 mm (effettiva 150/200)
- altezza utile: 600/800/1000/1200 mm. (effettiva 700/900/1100/1300)

### Kit di installazione degli apparecchi

Sarà possibile installare interruttori modulari in esecuzione fissa dalle taglie più basse fino a 63A.

### Accessibilità

Tutte le normali operazioni di esercizio dovranno essere eseguibili dall'esterno.

Il quadro sarà accessibile dal fronte per il collegamento dei cavi di potenza e ausiliari e quindi addossabile a parete.

### Zona cavi di collegamento

Sarà prevista una zona cavi di collegamento che dovrà garantire:

- Spazio sufficiente per l'accesso e l'allacciamento dei cavi, per la manutenzione ed eventuali ampliamenti
- Ingresso cavi dall'alto e/o dal basso

### Impianti di terra del quadro

Il quadro dovrà essere percorso da una sbarra elettrica di terra in rame solidamente imbullonata alla struttura metallica avente sezione minima di 100 mmq, e comunque in accordo alle sezioni previste dalla Norma per la tenuta al corto circuito del quadro stesso.

Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria dovranno essere francamente collegati fra loro mediante viti, per garantire un buon contatto elettrico fra le parti.

Le porte, ove presenti strumenti, dovranno essere collegate alla struttura metallica tramite treccie flessibili in rame, aventi sezione minima di 16mmq.

Tutti i componenti principali, non provvisti di isolamento doppio o rinforzato, dovranno essere collegati a terra.

Su ciascuna estremità della sbarra di terra si dovranno prevedere fori adatti al collegamento, con cavo, all'impianto di messa a terra.

### Collegamenti per le unità di potenza

Le connessioni principali all'interno del quadro dovranno essere realizzate in cavo. Gli stessi saranno in cavo unipolare a doppio isolamento, con tensione nominale  $U_o/U_c=450/750V$  non propagante l'incendio.

### Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari saranno realizzati con cavi per lo più unipolari, con sezione minima 1,5mmq, tensione nominale  $U_o/U_c=450/750V$  del tipo non propagante l'incendio, per il collegamento tra le apparecchiature e le morsettiere.

Ciascun conduttore sarà identificabile alle due estremità mediante anelli di plastica o simili riportanti la numerazione indicata sugli schemi.

I conduttori ausiliari saranno fatti passare in canaline chiuse, ampiamente dimensionate, per consentire aggiunte future di almeno il 50% di ulteriori cavi.



## Verniciatura

La verniciatura dovrà essere realizzata in modo da ottenere un'ottima resistenza all'usura secondo il seguente ciclo:

- lavaggio della lamiera;
- fosfatazione a base di sali ferro;
- asciugatura in tunnel a 100°C;
- verniciatura interna ed esterna con applicazione elettrostatica di smalto in polvere termoindurente con leganti epossipoliestere, colore Grigio RAL 7035 bucciato, spessore totale 60/70 micron.
- Polimerizzazione in forno a 180°C.

## **Centralini in pvc**

Dovranno essere del tipo a parete in policarbonato con grado di protezione IP41, isolamento in classe II, con setto separatore per le sezioni privilegiata e di continuità, porte cieche o fumè antiriflesso in policarbonato e guarnizioni realizzate in colata unica, esecuzione in policarbonato autoestinguento secondo norma UL 94 V2 resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 960 °C secondo norme IEC 695-2-1, stabilità dimensionale da -20° a + 115°C, resistenza agli urti 20 joule.

Inoltre dovranno avere il telaio porta profili Din estraibile, viti di chiusura, coperchio in materiale isolante a passo rapido predisposte per piombatura diretta senza accessori aggiuntivi, con marchio IMQ.

### **Dati ambientali** (riferiti al locale ove sono installati i quadri)

temperatura ambiente (min/max): -5° C / + 35 ° C

umidità relativa: 90 % a 20 °C

presenza di atmosfera NORMALE

### **Dati elettrici**

- tensione d'esercizio: 400/230V
- tensione nominale: 690V
- frequenza nominale: 50-60 Hz
- caratteristiche apparecchi: come da schemi.

## **Apparecchiature di bassa tensione**

Le apparecchiature principali montate nel quadro dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto riportate negli schemi elettrici e dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

## **Interruttori**

Si evidenziano di seguito esclusivamente le generalità e le tipologie di interruttori da utilizzare.

### **Interruttore Generale laboratori**

Interruttore automatico scatolato, conforme alla Norma IEC 60947-2, equipaggiato con sganciatore termomagnetico con soglie magnetica e termica regolabili, sganciatore

differenziale collegato a sonda di corrente omopolare toroidale, completo di apparati ausiliari per il riporto stato a distanza di intervento magnetico, termico e differenziale.

#### *Specifiche tecniche*

Corrente ininterrotta nominale [A]: 250

Poli [Nr.]: 4

Tensione nominale d'impiego, Ue: 690

Tensione nominale di tenuta ad impulso, Uimp [kV]: 8

Tensione nominale d'isolamento, Ui [V]: 1000

Tensione di prova a frequenza industriale per 1 min. [V]: 3500

Potere di interruzione nominale limite in cortocircuito,

(AC) 50-60 Hz 220/230 V [kA]: 200

(AC) 50-60 Hz 380/400/415 V [kA]: 120

Potere di interruzione nominale di servizio in cortocircuito, Ics

(AC) 50-60 Hz 220/230 V [%Icu]: 100%

(AC) 50-60 Hz 380/400/415 V [%Icu]= 100%

Potere di chiusura nominale in cortocircuito, Icm

(AC) 50-60 Hz 220/230 V [kA]:440

(AC) 50-60 Hz 380/400/415 V [kA]: 264

Durata di apertura (415 V) [ms]: 5

Categoria di utilizzazione (IEC 60947-2) A

Norma di riferimento IEC 60947-2

Fissaggio su profilato DIN – DIN EN 50022 DIN EN 50022

Vita meccanica [Nr. manovre] 20000

[Nr. manovre orarie] 240

Vita elettrica @ 415 V AC [Nr. manovre] 8000

[Nr. manovre orarie] 120

Dimensioni base fisso 4 poli:

- L [mm] 140
- P [mm] 103.5
- H [mm] 205

Peso fisso 4 poli [kg] 3.05

#### **Interruttori generici: scatolati e modulari**

Gli interruttori di tipo SCATOLATO dovranno avere i circuiti ausiliari segregati elettricamente dai circuiti di potenza e dovranno poter essere installati ed ispezionati dal fronte dell'apparecchio senza togliere il coperchio di protezione. Tutti gli altri accessori installabili anche in seguito alla messa in opera del quadro dovranno poter essere applicati senza comportare alcuna sostituzione dei componenti base dell'interruttore e del quadro stesso.

