



2. RELAZIONE TECNICA – IMPIANTI



Intervento:	LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E RISANAMENTO MENSA DI VALLETTA CAMBIASO "PUGGIA" - LOTTO D1, MENSA DI VIA F. VIVALDI "DARSENA" - LOTTO D2, CAFFETERIA BRIGNOLE – LOTTO D3 E CENTRO RISTORAZIONE PRESSO CASA DELLO STUDENTE DI VIA ASIAGO - LOTTO D4
Progettisti:	ing. Stefano Bussotti – Libero Professionista Via Venti Settembre 2 - 16121 Genova TEL. 335 8301379 e-mail: steve@studiofbf.it ing. Michele Gherpelli – Libero Professionista Via Venti Settembre 2 - 16121 Genova TEL. 347 2762327 e-mail: m.gherpelli@gmail.com
Attività di supporto al RUP	ing. Francesco Lazzarotto – Funzionario Tecnico ALISEO Via San Vincenzo 4 – 1° piano – 16121 Genova TEL 010 2491293 / FAX 010 2491246 e-mail: francesco.lazzarotto@aliseo.liguria.it



Sommario

1	STATO DI FATTO IMPIANTISTICO.....	5
2	STATO DI PROGETTO IMPIANTISTICO.....	6
3	IMPIANTO ELETTRICO E DI EMERGENZA.....	7
3.1	IMPIANTO ELETTRICO.....	7
3.2	CAVI ELETTRICI.....	7
3.3	LINEE DISTRIBUTIVE.....	8
3.4	IMPIANTO LUCI DI EMERGENZA.....	9
3.4.1	Verifiche periodiche e manutenzione dell’impianto di emergenza.....	9
3.4.2	Illuminazione di sicurezza.....	9
3.4.3	Illuminazione di sicurezza per l’esodo.....	10
3.4.4	Segnalazione di sicurezza.....	10
3.4.5	Illuminazione di aree ad alto rischio.....	10
3.4.6	Illuminazione e segnalazione delle vie di esodo.....	10
3.4.7	Illuminazione di riserva.....	10
3.4.8	Prestazioni e funzionamento degli apparecchi.....	10
3.4.9	Durata.....	10
3.4.10	Funzionamento.....	11
3.4.11	Il grado di protezione.....	11
3.4.12	Impianto con apparecchi autoalimentati standard.....	11
3.4.13	Verifiche dell’impianto di emergenza.....	12
3.4.14	Manutenzione dell’impianto di emergenza.....	12
3.4.15	Registro e verifiche periodiche dell’impianto di emergenza.....	14
4	CRITERI, DIMENSIONAMENTO E SCELTE DI PROGETTO.....	16
4.1	DATI DI PROGETTO.....	16
4.2	SCELTE GENERALI DI DIMENSIONAMENTO.....	16
4.2.1	Potenza di dimensionamento.....	16
4.2.2	Protezione contro i contatti diretti.....	16
4.2.3	Protezione contro i contatti indiretti.....	16
4.2.4	Misure di protezione contro le sovracorrenti.....	17
4.2.5	Caduta Di Tensione.....	18
4.2.6	Interventi Di Tipo Particolare Sugli Impianti Elettrici.....	18
5	IMPIANTO DI TERRA.....	18
5.1	RICHIAMI CEI 64-8/4 (COLLEGAMENTO A MAGLIA COMUNE).....	18

5.2	Richiami CEI 64-8/4 (Collegamento equipotenziale in edifici multipiano).....	19
5.3	Messa a terra dello scaricatore di sovratensione (e del parafulmine).....	19
5.4	Necessità della protezione contro il fulmine per ridurre i rischi R1 R2 e R3 (art. 6).....	19
5.4.1	Protezione contro il fulmine per ridurre il rischio di perdita economica R4.....	20
5.4.2	Protezione degli impianti interni (art. 8.4.2).....	20
5.4.3	Sovracorrenti attese sui sistemi di energia e di telecomunicazione (Tab. E.2 e E.3).....	20
5.4.4	Frequenze parziali dei danni.....	20
5.4.5	Frequenza di danno dovuto a fulmini sulla struttura.....	21
5.4.6	Frequenza di danno dovuto a fulmini vicino alla struttura.....	21
5.4.7	Frequenza di danno dovuto a fulmini su linee entranti nella struttura.....	21
5.4.8	Frequenza di danno dovuto a fulmini vicino a linee entranti nella struttura.....	21
5.4.9	Determinazione della frequenza parziale del danno.....	21
5.4.10	Selezione dell'SPD.....	23
	Disaccoppiamento.....	24
	Dimensionamento dei fusibili.....	24
	SPD di Classe I.....	24
	SPD di Classe II.....	24
	Impianto LPS.....	25
6	CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI MECCANICI.....	25
6.1	RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA.....	25
6.1.1	Generalità.....	25
6.1.2	Riferimenti normativi.....	25
6.1.3	Materiali ammessi.....	26
6.1.4	Diametri minimi alle utilizzazioni.....	26
6.1.5	Portata delle utilizzazioni.....	26
6.1.6	Pressioni residue.....	27
6.2	RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA DA BERE.....	27
6.2.1	Generalità.....	27
6.2.2	Materiali ammessi.....	27
6.2.3	Dimensionamento.....	28
6.3	RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA.....	28
6.3.1	Materiali ammessi.....	28
6.3.2	Diametri.....	28
6.3.3	Portate.....	29
6.3.4	Circolazione acqua calda.....	29
6.3.5	Reti.....	29

6.4	IMPIANTO IDRICO DI ADDUZIONE.....	29
6.5	RETE DI SCARICO ACQUE DI RIFIUTO E PIOVANE	31
6.5.1	Scarichi degli apparecchi sanitari e delle reti	31
6.5.2	Generalità	31
6.5.3	Impianto di scarico acque di rifiuto non piovane.....	32
6.5.4	Tipologie di scarico	34
6.5.5	Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico	34
6.5.6	Requisiti degli impianti di trattamento	35
6.5.7	Impianto di scarico acque meteoriche	37
6.5.8	Materiali ammessi per la rete delle acque di rifiuto e piovane.....	38
6.5.9	Dimensionamento delle tubazioni di scarico delle acque di rifiuto	39
6.5.10	Dimensionamento delle tubazioni di scarico delle acque piovane	39
6.6	SISTEMI VRV/VRF.....	40
6.6.1	Normativa di riferimento.....	40
6.6.2	impianto ad espansione diretta a volume di gas refrigerante variabile	40
6.7	IMPIANTO DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO.....	40
6.7.1	Normativa di riferimento.....	41
6.7.2	Temperatura e velocità dei fluidi termovettori e dell'aria	42
6.7.3	Lavorazioni di sanificazione degli impianti	43
6.8	IMPIANTO CON GENERATORE A COMBUSTIONE.....	44
6.8.1	Normativa di riferimento.....	44
7	MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI	44
7.1	GIUNZIONI DI TUBAZIONI	44
7.1.1	Giunzioni fra materiali omogenei.....	44
7.1.2	Giunzioni fra materiali diversi	45
7.2	ANCORAGGI E SOSTEGNI DI TUBAZIONI NON MURATE.....	45
7.3	SOSTEGNI DI TUBAZIONI POSTE IN CUNICOLI	45
7.4	LAVORAZIONE DI TUBAZIONI	45
7.5	PROTEZIONI CONTRO LE CORROSIONI	46
7.5.1	Generalità	46
7.5.2	Mezzi impiegabili per la protezione passiva.....	46
7.5.3	Articolo 2.4.1.3 Mezzi impiegabili per la protezione attiva.....	47
7.5.4	Articolo 2.4.1.4 Protezione passiva ed attiva	47

1 STATO DI FATTO IMPIANTISTICO

Durante i sopralluoghi effettuati (30 aprile 2020, 7 maggio 2020, 25 giugno 2020) si è provveduto a collezionare le esigenze del committente e maggiore cognizione di causa sullo stato dei luoghi. Principalmente si denota uno stato di forte carenza negli impianti visionati: in particolare

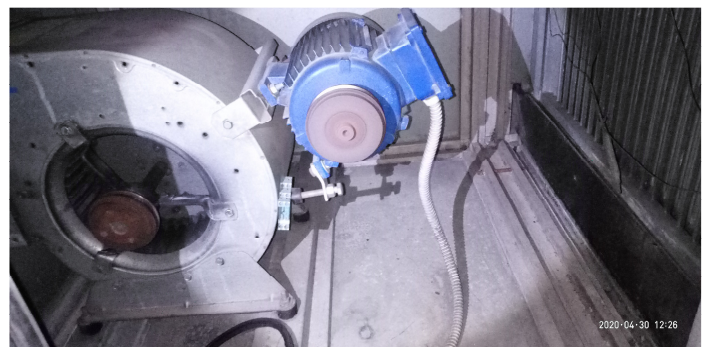
1. Mensa di Valletta Puggia, Lotto D1: impianto avente oltre 30 anni con



evidenti carenze impiantistiche, si opta per una limitata rivisitazione degli spazi adibiti a spogliatoio, attualmente posizionati al primo livello, e per la sostituzione integrale del Quadro Elettrico Generale posto presso l'accesso ai locali riservato al personale, al piano terra; i canali per la distribuzione dell'aria dovranno essere sanificati; verrà abbandonata una scala di servizio a chiocciola ormai priva delle caratteristiche di sicurezza sul lavoro previste dal D. Lgs. 81/08.