Gli interruttori di tipo MODULARE dovranno avere involucro autoestinguente: certificato UL94 carta gialla per il massimo grado di autoestinguenza (grado V0 a spessore di 1,6 mm) ed essere stati sottoposti al controllo dell'istituto DARMSTAD; inoltre dovrà essere stata verificata l'opacità dei fumi e l'atossicità dei gas. Essi dovranno avere meccanica autoportante che comporta la mancanza di vincolo meccanico tra involucro e componenti meccanici interni.

Tutti gli interruttori in esecuzione estraibile dovranno essere "estratti" con apposito attrezzo a portella del quadro chiusa per garantire la massima sicurezza dell'operatore.

## **Contattori**

Tutti i contattori di uguale portata e pari caratteristiche dovranno essere fra di loro intercambiabili e consentire il montaggio di contatti ausiliari sotto forma di blocchetti aggiuntivi inseribili/asportabili anche in tempi successivi. Gli accessori dovranno essere montati sul fronte ed essere intercambiabili per le diverse taglie dei contattori allo scopo di ridurre i tempi di manutenzione. La numerazione dei morsetti dovrà essere secondo la norma EN 50012. I contattori dovranno essere montati indifferentemente a parete o su guida DIN 35mm. I relé termici potranno essere montati direttamente sui contattori, in caso di necessità, anche separatamente tramite apposito accessorio e saranno equipaggiabili con:

- contatti ausiliari:
  - o 1 NA di segnalazione numerato 97 - 98
  - o 1 NC di intervento numerato 95 - 96
- pulsante di test
- selettore per riarmo automatico / manuale

I relé termici dovranno inoltre essere compensati termicamente contro le variazioni di temperatura ambientali tramite lamina bimetallica.

## **Interruttori di manovra-sezionatori**

Là dove è richiesto dagli schemi unifilari, dovrà essere possibile usare, come dispositivi generali del quadro, interruttori di manovra-sezionatori che potranno essere derivati dagli interruttori sopra descritti. In tal caso dovranno avere le stesse caratteristiche meccaniche di robustezza ed affidabilità e montare tutti gli eventuali accessori. Gli interruttori di manovra-sezionatori dovranno avere potere di chiusura non inferiore a 3 kA.

Altrimenti gli interruttori di manovra-sezionatori dovranno far parte di una gamma di apparecchi disponibili sia in versione tetrapolare che tripolare.

## **Ausiliari**

### **Riduttori di corrente**

Dovranno essere del tipo ad isolamento in aria, con le seguenti caratteristiche:

- tensione max di isolamento 690 V
- tensione di prova a 50 Hz per 1 sec. 3 KV
- corrente nominale secondaria 1 o 5A
- prestazione 10 VA in classe 0,5

### **Riduttori di tensione**

Come i precedenti ma con rapporto 500/100 V.

### **Relè ausiliari**

I relè ausiliari, quando previsti, dovranno essere montati su opportuna basetta, ed avranno sostanzialmente la funzione di moltiplicare il numero dei contatti e di permettere ulteriori funzioni.

## **Strumenti**

Laddove richiesto, dovrà essere possibile installare indifferentemente strumenti di misura di tipo analogico e digitale in esecuzione da pannello e/o da guida DIN.

### **Morsetti**

Le morsettiere dovranno essere ad elementi componibili fissate su profilato.

I morsetti dovranno essere realizzati con classe di isolamento secondo IEC 85, con materiale conduttore di ottone, rame o altro materiale ad alta conduttività e dovranno essere del tipo antiallentante. Dovranno essere previsti setti sulle morsettiere per separare circuiti diversi.

### **Targhette di identificazione**

Tutti gli apparecchi dovranno essere contraddistinti da una targhetta di identificazione del circuito di appartenenza, fissata sul quadro in corrispondenza dell'apparecchio stesso. Inoltre, su ogni apparecchio dovrà essere riportata la sigla prevista nello schema elettrico. Le targhette dovranno essere fissate mediante viti o con adesivi. Sulle portelle del quadro elettrico dovranno essere riportate le targhette indicatrici per gli apparecchi di segnalazione e comando. Analogamente per gli apparecchi all'interno degli scomparti saranno previste delle targhette di tipo adesivo. Ciascun quadro, sarà corredato di apposita tasca portascemi, ove saranno contenuti gli elaborati grafici relativi agli schemi elettrici funzionali e di potenza, rigorosamente aggiornati al come costruito.

Il quadro sarà inoltre completo di:

- una o più targhe, marcate in modo indelebile e poste in posizione facilmente visibili e leggibili a quadro installato, riportante Norme, marchio di fabbrica del costruttore (colui che ne assume la responsabilità), tipo, stringa di identificazione del quadro;
- targhe monitorie.

### **Prove e certificati**

Ogni quadro dovrà essere sottoposto alle prove di accettazione e collaudo presso la fabbrica del costruttore previste dalle relative norme CEI/IEC, eventualmente anche alla presenza del cliente o di un suo rappresentante. Il costruttore dovrà dimostrare di essere in possesso della certificazione di qualità ISO 9001. Sarà fornito il certificato di conformità alle Norme, unitamente al rapporto di collaudo. A richiesta verrà fornita copia della documentazione relativa alle prove di tipo previste dalle Norme vigenti.

### **Verifiche in sito**

A valle dell'installazione dovranno essere effettuati i seguenti controlli:

- verifica dell'assemblaggio ed integrità della struttura;
- corrispondenza dei dati nominali del quadro e degli apparecchi installati al suo interno a quanto progettualmente previsto;
- presenza della certificazione delle prove di tipo;
- presenza della documentazione tecnica degli apparecchi installati nel quadro;
- presenza di schemi esecutivi unifilari e funzionali dei circuiti di potenza ed ausiliari;
- presenza della tabella di interconnessione e numerazione morsettiera.

### **Gruppo di continuità 20KVA**

Gruppo di continuità di taglia 20kVA, con autonomia variabile mediante aggiunta di moduli batteria esterni, dotato di funzioni di controllo delle condizioni dell'alimentazione, agendo

sulla tensione e sulla frequenza, basato su tecnologia a doppia conversione online. L'UPS dovrà essere provvisto di bypass interno per l'esclusione dei moduli interni guasti al fine di garantire massima continuità al sistema, oltre al bypass per la manutenzione in grado di mantenere attivi i sistemi critici. L'apparecchio è dotato di interfaccia LCD con informazioni sullo stato e sulle misurazioni dell'UPS (livello di carico, livello della batteria, tensione e frequenza in ingresso/uscita). Interfacce di comunicazione con l'UPS attraverso la porta USB o seriale RS232, o in rete con scheda di rete, completo di software compatibile con i sistemi operativi di maggiore diffusione.

<b>SPECIFICHE TECNICHE</b>	
Nominale (VA/W)	20 kVA/16 kW
Formato	Tower
<b>Caratteristiche elettriche</b>	
Tecnologia	Doppia conversione in linea
Tensione in ingresso	220/230/240 V
Intervallo di tensione in ingresso senza usare le batterie	176-276 V senza riduzione di potenza (fino a 110-276 V con riduzione di potenza)
Tensione in uscita/THDU	220 V/230 V/240 V $\pm 2\%$ , THDU < 3%
Intervallo frequenza in ingresso	45 Hz-66 Hz, 50/60 Hz con selezione automatica
Efficienza	Fino al 93% in modalità on-line, 97% in modalità ECO
Corrente di cortocircuito	273 A
Capacità di sovraccarico	105%-110%: 5 min, 110%-130%: 1 min, 130%-150%: 10 s, >150%: 100 ms
<b>Connessioni</b>	
Ingresso	Morsettiera
Uscite	Morsettiera
<b>Comunicazioni</b>	
Porte di comunicazione	1 porta USB + 1 porta seriale RS232 (le porte USB e RS232 non possono essere usate simultaneamente)
Alloggiamento per comunicazioni	1 alloggiamento per schede Network-MS, ModBus-MS o Relay-MS
Software	Software Intelligent Power
<b>Condizioni operative, standard e approvazioni</b>	
Temperatura di funzionamento	Da 0 a 40°C
Livello di rumore	<55 dB
Sicurezza	IEC/EN 62040-1
EMC, Prestazioni	IEC/EN 62040-2
Approvazioni	CE, report CB (TUV)
<b>Dimensioni P x A x L/Peso</b>	
Dimensioni UPS (mm)	706 x 815,5 x 350
Peso UPS (kg)	159,9
Dimensioni modulo batterie (mm)	579,4 x 708,5 x 262,4
Peso modulo batterie (kg)	132

## 7.9 Impianto di rivelazione incendi

### Rivelatore ottico di fumo analogico identificato con isolatore

#### Applicazioni:

Realizzazione del nuovo Laboratorio di colture cellulari degli Istituti Fisioterapici Ospitalieri  
Progetto Esecutivo

Il rivelatore di fumo ottico analogico identificato reagisce a tutti i fumi visibili. E' particolarmente adatto per rilevare fuochi covanti e fuochi a lento sviluppo. Questi tipi di fuochi si manifestano normalmente nella fase precedente all'incendio con sviluppo di fiamma; in questa fase quindi il fumo prodotto dal focolaio è chiaro ed estremamente riflettente. Il rivelatore ottico di fumo interviene tempestivamente a segnalare il principio di incendio prima che siano prodotti danni ingenti. Il rivelatore grazie al suo design costruttivo studiato al computer permette un più facile accesso ai differenti tipi di fumo ed un ostacolo alla polvere.

### **Caratteristiche generali:**

Il rivelatore di fumo ottico analogico identificato, a mezzo di selettori rotanti, grazie ad una nuova camera ottica che modifica il posizionamento del fotodiode emettitore e ricevitore ed il labirinto è in grado di operare una discriminazione tra fuochi reali ed allarmi intempestivi che possono essere causati da correnti d'aria, polvere, insetti, repentine variazioni di temperatura, corrosione, ecc.

Il rivelatore ottico di fumo a basso profilo trasmette un segnale di corrente analogico direttamente proporzionale alla densità di fumo presente. Tutti i circuiti sono protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche.

La risposta del rivelatore (attivazione) è chiaramente visibile dall'esterno grazie alla luce rossa lampeggiante emessa da due diodi (led), che coprono un angolo di campo visivo di 360 gradi; questa luce diventa fissa in caso di allarme. I due led sono tricolori (rosso, verde e giallo) per permettere differenti segnalazioni. Dotato di isolatore di corto circuito. Il rivelatore ha un circuito di uscita analogica in grado di controllare la trasmissione di segnali all'interno di un loop a due soli conduttori costantemente sorvegliati, che avviene attraverso una comunicazione continua (interrogazione/risposta) tra sensori e centrale. Grazie a questo sistema di comunicazione con protocollo digitale avanzato, il rivelatore trasmette alla centrale un valore analogico corrispondente alla propria sensibilità, che viene confrontato con i dati residenti nel software del sistema per determinare quando necessita un intervento di manutenzione.

### **Specifiche tecniche:**

Tensione di funzionamento: 15V - 32Vcc

Corrente di riposo: 250 microA

Corrente di allarme: 3,5mA con led attivo

Temperatura di funzionamento: da -30°C a + 70 °C

Umidità relativa (senza condensa): 10 - 93%

Diametro: 102 mm.