2. Mensa Darsena Lotto D2: anche in questo caso la mensa presenta varie possibili attività di rinnovamento e tra queste è stato scelto l'intervento sul Chiller e sulle UTA, attualmente in disuso;



3. Caffetteria Brignole, Lotto D3: in questo caso la struttura nel complesso presenta impianti elettrici sostanzialmente in uno stato di conservazione accettabile mentre presenta carenze nella sezione climatizzazione e produzione di ACS; i canali per la



distribuzione dell'aria dovranno essere sanificati. In merito alla climatizzazione sono presenti due macchine idroniche che alimentano 5 fun coil a due tubi, mentre la produzione di ACS è affidata a due caldaie, poste in locali differenti e senza comunicazione tra i due impianti, ciascuna che alimenta la propria zona (cucina e preparazione cibi, bar, la prima, spogliatoi e servizi al pubblico la seconda)



2 STATO DI PROGETTO IMPIANTISTICO

- 1) **Mensa di Valletta Puggia, Lotto D1:** gli spogliatoi e i servizi riservati al personale verranno spostati al piano terra, al fine di garantire maggiore fruibilità. In tal modo verrà ottimizzato il percorso verso il luogo di lavoro, garantendo l'accesso dall'esterno al corridoio e immediatamente agli spazi adibiti ai nuovi spogliatoi, consentendo in tal modo il cambio "sporco-pulito", e da questi ai successivi spazi del magazzino derrate alimentari, quindi alla zona filtro e da questo nuovo locale alla restante parte di struttura esistente (cucina, locale lavastoviglie, distribuzione piatti/self-service, mensa). Verranno pertanto cablati ex novo gli impianti necessari per i tre nuovi locali, oltre che per la porzione di corridoio coinvolto. Verranno pertanto forniti e posti in opera impianti elettrici di nuova realizzazione, impianto di adduzione idrico e di scarico fognario, impianto di climatizzazione in pompa di calore ad espansione diretta. Verrà inoltre integrato l'impianto di illuminazione incluso quello in emergenza per favorire l'esodo dei presenti in condizioni di interruzione dell'alimentazione elettrica. Data infine la vetustà dell'attuale Armadio Elettrico Generale si è ritenuto di sostituirlo con altro di dimensioni similari, in carpenteria metallica, con vano cavi laterale, morsettiera e portella unica in vetro e metallo, caratteristiche non inferiori ad IP43, previsto IP55.
NB. Sarà necessaria verifica di eventuali malfunzionamenti a valle della posa del nuovo quadro elettrico poiché tutte le linee elettriche esistenti non saranno modificate.
- 2) **Mensa Darsena, Lotto D2:** sono presenti due UTA al momento fuori uso ma che possono essere ripristinate mediante opportuna manutenzione. L'intervento dovrà riguardare anche una sanificazione profonda di entrambi i macchinari, anche considerato il periodo particolare in riferimento alla pandemia in essere. Inoltre, si interverrà sulla macchina esistente, dedicato alla produzione del caldo e del freddo, asportandola integralmente e sostituendola con altro modello. L'intervento vedrà la fornitura e posa di macchinario da assemblare in loco, al fine di facilitarne l'impiego. Data la tipologia di impianto canalizzato per il raffrescamento e / o il riscaldamento dei locali della mensa, anche in questo caso dovrà attuarsi una completa sanificazione dei canali. Da ripetersi con cadenza determinata dagli studi che verranno

pubblicati dagli organismi competenti. Saranno realizzati tutti gli interventi impiantistici elettrici necessari al ripristino delle funzionalità

- 3) **Caffetteria Brignole, Lotto D3:** l'intervento prevede la rimozione delle attuali macchine idroniche, per la sostituzione con ulteriori due di caratteristiche simili. Si procederà quindi alla sostituzione del serbatoio inerziale da posizionare accanto alle nuove macchine idroniche. Verranno quindi posizionati i generatori di calore a condensazione di nuova fornitura. Si potrà valutare, a parità di condizioni, la fornitura e posa di un unico generatore di calore, di idonea potenza, dedicato alla produzione di ACS ed al riscaldamento. Saranno verificati gli impianti elettrici ed adeguati ove necessario, per quanto riguarda il posizionamento delle nuove macchine. Data la tipologia di impianto canalizzato per il raffrescamento e / o il riscaldamento dei locali della Caffetteria, anche in questo caso dovrà attuarsi una completa sanificazione dei canali. Da ripetersi con cadenza determinata dagli studi che verranno pubblicati dagli organismi competenti.

Per quanto sopra esposto in relazione ai tre interventi indicati sono da considerare le rispettive tavole grafiche oltre al capitolato speciale di appalto ed agli schemi elettrici del QEG di progetto.

3 IMPIANTO ELETTRICO E DI EMERGENZA

3.1 IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto elettrico sarà composto dalle seguenti componenti:

- 1) impianto luci
- 2) impianto luci di emergenza
- 3) impianto di forza motrice
- 4) impianto dati (predisposizione)
- 5) impianto di terra
- 6) impianto speciale (vedasi successivi paragrafi)

Sulla base dei contenuti delle pagine precedenti, l'impianto di forza motrice (a vista) sarà composto da frutti da inserire nelle scatole a parete, direttamente e facilmente ispezionabili. Tutto sarà distribuito a parete nei locali e sopra il controsoffitto negli spazi comuni, così da avere un intervento meno invasivo e più rapido di installazione.

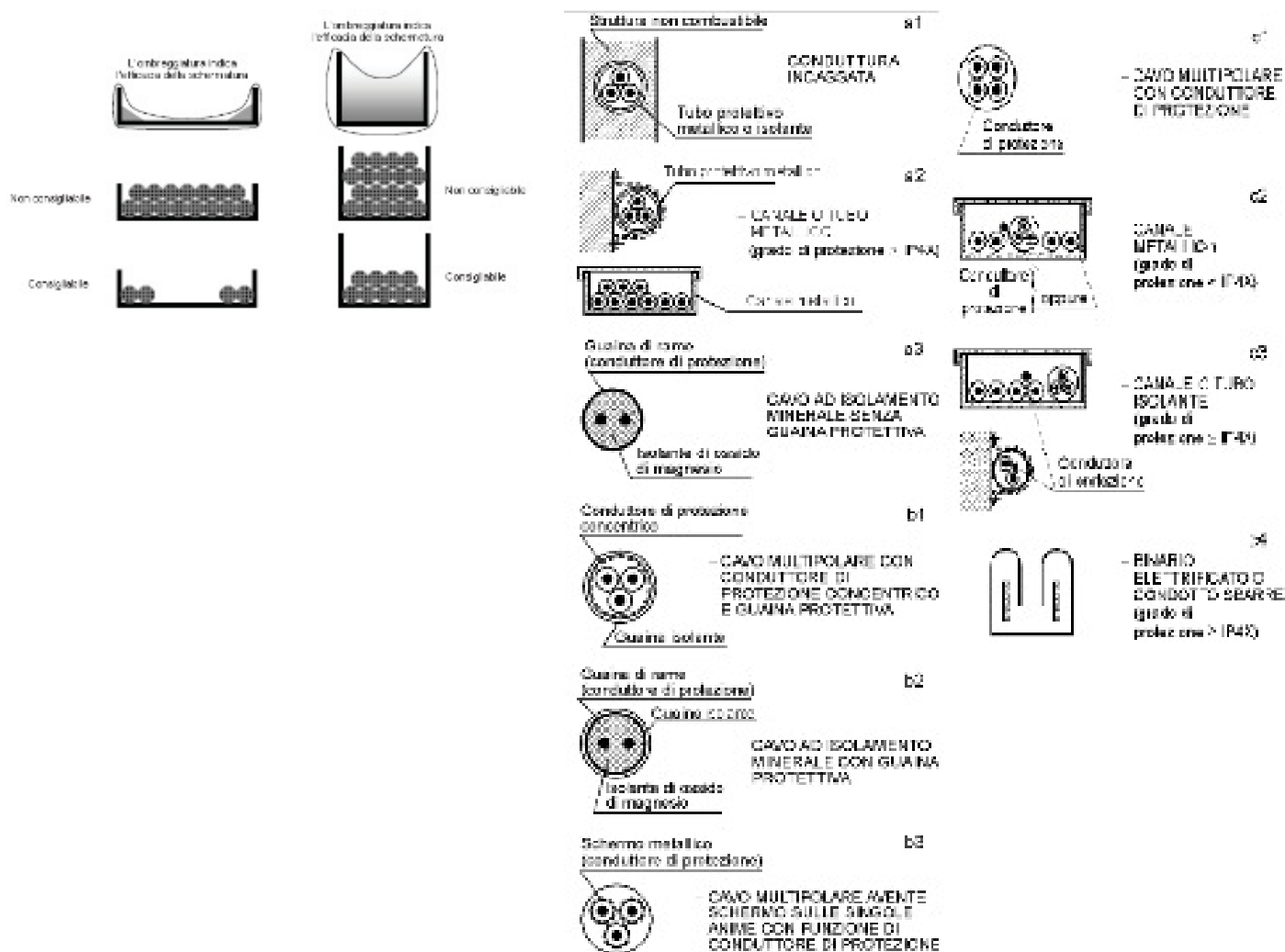
3.2 CAVI ELETTRICI

Dovranno essere impiegati i nuovi cavi CPR conformi al regolamento prodotti da costruzione. Tale regolamento prevede le seguenti tipologie di cavi:

- FG18OM16 - 0,6/1kV (idonei per ambienti a rischio incendio ALTO) che sostituiranno gli FG10OM1 - 0,6/1kV;

- FG16OM16 0,6/1kV (idonei per ambienti a rischio incendio MEDIO) che sostituiranno gli FG7OM1 0,6/1kV;
- FG17 450/750V (idonei per ambienti a rischio incendio MEDIO) che sostituiranno gli N07G9-K;
- FG16OR16 0,6/1kV (idonei per ambienti a rischio incendio BASSO) che sostituiranno gli FG7OR 0,6/1kV;
- FS17 0450/750V (idonei per ambienti a rischio incendio BASSO) che sostituiranno gli N07V-K;

3.3 LINEE DISTRIBUTIVE



3.4 IMPIANTO LUCI DI EMERGENZA

L'impianto luci di emergenza sarà composto da due tipologie di corpi luminosi, definiti nel capitolato e negli elaborati.

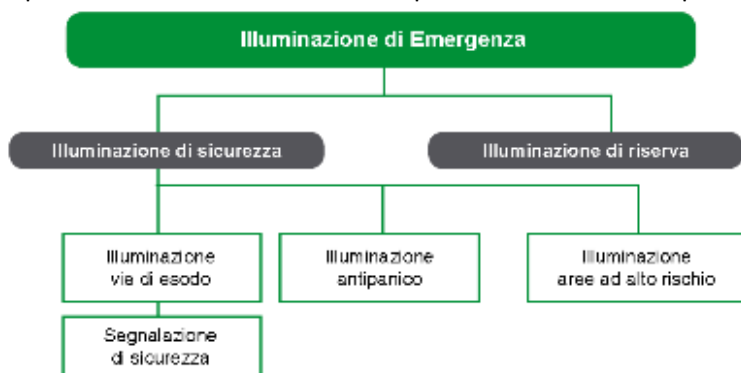
L'autonomia dei corpi illuminanti sarà almeno 1 h, salvo differenti maggiori richieste dalla DL in relazione all'applicazione di particolari disposti di prevenzione incendi. Ulteriormente, si predilige in merito, i parametri minimi di norma: Alimentazione di sicurezza ad interruzione breve; ($\leq 0,5$ sec.); tempo di ricarica 12 h; **autonomia minimo 1 h**; illuminamento **non inferiore a 5 lux** ad 1m di altezza lungo le vie di uscita.