Altezza con base: 52 mm.

Peso: 97 gr.

Costruzione : materiale ignifugo

### **Ripetitore ottico**

Il ripetitore ottico, adatto per rivelatori convenzionali e analogici di allarme, posizionato all'esterno di un locale protetto con sensori automatici d'incendio serve alla rapida localizzazione del rivelatore in allarme. Da applicare a muro a fianco o sopra la porta. Disponibile in versione da incasso.

Tale apparecchiatura è disponibile anche con ronzatore incorporato o solo in versione acustica.

**Specifiche tecniche:**

Tensione di funzionamento: 3,7 Vcc o 24 Vcc per versione con buzzer  
Assorbimento in allarme: 9,5 mA a 3,7 Vcc o 9 mA a 24 Vcc con buzzer  
Dimensioni: 78 x 48 x 23 mm.

**Pulsante manuale indirizzato a rottura vetro****Applicazioni:**

Pulsante di allarme manuale a rottura vetro dotato di modulo d'indirizzamento a selettori rotanti e di doppio isolatore.

Questo presenta due led sul frontale che permettono l'individuazione della condizione d'allarme, dell'eventuale condizione di corto circuito (in ingresso o in uscita) e della presenza di alimentazione.

**Descrizione generale:**

Il pulsante è realizzato in conformità alla norma EN.54.11.

Questo è fornito completo di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo per mezzo di due interruttori decimali. Insieme viene fornita una chiave per effettuare il test una volta installato il pulsante. La chiave provoca la caduta del vetrino e la simulazione dell'allarme.

Il pulsante grazie al doppio isolatore ed alle informazioni fornite dai due led garantisce un'elevata affidabilità ed una rapida ricerca anomalie, lo sportello di copertura garantisce inoltre ulteriore protezione.

**Specifiche tecniche:**

Tensione di funzionamento: 15-32Vcc  
Corrente a riposo senza comunicazione: 390 microA  
Corrente a riposo con comunicazione: 560 microA  
Corrente di allarme: 5 mA con led attivo  
Temperatura di funzionamento: da 0 °C a + 50 °C  
Umidità relativa (senza condensa): 10 - 93%  
Grado di protezione: IP44

**Camera d'analisi per condotte d'aria****Applicazioni:**

La camera di analisi per rivelatori analogici è stata sviluppata per effettuare campionamenti dell'aria che passa attraverso le condotte, permettendo la tempestiva rivelazione di principi di incendio. Può ospitare rivelatori analogici ottici o ottici ad alta sensibilità. La camera di analisi preleva costantemente, per mezzo di un apposito tubo inserito all'interno della condotta, l'aria che fa passare attraverso il rivelatore. Quando il rivelatore rileva una quantità sufficiente di fumo, invia una segnalazione di allarme alla centrale, in modo da attuare le misure necessarie per fronteggiare l'evento (arresto della ventilazione, chiusura di serrande, ecc.). Il funzionamento ottimale del sistema si realizza con un flusso costante ed unidirezionale dell'aria, ad una velocità compresa tra 1,5 ed i 20 m/sec. La centrale effettua un costante controllo della sensibilità. L'elemento sensibile può essere facilmente sostituito senza rimuovere la camera di analisi e permette una semplice installazione in condotte

circolari e rettangolari. Il montaggio può essere effettuato con scatola rettangolare o quadrata. È necessario installare tubi di campionamento.

#### **Specifiche tecniche:**

Temperatura di funzionamento: da - 20 °C a + 70 °C

Umidità relativa (senza condensa): da 0% a 95%

Velocità dell'aria: da 1,5 a 20 m/sec

Dimensioni:

- Rettangolare cm 37x12,7x6,36
- Quadrato cm 19,7x22,9x6,35

Peso: Kg 0,8

Tubo di immissione richiesto:

- per condotte di ampiezza fino a 60 cm: DST1.5
- per condotte di ampiezza da 60 a 120 cm: DST3

#### **Pannello ottico acustico**

Pannello ottico acustico interamente costruito con materiali non propaganti l'incendio. Dotato di led ad alta efficienza e di ronzatore. Provvisto di dicitura di allarme incendio, ma è possibile avere anche differenti scritte.

Il pannello è certificato CPR in conformità alla normative EN 54-3 e EN 54-23 categoria W.

#### **Caratteristiche generali:**

- Lampada a 8 power led e 4 led bianchi ad alta luminosità ed avvisatore acustico piezoelettrico
- Volume coperto 4 x 9 x 9 m (altezza, larghezza, lunghezza) in categoria W
- Basso assorbimento in allarme
- Possibile silenziamento del ronzatore
- Differenti diciture intercambiabili
- Ingresso per sincronismo

#### **Specifiche tecniche:**

Tensione di funzionamento: 20-30Vcc

Assorbimento in allarme: 150mA a 24Vcc

Potenza sonora: 96 dB(A) a 1 metro

Frequenza lampeggio: 0,6 o 1,1 Hz

Dimensioni: 33,2 x 13,9 x 7,9 mm.

Peso: 601 gr

#### **Modulo a due ingressi ed una uscita**

#### **Applicazioni:**

Modulo a due ingressi ed un'uscita adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di triplo circuito di identificazione il quale assegna tre indirizzi sequenziali all'elemento per mezzo di due interruttori rotativi.

Il modulo a doppio ingresso permette di raccogliere le segnalazioni provenienti da sistemi diversi e di riportarle in un loop di rivelazioni incendio ad indirizzo, mentre la singola uscita permette il comando di un'attivazione tramite contatto in scambio.



**Caratteristiche generali:**

Il modulo e' dotato di un tre led verdi (uno per ciascun canale) che lampeggeranno in condizione normali, indicando il corretto funzionamento del modulo e la regolare comunicazione con la centrale. Il modulo può essere montato in una scatola di contenimento. Sarà inoltre possibile controllare la regolare efficienza del modulo tramite un dispositivo di prova .

A seconda dell'applicazione, il modulo potrà ricevere i seguenti ingressi:

- ingresso on/off su linea sorvegliata
- FORC = uscita libera da potenziale.

Questi può inoltre disporre di staffa per montaggio su binario DIN o staffa per montaggio su pannello.

Il modulo dispone d'isolatore di corto circuito, non utilizzabile se desiderato.

**Specifiche tecniche:**

Tensione di funzionamento: 15-30Vcc

Corrente a riposo: 340 microA

Corrente a riposo con led attivo: 660 microA

Temperatura di funzionamento: da -20 °C a + 60 °C

Umidità relativa (senza condensa): 5 - 95%

Peso: 110 gr.

**Alimentatore ausiliario 2,5A – 5A**

L'alimentatore supplementare con batterie ermetiche al piombo garantisce maggiore autonomia agli impianti di rivelazione automatica d'incendio nel caso della necessità di avere svariate attivazioni in caso d'allarme e permette inoltre un risparmio nella stesura del cavo grazie ad una delocalizzazione delle alimentazioni.

**Caratteristiche generali:**

- Certificato CPD in accordo alla Normativa EN 54-4
- Ricarica di due accumulatori da 7Ah o da 17Ah in funzione della corrente di ricarica programmata
- Ponticelli di programmazione corrente massima di ricarica
- Contenitore metallico con indicazione a led del corretto funzionamento
- Led esterni per segnalazioni di presenza rete, guasto, guasto alimentazione, guasto batteria, guasto ricarica batteria , guasto uscita 1, guasto uscita 2, guasto terra, sovraccarico e guasto sistema
- Led interni per ulteriori informazioni
- Micro contatto per controllo apertura
- Relè per invio segnalazione di anomalia con ritardo di 30 secondi o di 8 minuti per il solo guasto di mancanza rete
- Predisposto alloggiamento per modulo serie 700 di riporto segnalazione

**Specifiche tecniche:**

- Tensione di rete: 115 - 230Vca
- Tensione di funzionamento: 28Vcc
- Accumulatori: 2 da 17Ah

- Corrente nominale: 2,5A
- Corrente max per carichi: 2,2A/1,8A
- Uscite: 2 con carico max di 1,1A
- Corrente max per batteria: 0,3A/0,7A
- Uscita relè : 1 per guasto
- Temperatura di funzionamento: da -5°C a +40°C
- Dimensioni: 377 x 408 x 92

## 7.10 Cablaggio strutturato

### Frutti keystone jack UTP cat.6 autocrimpanti



#### Caratteristiche tecniche

Frutti Keystone: jack FTP cat. 6, T568A/B

Schermatura: FTP, totale del frutto

Colore: alluminio

Materiale: metallo zincato

Contatti: bronzo fosforoso e doratura a 50mc

Cablatura: senza attrezzo (toolless)

Cavo: cablaggio cavo twistato in classe E cat.6 23AWG

Standard normativa: T568-A/B

Alloggiamento: placche, adattatori civili, patch panel scarichi

## Bretelle di permutazione FTP

Le patch cords RJ45 costruite secondo le norme TIA/EIA568 relative alla categoria 6. Cavo flessibile di colore bianco standard.

Raccordo termoplastico flessibile

Cavo flessibile di categoria 6 UTP



Separatore interno

### Descrizione

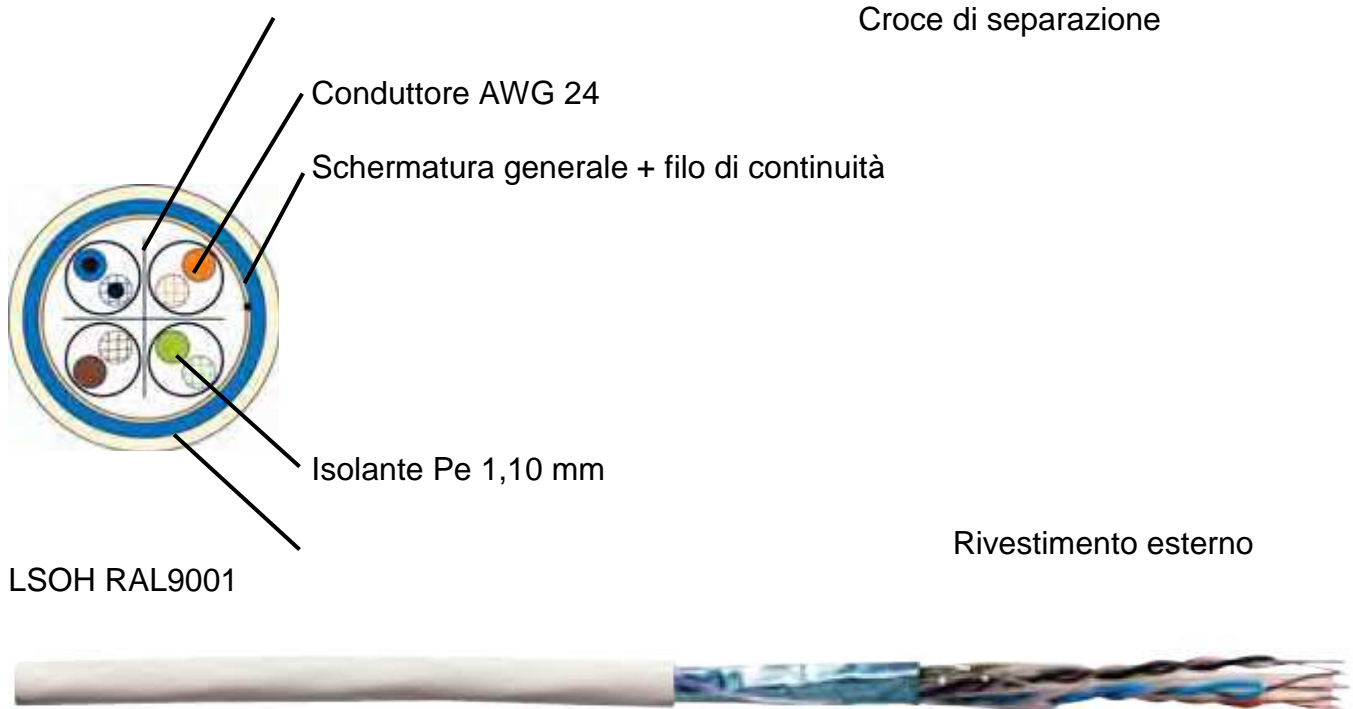
Bretella FTP RJ45/RJ45 cat. 6 da mt. 1 guaina LSOH  
Bretella FTP RJ45/RJ45 cat. 6 da mt. 2 guaina LSOH  
Bretella FTP RJ45/RJ45 cat. 6 da mt. 3 guaina LSOH  
Bretella FTP RJ45/RJ45 cat. 6 da mt. 5 guaina LSOH