3.4.1 Verifiche periodiche e manutenzione dell'impianto di emergenza

Per avere la certezza di un impianto a regola d'arte, che rispetti tutti i requisiti tecnici e normativi, e soprattutto mantenga nel tempo tutte le caratteristiche di sicurezza e di prestazioni, è necessario stabilire i criteri delle verifiche preliminari e periodiche.

È essenziale che nei luoghi con presenza di pubblico, sia garantita la sicurezza delle persone qualora si presentino situazioni di pericolo. La sicurezza in caso di emergenza assume un particolare rilievo in tutti i luoghi che sono frequentati dal pubblico, dove risulta irrinunciabile l'esigenza di garantire l'incolumità degli occupanti e proteggere i beni in tutte le condizioni di pericolo, soprattutto quando viene a mancare l'energia elettrica. La sicurezza può diventare un problema particolarmente importante nei luoghi con elevata presenza di pubblico. L'illuminazione di emergenza è tra gli elementi indispensabili per garantire la sicurezza delle persone. Chi gestisce edifici aperti al pubblico come ambienti lavorativi o strutture come scuole, ospedali, ecc., è responsabile della sicurezza delle persone presenti.

Il soggetto che gestisce questi edifici ha la responsabilità giuridica e deve assicurare che sull'impianto di illuminazione e segnalazione di emergenza siano effettuate verifiche e manutenzioni periodiche, come prescritto dalle leggi in vigore (DLgs 81/08 – DLgs 106/09 - DM 10/3/98). Il responsabile (titolare o gestore) può incorrere in sanzioni nel caso di inadempienza. Pertanto occorre mantenere i componenti dell'impianto di illuminazione di emergenza sempre efficienti. Per garantire sempre il loro funzionamento è necessario programmare verifiche e manutenzioni periodiche definite in modo preciso dalla norma UNI CEI 11222. Il loro rispetto consente di mantenere l'impianto funzionale alle specifiche richieste.



Per illuminazione d'emergenza s'intende l'illuminazione ausiliaria che interviene quando quella ordinaria viene a mancare. L' illuminazione di emergenza viene così suddivisa (UNI EN 1838) come di seguito indicato.

3.4.2 Illuminazione di sicurezza

Parte dell'illuminazione di emergenza, destinata a provvedere all'illuminazione per la sicurezza delle persone durante l'evacuazione di una zona o di coloro che tentano di completare un'operazione potenzialmente pericolosa prima di lasciare la zona stessa. È destinata ad evidenziare i mezzi di evacuazione ed a garantire che possano essere sempre individuati ed utilizzati con sicurezza, quando risulta necessaria l'illuminazione ordinaria o quella di emergenza.

L'illuminazione di sicurezza viene ulteriormente suddivisa in:

3.4.3 Illuminazione di sicurezza per l'esodo

Parte dell'illuminazione di sicurezza, destinata ad assicurare che i mezzi di fuga possano essere chiaramente identificati e utilizzati in sicurezza quando la zona è occupata.

3.4.4 Segnalazione di sicurezza

L'obiettivo della segnalazione di sicurezza delle vie di esodo è di fornire adeguate condizioni di visibilità e la direzione di evacuazione per assicurare che le vie di fuga siano facilmente individuate ed utilizzate.

Illuminazione antipanico di aree estese (conosciuta in alcuni paesi come illuminazione antipanico)

Parte dell'illuminazione di sicurezza, destinata ad evitare il panico e a fornire l'illuminazione necessaria affinché le persone possano raggiungere un luogo da cui possa essere identificata una via di esodo.

3.4.5 Illuminazione di aree ad alto rischio

Parte dell'illuminazione di sicurezza, destinata a garantire la sicurezza delle persone coinvolte in processi di lavorazione o situazioni potenzialmente pericolose e a consentire procedure di arresto adeguate alla sicurezza dell'operatore e degli occupanti dei locali.

3.4.6 Illuminazione e segnalazione delle vie di esodo

L'illuminazione e la segnalazione delle vie di esodo sono argomenti particolarmente importanti per tutti coloro che sono chiamati a progettare impianti di emergenza, una scelta oculata contribuisce ad innalzare i livelli di sicurezza e a gestire in modo migliore situazioni di emergenza. La **Norma UNI EN 1838 "Applicazioni illuminotecniche – Illuminazione d'emergenza"** fornisce alcune basilari indicazioni su quello che si intende per Illuminazione delle vie di esodo: "Scopo dell'illuminazione delle vie di esodo è consentire un esodo sicuro agli occupanti fornendo appropriate condizioni di visibilità e indicazioni adeguate sulle vie di esodo..."

Il concetto appena esposto risulta molto semplice: **la segnalazione e l'illuminazione delle vie di esodo devono essere due cose separate.**

3.4.7 Illuminazione di riserva

Parte dell'illuminazione di emergenza che consente di continuare le attività senza cambiamenti sostanziali durante una normale mancanza di rete.

3.4.8 Prestazioni e funzionamento degli apparecchi

Le caratteristiche costruttive sono richiamate dalla norma CEI EN 60598-2-22 - "... **Apparecchi di illuminazione di emergenza**", che va letta congiuntamente alla EN 60598-1 "**Apparecchi di illuminazione ...**".

3.4.9 Durata

Fondamentale è accertarsi dell'autonomia richiesta all' illuminazione di emergenza: normalmente essa è di 1 ora (oppure 2 ore in alcuni ambienti secondo recenti decreti) ma non è raro trovare disposizioni tecniche in cui non viene specificata con precisione, e dove sono utilizzati termini come "consenta un adeguato sfollamento" o "tempo necessario per l'evacuazione"; in questi casi

è il progettista che deve stabilire qual è la durata minima di funzionamento dell'illuminazione di emergenza rispetto alla tipologia dell'ambiente.

3.4.10 Funzionamento

Vale la pena anche di chiarire i diversi tipi di funzionamento degli apparecchi destinati all'emergenza:

apparecchio non permanente

- la lampada si accende solo in caso di guasto dell'illuminazione ordinaria
- durante il guasto la lampada viene alimentata dalla batteria
- la batteria viene automaticamente ricaricata al ritorno della rete.

apparecchio permanente

- la lampada può essere accesa in modo continuativo
- con rete presente è richiesto un alimentatore specifico per alimentare la lampada,
- che può essere disinserito quando il locale non è occupato
- durante il guasto la lampada viene alimentata dalla batteria

apparecchio combinato non permanente

- l'apparecchio è dotato di due o più lampade
- una è alimentata dall'alimentazione di emergenza
- l'altra dalla alimentazione ordinaria

apparecchio combinato permanente

- l'apparecchio è dotato di due o più lampade
- entrambe vengono accese dall'alimentazione ordinaria
- mentre una sola viene accesa in emergenza.

3.4.11 Il grado di protezione

Il codice di protezione (IP) internazionale. Gli involucri contenenti le parti elettriche e meccaniche devono assicurare la tutela delle persone da pericoli elettrici e meccanici e devono garantire la protezione dall'ingresso di liquidi e di corpi solidi. Per la classificazione del grado di protezione degli involucri, le norme IEC adottano sostanzialmente il seguente sistema: **IP** (international Protection) + **2** cifre (variabili secondo il grado di protezione). A seconda del grado di protezione IP quindi, vi sono apparecchi idonei a funzionare anche in ambienti con presenza di polvere, vapori, getti d'acqua ecc.

3.4.12 Impianto con apparecchi autoalimentati standard

Questo tipo di impianto (**selezionato per il progetto in itinere**) utilizza apparecchi che incorporano la batteria, il circuito di ricarica ed il sensing di rete, garantendo in modo autonomo l'intervento in caso di emergenza. Ogni ambiente può quindi prevedere uno o più apparecchi, che garantiscono l'illuminazione in emergenza grazie alla riserva di energia contenuta nei propri accumulatori.

Il vantaggio principale risiede nella semplicità di installazione e di collegamento, oltre al fatto che se un apparecchio si guasta tutti gli altri rimangono operativi non cambiando di molto le condizioni di sicurezza del sistema nella sua globalità.

Ogni apparecchio è un corpo illuminante autonomo che si attiva alla mancanza della rete ordinaria e che non richiede quindi locali tecnici né linee preferenziali per l'alimentazione. Può essere installato ovunque e la manutenzione è estremamente ridotta.

Con questa filosofia d'impianto non serve una linea dedicata per l'alimentazione degli apparecchi di sicurezza che sono così alimentati dalle linee ordinarie. Infatti, gli apparecchi sono mantenuti in carica dalle linee

ordinarie, mentre durante i black-out traggono l'alimentazione per il funzionamento in emergenza dalle batterie precedentemente caricate.

Tra gli apparecchi autoalimentati sono compresi anche i kit di conversione per l'alimentazione in emergenza di tubi fluorescenti all'interno di plafoniere per l'illuminazione ordinaria.

Se necessario è possibile predisporre un sistema per effettuare a distanza l'inibizione dell'emergenza. A seconda dei modelli si può utilizzare un semplice interruttore oppure un telecomando Teleur se l'apparecchio è dotato di rest mode.

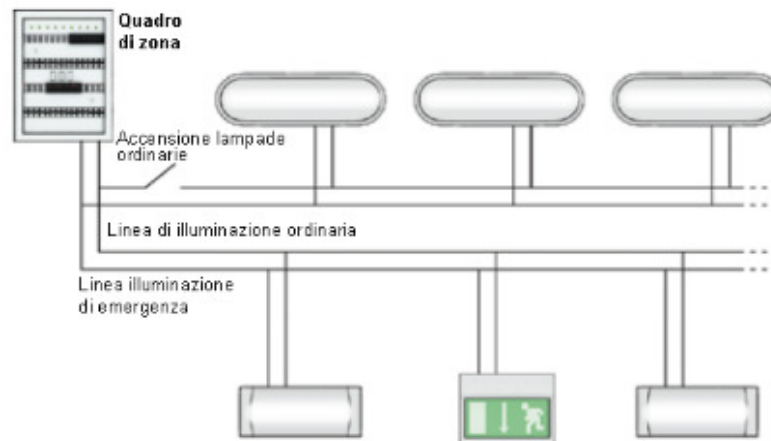


Figura 1 esempio di schema tipo per la linea di emergenza

3.4.13 Verifiche dell'impianto di emergenza

Una volta realizzato l'impianto occorre verificare attraverso appropriati strumenti se si rispettano i requisiti normativi o legislativi, poiché vengono richiesti, per ogni ambiente, determinati livelli di illuminamento al suolo o ad 1 metro dal suolo.