### Caratteristiche tecniche

Bretelle di permutazione: FTP cat. 6 a 4 coppie di conduttori  
Cavo: 4 coppie twistate, classe E  
Connessione: RJ45 doratura 50mc non schermata  
Colore guaina standard: grigio (giallo, verde, rosso, blu)  
Guaina esterna standard: LSOH  
Standard normativa: ANSI/TIA/EIA-568-B.2 – 1

## Cavo UTP 100OHMS 450MHz

Cavo schermato cat. 6 a 4 coppie da 100 Ohm con conduttori in rame solido 24 AWG con guaina termoplastica non propagante la fiamma. Idonei per la realizzazione di canali trasmissivi in "classe E".



### CODICE COLORE

**Blu** + Bianco/blu

**Arancio** + Bianco/Arancio

**Verde** + Bianco/Verde

**Marrone** + Bianco/Marrone

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE A 20°C

**Resistenza conduttore:**  $\leq 190 \Omega / \text{km}$

**Resistenza non bilanciata:**  $\leq 2 \%$

**Robustezza dielettrica:** Corrente continua 50 Hz 1kV per 1 minute = no breakdown

**Resistenza di isolamento:** (500 V)  $\geq 5000 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$

**Capacità non bilanciata:** Terra reale  $\leq 1600 \text{ pF} / \text{km}$

**Impedenza caratteristica:** at 100 MHz  $100 \pm 5 \Omega$

**Velocità:** Nominale 66%

**Impedenza di trasferimento:**

- A 1MHz  $\leq 20 \text{ m}\Omega/\text{m}$
- A 10 MHz  $\leq 20 \text{ m}\Omega/\text{m}$
- A 30 MHz  $\leq 30 \text{ m}\Omega/\text{m}$
- A 100 MHz  $\leq 60 \text{ m}\Omega/\text{m}$

### CARATTERISTICHE MECCANICHE

**Raggio curvatura:** dinamico (installazione)  $\geq 65 \text{ mm}$ ; statico (installato)  $\geq 35 \text{ mm}$

**Temperature:** in esercizio - 20°C at + 60°C; installazione 0°C at + 50°C; trasporto e deposito 0°C at + 50°C

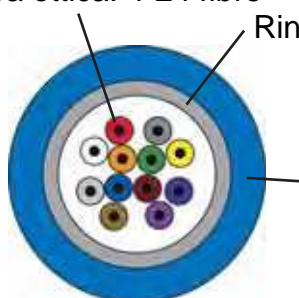
## RESISTENZA AL FUOCO

**LSZH** IEC 60332-1, NF C 32-070 2.1 (C2), (bassa emissione di fumi), IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034

## Cavo tight per interno/esterno

I cavi multi tight in fibra ottica per posa interna ed esterna sono flessibili, compatti e particolarmente idonei per la realizzazione delle reti LAN FIBER TO THE DESK (FTTD). Con diametro secondario della fibra a 900 micron, sono ideali per la connessione diretta ai connettori ottici. Guaina esterna LSOH (stabilizzata UV).

Fibra ottica: 4-24 fibre



Rinforzo: elementi di rinforzo periferico 100% filati di vetro contro attacchi roditori.

Rivestimento esterno: guaina LSZH conformità EN 50290-2-27



### Principali caratteristiche meccaniche 4 fibre 24 fibre

### 6 fibre

### 8 fibre

### 12 fibre

Temperature trasporto e deposito					-30/+70°
Temperature installazione					-5/+50°
Temperature esercizio					-10/+60°
Massima tenuta di tiro (N)	500	800	800	800	1600
Resistenza allo schiacciamento (N/cm)	200	200	200	200	200
Raggio minimo di curvatura	10 X diametro cavo				
Resistenza al fuoco	IEC 60332-1, IEC 60332-3-24 (3C) & PrEN 50399-2-1 (CPD) Euroclass C				
Spessore nominale guaina esterna (mm)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Dimensioni nominali	5	5,1	5,7	6,7	8,8
Peso nominale (Kg/km)	24	28	33	41	72
Marcatura guaina esterna	Anno di produzione - n. e tipo di fibra - metrica				

⇒ Specifiche dimensionali

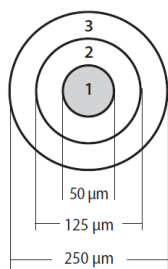
50/125 OM3

Diametro core	50 +/- 3µm
Diametro cladding	125 +/- 2µm
Diametro rivestimento esterno	245 +/- 10µm
Non circolarità del cladding	≤ 2%
Non circolarità del core	≤ 6%
Errore di concentricità core/cladding	≤ 3µm
Errore di concentricità cladding/rivestimento	≤ 12.5µm

Realizzazione del nuovo Laboratorio di colture cellulari degli Istituti Fisioterapici Ospitalieri  
Progetto Esecutivo