Per la segnalazione delle vie di esodo dovrà essere verificata la distanza di visibilità (m) e la leggibilità dei segnali di sicurezza.

La normativa tecnica e legislativa è vaga sull'argomento, infatti, con il termine generale di "controllo" degli impianti elettrici si raggruppano diversi significati: collaudo, omologazione, verifica, ispezione, esame. Apparentemente queste varie forme di controllo si somigliano tutte, infatti spesso vengono utilizzate in maniera indifferente confondendone il significato. Spesso con il termine collaudo s'intende anche una prima verifica.

3.4.14 Manutenzione dell'impianto di emergenza

Per quanto riguarda la manutenzione le indicazioni più recenti vengono dalla Norma EN 50172 "Sistemi di illuminazione di sicurezza" e dalla Norma UNI CEI 11222 "Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici" che hanno stabilito una serie di procedure per effettuare le verifiche periodiche, la manutenzione, la revisione ed il collaudo degli impianti per l'illuminazione di sicurezza negli edifici, costituiti da apparecchi per illuminazione di emergenza, sia di tipo autonomo che di tipo centralizzato e di altri eventuali componenti utilizzati, al fine di garantirne l'efficienza operativa. Per prima cosa la norma EN 50172 prescrive l'utilizzo di un registro per i controlli periodici (Log Book), in cui siano annotate le verifiche di routine, i risultati dei test, i difetti ed eventuali altre alterazioni dell'impianto oltre ad ogni intervento di manutenzione. Il registro deve essere mantenuto aggiornato a cura di una persona designata dal proprietario e deve essere sempre disponibile per le persone autorizzate alle ispezioni. Un analogo registro è richiesto anche all'articolo 5 del D.M. 10 marzo 1998:

“Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro”, ma anche dalla serie di circolari e decreti ministeriali relativi alla prevenzione incendi che sono indicati a seguire. Il registro deve contenere come minimo le seguenti informazioni:

- data di messa in funzione dell’impianto di illuminazione di emergenza, compresa la documentazione tecnica relativa al progetto originale ed alle eventuali modifiche dello stesso;
- data e breve descrizione di ogni servizio, ispezione o test;
- data e tipo di verifica periodica ed intervento effettuato (mese/anno nel formato mm/aa);
- data e breve descrizione dei difetti riscontrati e dell’azione correttiva effettuata;
- data e breve descrizione di ogni alterazione dell’impianto di illuminazione di emergenza;
- quando è presente un sistema di controllo automatico devono essere descritte le caratteristiche.

N.B: l’esito stampato del sistema di controllo automatico, quando presente, è considerato sufficiente a sostituire i dati del registro. Altre informazioni che assumono importanza rilevante nella compilazione del registro possono essere:

- dati relativi ad altre registrazioni di sicurezza, come ad esempio sistemi di allarme;
- data e tipo di manutenzione periodica o revisione effettuata;
- numero di matricola o altri estremi di identificazione del dispositivo di sicurezza; ragione sociale e indirizzo completo per altri estremi di identificazione del manutentore;
- firma leggibile del manutentore.

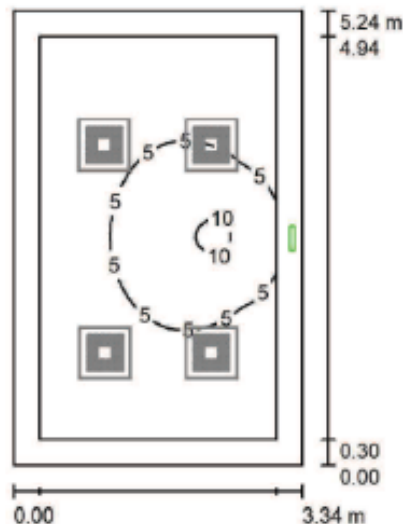
Una sintesi delle procedure fondamentali indicate dalla norma per effettuare le operazioni in sicurezza e mantenere efficiente l’impianto sono invece:

- tutte le operazioni di controllo dell’impianto, con particolare attenzione alla verifica dell’autonomia, devono avvenire possibilmente in periodi di basso rischio e che permettano la successiva ricarica delle batterie, al fine di evitare che un black-out ravvicinato non generi situazioni di rischio;
- Verificare giornalmente gli indicatori di corretta alimentazione delle sorgenti di energia e di ogni circuito di inibizione se presente;
- Ogni mese effettuare un test funzionale dell’impianto, simulando una mancanza di alimentazione ordinaria per un tempo sufficiente a verificare la corretta accensione degli apparecchi di illuminazione e segnalazione. La durata del test non deve limitare in modo importante l’autonomia degli apparecchi provati ma deve consentire di verificare che gli apparecchi siano presenti, puliti e che funzionino correttamente;
- Eseguire almeno annualmente un test di autonomia di ogni apparecchio di illuminazione e segnalazione, simulando la mancanza di alimentazione ordinaria per un tempo sufficiente; le caratteristiche del test devono rispettare per quanto possibile le note prescritte al punto 3 della norma.¹

L’art. 15 punto z) “regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, macchine e impianti, con particolare

¹ N.B: se si utilizza un sistema di controllo automatico i risultati del test di autonomia devono essere registrati. Oltre a queste importanti informazioni relative alla manutenzione dell’impianto, va ricordato che, per i luoghi di lavoro, il D.lgs 81/08 impone di mantenere pienamente efficienti i sistemi di sicurezza e quindi anche l’illuminazione di sicurezza.

riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti” e l’art. 64 punto e) “gli impianti e i dispositivi di sicurezza, destinati alla prevenzione o all’eliminazione dei pericoli, vengono sottoposti a



Altezza locale: 3.300 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:75

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	3.77	0.34	10	0.091
Pavimento	20	1.96	0.13	3.96	0.066
Soffitto	70	3.68	0.00	17	0.000
Pareti (4)	50	1.86	0.00	6.94	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 84 x 84 Punti
Zona margine: 0.300 m

Scena illuminazione di emergenza (EN 1838):

Viene calcolata solo la luce diretta. Apporto luce riflessa non considerato.

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	OVA OVA37034 RILUX U18/1 NC (1.000)	225	250	18.0
Totale:			225	Totale: 250	18.0

regolare manutenzione e al controllo del loro funzionamento” sono abbastanza espliciti al riguardo.

3.4.15 Registro e verifiche periodiche dell’impianto di emergenza

Oltre alla EN 50172 e UNI CEI 11222 ci sono altre norme e decreti legislativi che obbligano i responsabili della gestione di molti ambienti a tenere una documentazione completa ed aggiornata, un registro delle verifiche periodiche in pratica, in cui sia possibile controllare l’effettiva manutenzione dell’impianto di sicurezza. Questo permette di avere la certezza dell’efficienza del sistema, oltre a dare la possibilità agli enti preposti per il controllo di fruire di un documento ufficiale.

Consente inoltre all’utente di verificare periodicamente se l’intero impianto di emergenza offra ancora le caratteristiche richieste. È possibile individuare questi ambienti rilevandoli dai decreti e dalle norme che, in sintesi, riportiamo: Decreto ministeriale 26 agosto 1992 “Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica” Art. 12 Norme di esercizio (assorbibile dati i fini ultimi dell’utenza/committenza in itinere). Decreto Ministeriale

22 febbraio 2006 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi, per la progettazione, la costruzione e l’esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.” Art. 13 comma 2.

4 CRITERI, DIMENSIONAMENTO E SCELTE DI PROGETTO

4.1 DATI DI PROGETTO

Sistema di distribuzione B.T.:	TT
Tensione nominale B.T.:	415V
Tensione massima verso terra:	230V
Tensione massima di contatto per 5s:	25-50V

4.2 SCELTE GENERALI DI DIMENSIONAMENTO

4.2.1 Potenza di dimensionamento

In merito alla potenza di dimensionamento dei vari circuiti si sono assunti i seguenti valori:

punti luce	= 20-29W	k util. = 1	k cont. = 1
postazione ufficio	= 300W	k util. = 1	k cont. = 1
punti presa monofasi	= 1000W	k util. = 0,25	k cont. = 1
utenze meccaniche	= dati di targa		
altre utenze	= dati di targa		

Le correnti nominali degli interruttori di protezione dei circuiti della distribuzione secondaria non sono mai superiori a:

- 10A, per i circuiti luce;
- 16A, per i circuiti prese a spina;
- proporzionata alla corrente dei singoli utilizzatori negli altri casi se presenti.

Inoltre, per i circuiti terminali si è tenuto conto che la corrente impiegata da ogni circuito non deve essere superiore al 70% della corrente nominale del relativo interruttore di protezione ($I_b = 0,7 I_n$).

La suddetta condizione è stata rispettata anche nella determinazione delle correnti nominali dei dispositivi di protezione dei circuiti di distribuzione, per tener conto di eventuali ampliamenti futuri.

La portata di ogni circuito è stata determinata dalle tabelle UNEL 35024/1. I valori estrapolati dalle suddette tabelle risultano considerando i cavi in fascio entro tubazione e/o canale.

4.2.2 Protezione contro i contatti diretti

Tutti gli impianti e le apparecchiature saranno realizzati in modo tale che le persone non possano venire a contatto con parti in tensione se non previo lo smontaggio degli elementi di protezione con l'ausilio di attrezzi. Per la protezione contro i contatti diretti sarà previsto, per tutti i componenti elettrici, almeno un grado di protezione IPXXB.

Poiché tutti i componenti avranno, in realtà, un grado di protezione almeno IP20, la condizione di protezione contro i contatti diretti risulta rispettata.

La protezione delle linee di alimentazione dei circuiti terminali con interruttore differenziale avente $I_{dn} = 30$ mA, costituisce, inoltre, una protezione aggiuntiva nei confronti dei contatti diretti.

4.2.3 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti è assicurata dagli interruttori magnetotermici differenziali installati a protezione di tutte le linee in partenza dal quadro elettrico.

La protezione contro i contatti indiretti verrà realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8 e utilizzando componenti di classe II.

I componenti, per i quali la protezione nei confronti dei contatti indiretti è realizzata tramite doppio

isolamento, saranno:

- le condutture costituite da cavo FG17 posato entro tubazioni in PVC, ovvero da cavi FG16(O)M16 0,6/1 KV, CEI 64-8/4, art. 413.2.1.1;
- gli involucri degli apparecchi di comando installati a vista;
- gli involucri dei quadri elettrici di distribuzione in materiale plastico.

Le linee di alimentazione dei circuiti terminali, in partenza dai quadri elettrici di distribuzione, verranno tutte protette con interruttori differenziali selettivi. Parimenti, le utenze terminali specifiche alimentate direttamente dal quadro generale saranno anch'esse protette con dispositivo differenziale istantaneo con corrente nominale pari a 30mA.

4.2.4 Misure di protezione contro le sovracorrenti

La protezione delle linee contro le sovracorrenti verrà realizzata tramite interruttori di tipo automatico magnetotermico, in modo che lo stesso dispositivo assicuri sia la protezione contro il sovraccarico che contro il cortocircuito.

Quando un unico dispositivo è utilizzato sia per la protezione contro il sovraccarico che contro il cortocircuito, non è necessario effettuare la verifica della lunghezza massima protetta (o della corrente di cortocircuito minima, che si ha in fondo alla linea), come previsto dalla norma CEI 64-8.

Le condizioni da rispettare sono:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

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

- potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione. In cui:

- I_b = corrente di impiego del circuito

il valore della corrente di impiego I_b per ciascun circuito viene determinato analiticamente, essendo nota la potenza impegnata dagli impianti utilizzatori; i valori della potenza impegnata dai vari circuiti sono dedotti da quelli dalla potenza installata (dati di targa delle apparecchiature), pesati con opportuni fattori di utilizzo e contemporaneità.

La corrente di impiego di ciascun circuito è riportato negli schemi elettrici dei quadri.

- I_z = portata della conduttura;

la portata delle condutture è stata determinata in base alla vigente tabella CEI-UNEL 35024/1 in relazione alla tipologia del cavo stesso e alla modalità di posa.

La portata così determinata è stata quindi ridotta, con un fattore che considera la riduzione di scambio termico con l'ambiente dovuto alla posa dei cavi stessi in fascio.

Non sono state invece applicate riduzioni connesse con la temperatura ambiente, in quanto la stessa non supererà ragionevolmente i 30 °C.

Negli schemi elettrici dei quadri sono riportati i valori della portata I_z per ciascuna conduttura nelle effettive condizioni di posa. È inoltre indicato il numero di circuiti o di cavi caricati costituenti la conduttura, parametro fondamentale per la determinazione del fattore di riduzione della portata.

- I_n = corrente nominale o corrente termica di regolazione del dispositivo di protezione;
- I_f = corrente di intervento del dispositivo entro il tempo convenzionale stabilito.

Protezione contro il sovraccarico

In relazione alle portate I_z , ed alle condizioni precedenti, si determinano i valori di corrente nominale (o di regolazione termica) degli interruttori posti a protezione delle singole linee, come si evince dagli schemi dei quadri elettrici.

Protezione contro il cortocircuito

Il potere di interruzione dei dispositivi di protezione non dovrà inoltre essere inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta in corrispondenza del punto di installazione del quadro considerato, determinato in relazione alla corrente di cortocircuito presunta all'origine degli impianti considerata l'impedenza della linea di

alimentazione dei quadri stessi.

Negli schemi dei quadri sono indicati i valori del potere di interruzione di targa del dispositivo; qualora tale valore risulti inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta in corrispondenza del quadro stesso, in quanto, applicando il criterio della filiazione (protezione di backup), occorre fare riferimento al potere di interruzione “rinforzato” assunto dagli stessi dispositivi e riportato nelle tabelle del costruttore. Occorre precisare che tale criterio non è accettato; sarà applicabile in condizioni particolari e solo previa autorizzazione, impiegando dispositivi di protezione contro sovracorrenti della medesima casa costruttrice, secondo quanto in merito indicato dalla stessa in catalogo.

La scelta delle protezioni è stata effettuata considerando anche gli opportuni criteri di selettività sul cortocircuito.

4.2.5 Caduta Di Tensione

Tutte le linee saranno dimensionate di sezione tale da non superare mai una caduta di tensione superiore al valore del 4% rispetto alla tensione di rete (cfr. tabelle di calcolo allegate). $\Delta V\%$ = caduta di tensione percentuale corrispondente alla corrente di impiego Ib. Il valore del 4% è riferito a tutta la condotta elettrica, dal punto di consegna al punto dell'impianto più distante dalla stessa.

4.2.6 Interventi Di Tipo Particolare Sugli Impianti Elettrici

La Ditta appaltatrice, su richiesta della Direzione Lavori, è tenuta, prima di qualunque intervento operativo, ad eseguire verifiche e controlli sugli impianti elettrici esistenti al fine di accertare la rispondenza dei medesimi alla normativa vigente.

5 IMPIANTO DI TERRA

5.1 RICHIAMI CEI 64-8/4 (COLLEGAMENTO A MAGLIA COMUNE)

Questo tipo di rete si applica ad impianti con densità elevata di apparecchiature ad es. di comunicazione corrispondenti ad applicazioni critiche (Figura A.44.R13).

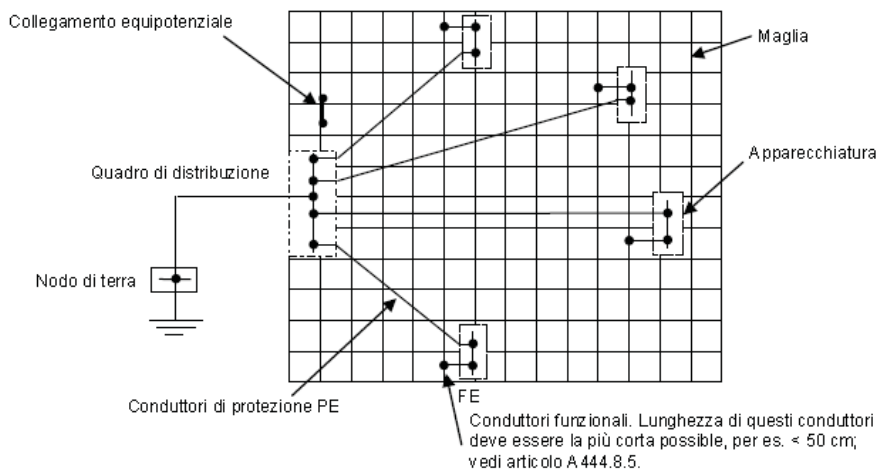
Una rete di collegamento equipotenziale a maglia è migliorata dalle eventuali strutture metalliche dell'edificio. Essa è completata da conduttori disposti a maglie quadrate.

La dimensione della maglia dipende dal livello di protezione contro i fulmini scelto, dal livello di immunità della parte di apparecchiatura dell'impianto e dalle frequenze usate per la trasmissione dei dati.

La dimensione della maglia deve essere adattata alle dimensioni dell'impianto da proteggere, ma non deve superare 2 m x 2 m nelle zone in cui sono installate apparecchiature sensibili alle interferenze elettromagnetiche.

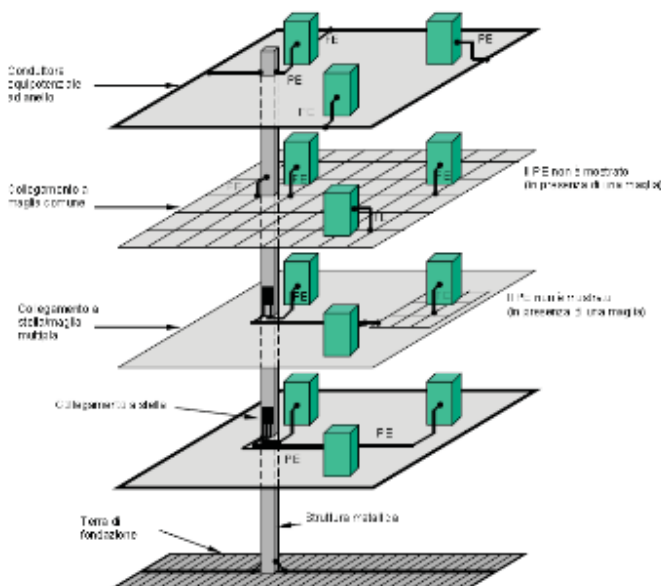
Essa è adatta per la protezione dei centralini telefonici di commutazione automatici privati e dei sistemi centralizzati di trattamento dei dati.

In alcuni casi, parti di questa rete possono avere maglie più fitte per soddisfare prescrizioni specifiche.



5.2 Richiami CEI 64-8/4 (Collegamento equipotenziale in edifici multipiano)

Per gli edifici multipiano, si raccomanda che, su ciascun piano, sia installato un sistema di collegamento equipotenziale si veda la figura sotto per esempi di reti di collegamento per uso comune, ciascun piano è un tipo di rete. I sistemi di collegamento equipotenziale dei diversi piani devono essere interconnessi tra loro.



5.3 Messa a terra dello scaricatore di sovratensione (e del parafulmine)

La messa a terra degli scaricatori di sovratensione e dei parafulmini deve essere realizzata collegando l'apparecchio, col più breve percorso possibile all'impianto di terra. Gli scaricatori installati nelle vicinanze dei trasformatori possono (eventualmente) essere collegati al cassone del trasformatore.

Appare opportuno richiamare in questa sede alcuni concetti fondamentali, difatti con riferimento alla CEI 62305 ed alla linea guida CEI 81-29, si riportano di seguito i sommi capi per le analisi e premesse condotte al fine di valutare la messa a terra dell'impianto in oggetto.

5.4 Necessità della protezione contro il fulmine per ridurre i rischi R1 R2 e R3 (art. 6)

La necessità della protezione contro i fulmini di una struttura va valutata seguendo le procedure previste dalla Norma CEI EN 62305-2. Per i rischi:

- R_1 : rischio di perdita o danno permanente della vita umana;
- R_2 : rischio di perdita di servizio pubblico;
- R_3 : rischio di perdita di patrimonio culturale,

La protezione contro i fulmini è necessaria se il rischio R è superiore al livello tollerabile R_T .

5.4.1 Protezione contro il fulmine per ridurre il rischio di perdita economica R_4

In linea di principio la necessità della protezione contro il fulmine per ridurre il rischio di perdita economica R_4 andrebbe valutata in base al rapporto fra il costo delle misure di protezione e il beneficio economico ottenuto con la loro adozione.

Tuttavia, come dimostrano le statistiche, i danni dovuti ai fulmini causano un'importante perdita economica nei paesi industrializzati con elevato sviluppo tecnologico; peraltro, in assenza di adeguate misure di protezione correttamente installate, tali danni aumentano di anno in anno.