<b>Attenuazione fibra a 850 nm</b>	≤ 2.7 Db/km
<b>Attenuazione fibra a 1300 nm</b>	≤ 0.7 Db/km
<b>Uniformità di attenuazione</b>	≤ 0.2 Db
⇒ Specifiche ottiche	50/125 OM3
<b>Apertura numerica</b>	0.20 +/- 0.015
<b>Banda passante (LED) a 850 nm</b>	≥ 1500 Mhz.km
<b>Banda passante (LED) a 1300 nm</b>	≥ 500 Mhz.km
<b>Banda passante (RML) a 850 nm</b>	≥ 2000 Mhz.km
<b>Max distanza operativa a 10 Gb a 850 nm RML</b>	300m
⇒ Specifiche meccaniche	50/125 OM3
<b>Test prova alla colorazione fibre</b>	1% (durata sforzo 1s 0.69Gpa)
<b>Tensione trazione dinamica</b>	≥ 45N
<b>Fatica dinamica (nd)</b>	≥ 20
<b>Resistenza del rivestimento</b>	1.2 < Fmed < 3N & Fmax < 5N
⇒ Specifiche ambientali	50/125 OM3
<b>Cicli variazione termica (-60/+85°)</b>	≤ 0.2 dB/km a 850 & 1300nm
<b>Durata 30 gg a +85°</b>	≤ 0.2 dB/km a 850 & 1300nm
<b>Durata 30 gg a +85° a 85% di umidità</b>	≤ 0.2 dB/km a 850 & 1300nm
⇒ <b>Indici di rifrazione</b>	50/125 OM3
<b>@ 850nm</b>	1.482
<b>@ 1300nm</b>	1.480

50/125 OM3



Dimensione della fibra di vetro

- 1 Core/Nucleo
- 2 Cladding/Mantello
- 3 Ricostruzione primaria

## Pannello Rack 19" vuoto per frutti FTP

Pannello di permutazione da 19" per alloggiamento 24 porte per Keystone jack RJ45 nella configurazione 1U è compatibile con tutti gli armadi rack a standard 19". Tutte le porte sono identificate con un numero e dotate di una superficie scrivibile aggiuntiva che consente la denominazione delle prese. Pannello dotato di supporto di gestione cavi/antistrappo integrato sul retro.

Icone in carta per identificazione



Numero di identificazione porta

Attacco universale Keystone



Barra di gestione cavi

### Catteristiche tecniche

Pannelli di permutazione: 24 porte RJ45 keystone FTP

Colore: RAL9005 nero

Materiale: struttura metallica

Altezza: 1HE

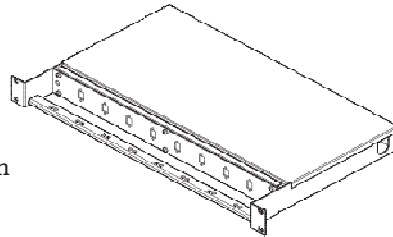
Applicazioni: da utilizzarsi con frutti FTP

## Cassetto ottico fisso

Cassetto ottico standard RACK 19" adatti per l'alloggiamento di bussole passanti. La linea di prodotti è completa e offre ogni soluzione per impianti in fibra di tutte le dimensioni e tipologie. Le dimensioni dei cassette garantiscono i corretti raggi di curvatura dei cavi e delle bretelle. Questi pannelli offrono una soluzione flessibile e altamente versatile per la giunzione e connessione di cavi.



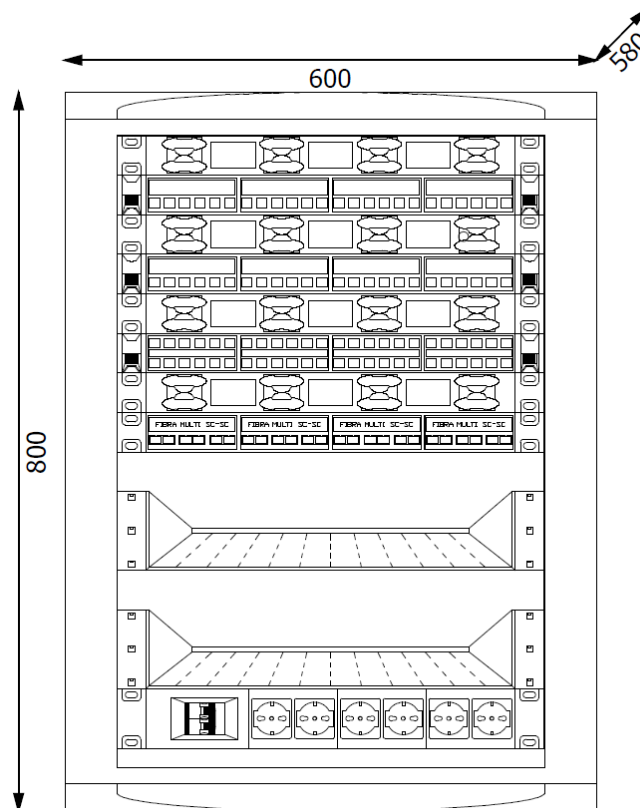
h: 1HE  
l: 43,5 cm  
p: 28 cm





## Armadio rack 19"- 24HE

Armadio a pavimento standard 19" da 16HE, altezza 800mm, larghezza 600mm con profondità 580mm. Montanti regolabili in profondità, con porta a vetro, pannelli laterali facilmente e di serratura a chiave completo di accessori quali anelli e pannelli passavo, passacavi verticali, montanti, pannelli ciechi, canaline di alimentazione, ripiani fissi ed estraibili, accessori per la ventilazione, barra di messa a terra.



### Caratteristiche tecniche:

- Struttura auto-portante;
- Pannello posteriore predisposto con le forature e lo scasso rettangolare (con la staffa) per il montaggio a muro;
- Tetto predisposto per il montaggio di ventola di raffreddamento e per il passaggio cavi;
- Porta anteriore fissata all'armadio con cerniere a sgancio rapido, reversibile e apribile a 180°;
- Pannelli laterali asportabili anche con armadio completamente equipaggiato;
- Coppia di montanti interni arretrabili in profondità zincati;
- Verniciatura con polveri epossidiche di colore RAL 7035, laterale, porta e posteriore, RAL 7016 fondo e tetto;
- Porte pannelli fornite con predisposizione di messa a terra;
- Carico statico totale sulla struttura 100 Kg;

Realizzazione del nuovo Laboratorio di colture cellulari degli Istituti Fisioterapici Ospitalieri  
Progetto Esecutivo

- Grado di protezione IP30.
- Passi foratura montanti, normativa IEC 297-1 e IEC 297-2.
- Grado di protezione: normativa EN60529 (IP30).