In particolare un'elevata frequenza di danno può compromettere inaccettabilmente la funzionalità della struttura e dei suoi impianti.

Per il rischio R_4 (perdita di valori economici), si raccomanda che la necessità della protezione sia valutata confrontando la frequenza di danno F con quella tollerabile F_T .

Si ritiene che la protezione contro i fulmini sia opportuna se la frequenza di danno F è superiore al livello tollerabile F_T ($F > F_T$)

Quando la struttura è divisa in zone, la protezione contro i fulmini diviene necessaria se la frequenza di danno F_z calcolata in ogni zona è superiore al livello tollerabile F_T ($F > F_T$). La valutazione della frequenza di danno F si esegue in conformità all'Allegato A. I valori di rischio tollerabile F_T dovrebbero essere sotto la responsabilità del proprietario o del gestore della struttura. Il valore massimo tollerabile è indicato all'art.2.2 della norma².

5.4.2 Protezione degli impianti interni (art. 8.4.2)

Per la protezione degli impianti interni (di energia e di segnale) contro le sovratensioni dovute ai fulmini, ai fini del rispetto della regola dell'arte il progettista/installatore degli impianti si riferirà sia alla Norma CEI 64-8, sia alla Norma CEI EN 62305.

A tal fine, per individuare le idonee misure di protezione, è necessario eseguire l'analisi dei rischi secondo la Norma CEI EN 62305-2.

5.4.3 Sovracorrenti attese sui sistemi di energia e di telecomunicazione (Tab. E.2 e E.3)

Il dimensionamento delle misure di protezione (ad esempio SPD) da installare negli impianti interni con riferimento alla sorgente di danno considerata (S_1 , S_2 , S_3 o S_4) e al livello di protezione (LPL I, II, III o IV) richiesto si esegue in base alle sovracorrenti indicate dalla norma CEI EN 62305-1, Tab. E.2 per i sistemi di energia e Tab. E.3 per i sistemi di telecomunicazione.

La Norma CEI EN 62305-3 impone che i circuiti che distano da una calata del LPS meno della distanza di separazione S siano connessi, direttamente o tramite SPD, alla calata stessa. In tal caso i valori di corrente nel circuito, dovuta alla sorgente di danno S_1 , possono essere scelti in accordo con la Norma CEI EN 62305-3, art.6.2.4.

5.4.4 Frequenze parziali dei danni

La frequenza di danno F è il numero di volte in un anno che un fulmine può causare un danno

² La valutazione della convenienza economica delle misure di protezione si esegue in conformità alla Norma CEI EN 62305-1, art. 6.2 e, anche se facoltativa, è tuttavia consigliata perché consente la scelta delle misure di protezione contro i fulmini più adatte e convenienti alle esigenze del committente. Essa potrebbe peraltro essere omessa su espressa rinuncia da parte del committente.

alla struttura da proteggere nelle varie situazioni che si possono presentare in funzione della localizzazione del punto d'impatto rispetto alla struttura (sorgenti di danno). La frequenza di danno F deve essere valutata per ogni sorgente di danno che può interessare una struttura considerando le seguenti frequenze parziali:

- F_{S1} : frequenza di danno dovuti a fulmini sulla struttura (sorgente S1);
- F_{S2} : frequenza di danno dovuti a fulmini vicino alla struttura (sorgente S2);
- F_{S3} : frequenza di danno dovuti a fulmini sulle linee entranti nella struttura (sorgente S3);
- F_{S4} : frequenza di danno dovuti a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura (sorgente S4).

La frequenza di danno F è la somma delle frequenze parziali dei danni relative alle varie sorgenti di danni: $F = F_{S1} + F_{S2} + F_{S3} + F_{S4}$

5.4.5 Frequenza di danno dovuto a fulmini sulla struttura

La frequenza di danno dovuto a fulmini sulla struttura comprende:

- lesioni agli animali per elettrocuzione dovuta alle tensioni di contatto e di passo all'interno
- della struttura e all'esterno nelle zone fino a 3 m intorno alle calate;
- danni materiali all'interno della struttura causati da scariche pericolose che innescano
- incendi o esplosioni che possono mettere in pericolo anche l'ambiente;
- avarie dei sistemi interni causate dal LEMP.

5.4.6 Frequenza di danno dovuto a fulmini vicino alla struttura

- La frequenza di danno dovuto a fulmini vicino alla struttura considera solamente l'avaria dei sistemi interni causata dal LEMP.

5.4.7 Frequenza di danno dovuto a fulmini su linee entranti nella struttura

La frequenza di danno dovuto a fulmini su linee entranti nella struttura comprende:

- lesioni agli animali per elettrocuzione dovuta alle tensioni di contatto all'interno della
- struttura;
- danni materiali all'interno della struttura causati da scariche pericolose che innescano
- incendi o esplosioni che possono mettere in pericolo anche l'ambiente;
- avarie dei sistemi interni causate dal LEMP.

5.4.8 Frequenza di danno dovuto a fulmini vicino a linee entranti nella struttura

La frequenza di danno dovuti a fulmini vicino a linee entranti nella struttura considera solamente l'avaria dei sistemi interni causata dal LEMP.

5.4.9 Determinazione della frequenza parziale del danno

Equazioni di base

Ogni frequenza parziale di danno F_{S1} , F_{S2} , F_{S3} , F_{S4} , come descritta in A.1.1 può essere espressa dalla seguente equazione generale:

$$F_x = N_x * P_x$$

dove

N_x è il numero di eventi pericolosi all'anno (vedi anche Norma CEI EN 62305-2, Allegato A);

P_x è la probabilità di danno alla struttura (vedi anche Norma CEI EN 62305-2, Allegato B).

Determinazione della frequenza di danno dovuti a fulmini sulla struttura (S1)

La frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura si determina con l'equazione seguente:

$$F_{S1} = N_D * [1 - (1 - P_A * (1 - P_B) * (1 - P_C))]$$

NOTA 1 In assenza di misure di protezione, la Norma CEI EN 62305-2 pone la probabilità di danno P_A uguale a 1 ($P_A = 1$), nell'assunzione che il suolo o la pavimentazione abbia resistenza di contatto nulla. Nel caso reale in cui tale assunzione non sia verificata, i valori di P_A sono inferiori a 1. In questo caso, in prima approssimazione, i valori di P_A potrebbero essere ridotti moltiplicandoli per i coefficienti r_i riportati nella Tab. C.3 della Norma CEI EN 62305-2.

NOTA 2 In assenza di misure di protezione, la Norma CEI EN 62305-2 pone la probabilità di danno P_B uguale a 1 ($P_B = 1$), nell'assunzione che ogni scarica pericolosa avvenga sempre a diretto contatto con il materiale infiammabile, dando così luogo ad un incendio nella struttura. Nel caso reale in cui tale assunzione non sia verificata, i valori di P_B sono inferiori a 1. In questo caso, in prima approssimazione, i valori di P_B potrebbero essere ridotti moltiplicandoli per i coefficienti r_i riportati nella Tab. C.5 della Norma CEI EN 62305-2.

NOTA 3 La probabilità P_A riguarda soltanto le strutture in cui si può verificare la perdita di animali

I parametri necessari per la determinazione di questa frequenza di danno sono riportate nella Norma CEI EN 62305-2, Tab. 6.

Determinazione della frequenza di danno dovuti a fulmini vicino alla struttura (S2)

La frequenza di danno dovuti a fulmini vicino alla struttura si determina con l'equazione seguente:

$$F_{S2} = N_M * P_M$$

I parametri necessari per la determinazione di questa frequenza di danno sono riportate nella Norma CEI EN 62305-2, Tab. 6.

Determinazione della frequenza di danno dovuti a fulmini su linee entranti nella struttura (S3)

La frequenza di danno su una linea entrante dovuta a fulmini vicino alla struttura si determina con l'equazione seguente:

$$F_{S3} = (N_L + N_{DJ}) * [1 - (1 - P_U) * (1 - P_V) - 1 - P_W] 3456.$$

Se la linea ha più sezioni (vedi Norma CEI EN 62305-2, art. 6.8), i valori di F_{S3} sono la somma dei valori F_{S3} relativi a ciascuna sezione di linea. Le sezioni da considerare sono quelle tra la struttura e il primo nodo.

Nel caso di una struttura con più di una linea collegata alla struttura con percorsi diversi, i calcoli vanno eseguiti per ogni linea.

Nel caso di una struttura con più di una linea collegata alla struttura con lo stesso percorso, i calcoli possono essere fatti soltanto per la linea con le caratteristiche peggiori, cioè la linea con i valori più elevati di N_L collegati al sistema interno con i più bassi valore di U_w (linea telecomunicazione contro linea elettrica, linea non schermata contro la linea schermata, linea elettrica BT contro linea elettrica ad alta tensione con trasformatore MT/BT, ecc.)⁷

Determinazione della frequenza di danno dovuti a fulmini vicino a linee entranti nella struttura (S4)

La frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura si determina con l'equazione seguente:

$$F_{S4} = N_I * P_z$$

I parametri necessari per la determinazione di questa frequenza di danno sono riportate nella

³ In molti casi NDJ può essere trascurata

⁴ In assenza di misure di protezione, la Norma CEI EN 62305-2 pone la probabilità di danno P_{TU} uguale a 1 ($P_{TU} = 1$), nell'assunzione che il suolo o la pavimentazione abbia resistenza di contatto nulla. Nel caso reale in cui tale assunzione non sia verificata, i valori di P_{TU} sono inferiori a 1. In questo caso, in prima approssimazione, i valori di P_{TU} potrebbero essere ridotti moltiplicandoli per i coefficienti r_i riportati nella Tab. C.3 della Norma CEI EN 62305-2.

⁵ In assenza di misure di protezione, la Norma CEI EN 62305-2 pone la probabilità di danno P_{EB} uguale a 1 ($P_{EB} = 1$), nell'assunzione che ogni scarica pericolosa avvenga sempre a diretto contatto con il materiale infiammabile, dando così luogo ad un incendio nella struttura. Nel caso reale in cui tale assunzione non sia verificata, i valori di P_{EB} sono inferiori a 1. In questo caso, in prima approssimazione, i valori di P_{EB} potrebbero essere ridotti moltiplicandoli per i coefficienti r_i riportati nella Tab. C.5 della Norma CEI EN 62305-2.