## Accessori



Canalina di alimentazione 6-12 prese unel e interruttore magnetotermico



Cassetto ventilazione a tetto



Pannello 19" comando ventilazione con termostato digitale

## 8 VERIFICHE SUGLI IMPIANTI ELETTRICI E RIVELAZIONE INCENDIO

### Verifiche sugli impianti elettrici

Le verifiche iniziali devono essere effettuate con l'ausilio della documentazione gli elaborati grafici e dimensionali di progetto .

La verifica iniziale ha lo scopo di documentare gli esami dei risultati e dei criteri adottati per garantire le prescrizioni di installazione definite dalla norma CEI 64/8.

Durante lo svolgimento delle verifiche devono essere presi provvedimenti per garantire la sicurezza delle persone e evitare danni ai beni e ai componenti elettrici.

Le verifiche iniziali devono prevedere :

### Esame a vista

Da effettuarsi di regola con l'impianto fuori tensione, si deve accertare che i componenti elettrici :

- a) siano conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative norme
- b) siano scelti correttamente e installati secondo le prescrizioni della norma e le istruzioni del costruttore
- c) non siano danneggiati in modo tale da compromettere il livello minimo di sicurezza

L'esame a vista deve essere effettuato considerando, per quanto applicabili le seguenti condizioni:

- a) metodi di protezione contro i contatti diretti e indiretti (capitolo 41)
- b) presenza di barriera tagliafiamma e/o altre precauzioni contro la propagazione dell'incendio e eventuali metodi di protezione contro gli effetti termici (capitolo 42)
- c) scelta delle condutture secondo il criterio della portata e della caduta di tensione (capitolo 43)
- d) scelta e taratura dei dispositivi di protezione e segnalazione (capitolo 53)
- e) presenza e corretta installazione e posa dei dispositivi di sezionamento e/o comando (sezione 536)
- f) scelta dei componenti o delle precauzioni idonee contro le eventuali influenze esterne (sezione 422)
- g) corretta identificazione dei conduttori di neutro e di protezione
- h) corretta connessione dei conduttori di fase ai dispositivi unipolari (sezione 537)
- i) presenza di schemi, cartelli monitori e di informazioni analoghe (sezione 514.5)
- j) Identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori , dei morsetti ecc. (sezione 514)
- k) Idoneità dei mezzi e della corretta realizzazione dei punti di connessione dei conduttori (sezione 526)
- l) Presenza e verifica di adeguatezza dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari (capitolo 54)
- m) Verifica dell'adeguata accessibilità dell'impianto per operazioni di verifica e manutenzione (sezioni 513 e 514)

### Prove strumentali

Da effettuarsi con strumenti di misura o altri apparecchi di controllo conformi alle norme della serie EN 61557.

Devono essere eseguite, per quanto applicabile, nell'ordine preferibilmente indicato le seguenti prove:

- Continuità dei conduttori
- Resistenza di isolamento dell'impianto elettrico
- Protezione mediante SELV e PELV e mediante separazione elettrica
- Resistenza delle pareti e pavimenti
- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione
- Protezione addizionale
- Prova di polarità
- Prova dell'ordine delle fasi
- Prove di funzionamento
- Caduta di tensione

Realizzazione del nuovo Laboratorio di colture cellulari degli Istituti Fisioterapici Ospitalieri

Progetto Esecutivo

- La prova di continuità dei conduttori di protezione
- La verifica che le prescrizioni per la protezione dai contatti diretti ed indiretti siano state soddisfatte
- La prova funzionale dei dispositivi di protezione differenziale e dei dispositivi di controllo.

### **Verifiche sugli impianti di rivelazione incendi**

Il controllo iniziale e la manutenzione degli impianti automatici di rivelazione fumi sono espressamente specificati nella norma UNI 11224.

La verifica iniziale dell'impianto automatico di rivelazione fumi è stata eseguita al fine di garantire :

- la rispondenza dell'impianto alla documentazione di progetto
- la correttezza dei collegamenti elettrici (giunzioni, continuità dello schermo ecc.)
- l'idoneità dei collegamenti meccanici (stabilità dei collegamenti e dei supporti dei dispositivi e dei sistemi di bloccaggio)
- il corretto funzionamento dei dispositivi di sorveglianza e segnalazione.

La verifica iniziale è stata eseguita mediante verifica visiva e funzionale dell'impianto al fine di assicurarsi che i dispositivi e le procedure siano recepiti dal personale e non causino condizioni di pericolo.

La centrale di rivelazione fumi è stata soggetta a prova funzionale al fine di verificare: l'assorbimento dell'impianto, la capacità di recepire gli allarmi e di attivare i mezzi di segnalazione, garantire la corretta autonomia, l'efficienza delle segnalazioni ottiche e acustiche.

La verifica funzionale viene eseguita per verificare il corretto funzionamento dei rivelatori (di fumo, termovelocimetri) e dei pulsanti durante lo stato di allarme: accensione del led di segnalazione corretta indicazione sulla centrale e verifica dei dispositivi di segnalazione ottici e acustici.

Dovrà inoltre essere simulata la prova di mancanza tensione dell'impianto al fine di assicurarsi in tale condizione la corretta commutazione dell'alimentazione e la corretta autonomia e del funzionamento dei dispositivi di attuazione e segnalazione.

L'impianto è stato inoltre verificato simulando una condizione di guasto , per garantire la corretta segnalazione della stessa da parte della centrale e l'eventuale conseguente attivazione dei dispositivi gestiti nella logica di funzionamento.

La norma UNI 11224 specifica mediante moduli allegati le attività di verifica sopracitate.