⁶ La probabilità P_A riguarda soltanto le strutture in cui si può verificare la perdita di animali. I parametri necessari per la determinazione di questa frequenza di danno sono riportati nella Norma CEI EN 62305-2, Tab. 5.

⁷ Nel caso in cui le aree di raccolta delle linee si sovrappongono, l'area sovrapposta va considerata una sola volta.

Norma CEI EN 62305-2, Tab. 5.

Se la linea ha più sezioni (vedi Norma CEI EN 62305-2, art. 6.8), i valori di F_{S4} sono la somma dei valori F_{S4} relativi a ciascuna sezione di linea. Le sezioni da considerare sono quelle tra la struttura e il primo nodo.

Nel caso di una struttura con più di una linea collegata alla struttura con percorsi diversi, i calcoli vanno eseguiti per ogni linea.

Nel caso di una struttura con più di una linea collegata alla struttura con lo stesso percorso, i calcoli possono essere fatti soltanto per la linea con le caratteristiche peggiori, cioè la linea con i valori più elevati di N_L collegati al sistema interno con i più bassi valori di U_w (linea telecomunicazione contro linea elettrica, linea non schermata contro la linea schermata, linea elettrica BT contro linea elettrica ad alta tensione con trasformatore MT/BT, ecc.)

5.4.10 Selezione dell'SPD

In un impianto elettrico realizzato “a regola d’arte” la sicurezza, l’affidabilità e la continuità del servizio non possono essere compromessi per la mancanza delle misure di protezione contro le sovratensioni.

Per proteggere gli impianti elettrici contro gli effetti delle sovratensioni possono essere utilizzati dei dispositivi denominati SPD (Surge Protective Device).

Premesso che sarà cura dell’impresa installatrice fare tutte le verifiche del caso sui quadri esistenti e sulle condizioni operative esistenti dell’impianto e/o dispositivi di terra, si riportano ora delle adeguate indicazioni sulla scelta e selezione dell'SPD per linee di energia, valutando che è fondamentale più la lunghezza del conduttore che non la sezione del medesimo.

Classe SPD	Sezione suggerita dal costruttore (mm ²)	Sezione richiesta dalla norma (mm ²)
I	16	6
II	6	4
III	1.5	1.5

Livello di protezione effettivo

La corrente di scarica durante il funzionamento dell'SPD, provoca sui conduttori di collegamento dell'SPD ai conduttori attivi ed alla barra equipotenziale, cadute di tensione induttive che si sommano a livello di protezione U_p . Il livello di protezione effettivo dell' SPD a limitazione è tale da:

$$U_p/f = U_p + \Delta U$$

Invece il livello di protezione effettivo dell'SPD ad innesco è tale quando $U_p/f = \max(U_p \text{ e } \Delta U)$

Per una protezione efficace il livello di protezione effettivo deve essere inferiore alla tensione di tenuta ad impulso U_w delle apparecchiature da proteggere, quindi:

$$U_p/f < U_w$$

Un accorgimento per limitare il valore di caduta di tensione è quello di realizzare un collegamento “entra-esce” in questo modo si rendono trascurabili le ΔU .

Per il caso in oggetto, si riportano dei dati di targa tipo/equivalenti sotto richiamati, afferenti l'SPD possibile

Corrente nominale fusibile (A)	Corrente impulsiva 8/20 μs (kA)
63	17
50	15
40	10

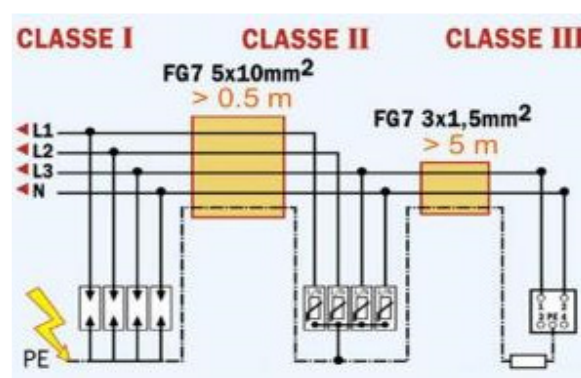
Per quanto riguarda la scelta dell'SPD, si ribadisce che, l’installazione a monte dei differenziali:

- evita aperture intempestive del differenziale in caso di intervento del medesimo SPD
- il differenziale è protetto dalle sovratensioni a monte
- è obbligatoria l’installazione delle versioni con modulo NPE per assicurare la protezione dai contatti indiretti

il modulo NPE, è uno spinterometro che si usa tra conduttore di neutro (N) e conduttore di protezione (PE). Lo spinterometro è formato da due elettrodi di forma opportuna separati da un isolante. Quando la tensione applicata supera quella dell'isolante interposto si verifica una scarica disruptiva che cortocircuita gli elettrodi. In condizioni ordinarie la corrente verso terra è nulla.

Disaccoppiamento

Scaricatori di corrente da fulmine e di sovratensione assolvono compiti differenti devono essere installati in modo coordinato. La presenza di un cavo di lunghezza adeguata di linea oppure gli speciali limitatori di corrente da fulmine (serie tipo/equivalente MCD) garantiscono questa coordinamento. In questo modo, ad es. nel kit di protezione, i limitatori tipo 1 e tipo 2 (classe B e C) possono essere inseriti direttamente uno vicino all'altro.



Dimensionamento dei fusibili

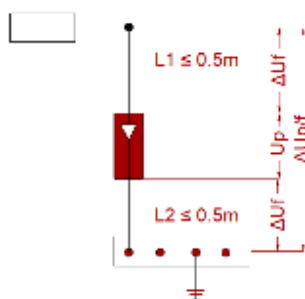
La protezione del limitatore di sovratensione non dovrà ritenersi necessaria se le specifiche di seguito indicate vengono rispettate:

SPD di Classe I

È presente una protezione all'origine con una corrente nominale: $\leq 500A$ Nel punto d'installazione degli SPD la lcc è: $\leq 25 \text{ kA eff}$

SPD di Classe II

È presente una protezione all'origine con una corrente nominale: $\leq 125A$ Nel punto d'installazione degli SPD la lcc è: $\leq 25 \text{ kA eff}$



Pertanto come già suddetto per alcuni SPD consigliati viene evidenziata la necessità di dover installare una protezione mediante sezionatore portafusibili.

Livello di protezione U_p

Valore di tensione che determina il comportamento dell'SPD nel limitare la tensione tra i suoi terminali.

Tali valori di tensione devono essere coordinati con i valori delle tensioni di tenuta degli apparecchi da proteggere.

La tensione di tenuta U_w è il massimo valore di tensione ad impulso sopportabile dall'apparecchiatura senza danneggiarsi. La protezione

risulta tanto più efficace quanto più è basso il livello di protezione U_p rispetto al valore della tensione di tenuta delle apparecchiature da proteggere.

Impianto LPS

L'impianto LPS è esistente e per il mantenimento funzionale dello stesso occorre mantenerlo secondo l'attuale norma di riferimento (CEI EN 62305-4) e dovrebbe essere realizzata:

- verifica documentazione tecnica
- esame visivo
- prove
- una manutenzione adeguata

6 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI MECCANICI

6.1 RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA

6.1.1 Generalità

Per rete di distribuzione acqua fredda si intende l'insieme delle tubazioni (collettori, colonne montanti e diramazioni) a partire dall'organo erogatore (contatore, serbatoio, autoclave) sino alle utilizzazioni.

6.1.2 Riferimenti normativi

Per una corretta e funzionale realizzazione degli impianti di distribuzione dell'acqua saranno osservate le norme UNI applicabili tra cui si citano a titolo esemplificativo ma non esaustivo:

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

UNI EN 10224: "Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi".

UNI EN ISO 1452: "Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U)".

UNI EN 1057 : "Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento".

UNI EN ISO 15877 : "Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Policloruro di vinile clorurato (PVC-C)".

UNI 9338 : Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per il trasporto di fluidi industriali

UNI EN ISO 15874: "Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP)".

UNI EN ISO 21003-2: " Sistemi di tubazioni multistrato per acqua calda e fredda all'interno degli edifici".

6.1.3 Materiali ammessi

Nella realizzazione della rete acqua fredda, sono ammesse tubazioni realizzate con i seguenti materiali:

- Tubazioni in acciaio zincato a caldo, con giunti filettati e pezzi speciali di raccordo in ghisa malleabile, bordati, filettati e zincati a caldo. Sono tassativamente vietate saldature di qualsiasi genere, per il collegamento delle tubazioni di acciaio zincato, conformi norme UNI 10255, UNI EN 10224;
- Polietilene ad alta densità, conformi norme UNI 12201-1-2-3-4-5.
- rame e leghe a base di rame;
- resina sintetica con giunzioni filettate e pezzi speciali di raccordo in resina;
- polietilene reticolato;
- polibutilene;
- ipopropileni;
- PVC-C, conformi norme UNI EN ISO 1452-2 ;
- tubi multistrato;

Qualora siano necessarie tubazioni di diametro superiore a 4", è ammesso l'uso di tubazioni di acciaio nero (catramato esternamente ed internamente), con giunzioni saldate all'arco elettrico, oppure flangiate, e pezzi speciali di raccordo in acciaio, catramati a caldo.

6.1.4 Diametri minimi alle utilizzazioni

I diametri interni delle diramazioni alle utilizzazioni non potranno avere valori inferiori ai minimi indicati nella seguente tabella:

cassette WC, fontanelle, orinatoi con lavaggio continuo	10 mm	3/8"
lavabi, bidets, vasche, docce, lavelli, orinatoi comandati, rubinetti attingimento, idranti per pavimenti, lavastoviglie, lavabiancheria	14 mm	1/2"
Vasche da bagno per alberghi, idranti per autorimesse	20 mm	3/4"
Flussometri e passi rapidi per WC	24 mm	1"

6.1.5 Portata delle utilizzazioni

Le portate alle singole utilizzazioni nelle condizioni più sfavorevoli non potranno avere valori inferiori ai minimi indicati nella seguente tabella:

- | | | |
|--|------|-----|
| • orinatoio a lavaggio continuo, fontanella | 0,05 | l/s |
| • beverino | 0,05 | l/s |
| • cassetta WC, lavabo, bidet, lavapiedi, orinatoio comandato | 0,10 | l/s |

• doccia, lavello cucina e vuotatoio	0,15	l/s
• vasca da bagno	0,20	l/s
• idrantino lavaggio pavimento	0,30	l/s
• idrantino f 3/4"	0,60	l/s
• idrantino f 1"	0,80	l/s
• WC con flussometro a passo rapido	1,50	l/s

6.1.6 Pressioni residue

Per tutti gli utilizzatori la pressione residua alla utilizzazione non potrà essere inferiore a 50 kPa fatta eccezione per gli "idrantini" ed i "WC con flussometro a passo rapido" per i quali la pressione residua minima non potrà essere inferiore a 100 kPa.

6.2 RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA DA BERE

6.2.1 Generalità

Per rete di distribuzione acqua da bere si intende l'insieme delle tubazioni, in circuito indipendente, in diretta derivazione dall'acquedotto il quale garantisca acqua sempre in movimento e la più fresca possibile.

La distribuzione avverrà :

- con acqua a temperatura naturale;
- con acqua refrigerata (2).....

Nel sistema di distribuzione con acqua a temperatura naturale, la circolazione deve essere continua.

A tal fine, la rete, dopo aver alimentato le utenze previste per l'acqua da bere, scaricherà ove possibile nei serbatoi di accumulo, oppure servirà apparecchi ad erogazione continua.

Nel sistema di distribuzione con acqua refrigerata, la refrigerazione sarà ottenuta mediante scambiatore, direttamente alimentato dall'acquedotto; la circolazione sarà assicurata a mezzo elettropompa, realizzando un circuito dove l'acqua non consumata, in parte rientra in circolazione ed in parte esce per alimentare serbatoi di accumulo, apparecchi ad erogazione continua e(3)

Tutta la rete dovrà essere protetta contro le condensazioni e perciò sarà opportunamente coibentata (v. punto 3.9).

6.2.2 Materiali ammessi

- Tubazioni in acciaio zincato a caldo con giunzioni filettate e pezzi speciali di raccordo in ghisa malleabile, bordati e zincati a caldo. Sono tassativamente vietate saldature di qualsiasi genere per tubazioni di acciaio zincate, conformi norme UNI 10255, UNI EN 10224.
- Polietilene ad alta densità, conformi norme UNI 12201-1-2-3-4-5.
- Resina sintetica con giunzioni filettate e pezzi speciali di raccordo in resina;
- Polietilene reticolato;

- Polibutylene;
- PVC-C, conformi norme UNI EN ISO 1452-2 ;
- Tubi multistrato;
- Scambiatore in controcorrente con fascio tubiero in acciaio inossidabile del tipo estraibile flangiato con corpo in acciaio.
- Elettropompe, in bronzo o acciaio inossidabile.
- Valvole ad asse inclinato, a flusso libero, in bronzo con guarnizioni Jenkins.

(4)

6.2.3 Dimensionamento

Il valore del coefficiente di contemporaneità è(5)

La velocità dell'acqua non dovrà superare 1,00 m/s.

La portata delle singole utilizzazioni salvo quanto già specificato al punto 2.9.7 non deve essere in ogni caso inferiore a 0,1 l/sec.

La pressione residua alle utilizzazioni, salvo quanto già specificato al punto 2.9.8 , non potrà essere in ogni caso inferiore a 50 kPa.

6.3 RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA

Per la rete di distribuzione acqua calda si intende l'insieme delle tubazioni a partire dal generatore sino alle utilizzazioni.

6.3.1 Materiali ammessi

Nella realizzazione della rete acqua calda, sono ammesse tubazioni dei seguenti materiali:

- acciaio zincato a caldo, con giunzioni filettate e pezzi speciali di raccordo in ghisa malleabile, bordati, filettati o zincati a caldo.

Sono tassativamente vietate saldature di qualsiasi genere per il collegamento delle tubazioni di acciaio zincato;

- rame e leghe a base di rame;
- resina sintetica con giunzioni filettate e pezzi speciali di raccordo in resina;
- polietilene ad alta densità;
- polibutylene;
- PVC-C;
- tubi multistrato;

.....(11)

Qualora siano necessarie tubazioni di diametro superiore a 4", è ammesso l'uso di tubazioni di acciaio nero, con giunti a flangia, il tutto zincato a caldo per immersione dopo la esecuzione delle necessarie saldature.

6.3.2 Diametri

I diametri interni delle diramazioni alle utilizzazioni non potranno avere valori inferiori ai minimi indicati nella seguente tabella:

- lavabi, bidets, vasche, docce, lavelli, rubinetti attingimento, lavastoviglie, lavabiancheria 14 mm - 1/2"
- vasche da bagno per alberghi 20 mm - 3/4"

6.3.3 Portate

Le portate alle singole utilizzazioni non potranno avere valori inferiori ai minimi indicati nella seguente tabella:

- | | |
|--------------------------------------|----------|
| • lavabo, bidet, lavapiedi | 0,10 l/s |
| • doccia, lavello cucina o vuotatoio | 0,15 l/s |
| • vasca da bagno | 0,20 l/s |

.....(13)

6.3.4 Circolazione acqua calda

Nel caso di acqua calda prodotta da generatori centralizzati, assieme alla rete di distribuzione dovrà essere eseguita la rete di circolazione (o dei ritorni), tale da consentire, mantenendo l'acqua in movimento, una sollecita erogazione di acqua calda alle utenze.

Per i materiali ammessi e le modalità di installazione della rete di circolazione, vale quanto prescritto a proposito della rete di distribuzione acqua calda.

L'acqua calda sarà, di regola, mantenuta in circolazione per mezzo di elettropompe (con idonea riserva).

La rete di circolazione dovrà essere tale da assicurare a ciascuna utenza l'erogazione di non più di 3 litri di acqua fredda prima dell'arrivo dell'acqua calda.

6.3.5 Reti

Tanto la rete principale quanto quella di ricircolo dovranno essere adeguatamente coibentate (v. punto 3.9).

6.4 IMPIANTO IDRICO DI ADDUZIONE

In conformità del DM 37/2008 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate di buona tecnica.

Per impianto di adduzione dell'acqua si intende l'insieme di apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori. Gli impianti, quando non diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

- a) impianti di adduzione dell'acqua potabile,
- b) impianti di adduzione dell'acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- a) fonti di alimentazione,
- b) reti di distribuzione acqua fredda,
- c) sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora questi non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni di seguito riportate e quelle già fornite per i componenti, nonché quanto previsto dalla norma UNI 9182, nel dettaglio:

- a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da: 1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure 2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile dalla competente autorità; oppure 3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

Gli accumuli devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche (14):

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoi con capacità fino a 30 m³ ed un ricambio di non meno di 15 m³ giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

- b) Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione e rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice); le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
- le tubazioni devono essere posate a una distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario, queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche o, in genere, di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezze e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;
- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;
- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc..., preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive, l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, etc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista

dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

c) Nella realizzazione dell'impianto si cureranno, inoltre, le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182 appendice V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (legge n. 62 del 27 febbraio 1989 e DM n. 236 del 14 giugno 1989).

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8/4.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), si avrà cura in fase di esecuzione di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da: non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc... (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto).

In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc...,

b) al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182 punti 25 e 27,

c) terminate dette operazioni il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dell'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

6.5 RETE DI SCARICO ACQUE DI RIFIUTO E PIOVANE

6.5.1 Scarichi degli apparecchi sanitari e delle reti

Ogni apparecchio sanitario dovrà essere corredato di un dispositivo a chiusura idraulica, inserito sullo scarico, ispezionabile e collegabile alla diramazione di ventilazione.

I collettori di scarico dovranno essere dotati, prima del loro collegamento con il recapito esterno, di un idoneo dispositivo ispezionabile a chiusura idraulica provvisto di attacco per la ventilazione.

6.5.2 Generalità

Con il nome generico di scarichi, si indicano le tubazioni in cui scorrono tutte le acque di rifiuto e le acque piovane. Le tubazioni destinate alla raccolta delle acque di rifiuto e quelle destinate alla raccolta delle acque piovane, dovranno essere separate, fino al recapito esterno.

La rete di scarico dovrà corrispondere ai seguenti requisiti:

- allontanare rapidamente le acque di rifiuto per le vie più brevi, senza che si formino sedimentazioni di materie putrescibili od incrostazioni;
- garantire la perfetta tenuta con materiale di giunzione dotato di proprietà plastiche allo scopo di consentire un conveniente grado di scorrevolezza del giunto in caso di variazioni termiche e di possibili assestamenti del fabbricato;
- impedire il passaggio di esalazioni dalle tubazioni agli ambienti.

Tutte le tubazioni di scarico per acque piovane non dovranno essere usate come reti di esalazione naturale delle fogne cittadine e delle reti di scarico delle acque di rifiuto.

6.5.3 Impianto di scarico acque di rifiuto non piovane

In conformità al DM 37/2008 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica, in particolare si osserveranno le indicazioni e le prescrizioni delle norme UNI EN 12056-1 e 12056-5. L'impianto di scarico delle acque usate deve, altresì, essere conforme alle prescrizioni di cui al D.Lgs. 152/2006 s.m.i. (Codice ambiente).

Per impianto di scarico delle acque usate si intende l'insieme di condotte, apparecchi, etc... che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica. Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. La modalità di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte destinata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni di seguito riportate, nonché quanto previsto dalla norme UNI EN 12056-1 e 12056-5.

A titolo generale si rammenta che i materiali costituenti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
- impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
- resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
- resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;
- opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;

- resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
- resistenza agli urti accidentali;
- in generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
 - stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
 - sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
 - minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
 - durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;
- gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;
- le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicati nei documenti progettuali e, qualora questi non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) l'impianto deve essere installato nel suo insieme in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.
- b) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile, devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il DM 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrate e la relativa Circolare del MLLPP 16 marzo 1989, n. 31104.
- c) i raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc... Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.
- d) i cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producono apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne della verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:
 - essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata dal bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
 - essere raccordate al di sotto del più basso raccordo di scarico;
 - devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.
- e) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal

bordo più alto della finestra.

- f) I punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi. Devono essere posizionati:
- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
 - ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
 - ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
 - ad ogni confluenza di due o più provenienze;
 - alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40/50 m.

- g) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione e, in particolare, quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.
- h) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.
- i) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

Gli impianti di trattamento delle acque devono essere progettati, installati e collaudati in modo che le acque da essi effluenti prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate nella D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 s.m.i.(Codice ambiente).

6.5.4 Tipologie di scarico

La definizione delle caratteristiche delle acque da consegnare al recapito finale sono in relazione alle dimensioni dell'insediamento dal quale provengono ed alla natura del corpo ricettore.

Per quanto riguarda le dimensioni dell'insediamento le categorie sono due:

- insediamenti con consistenza inferiore a 50 vani o a 5.000 m³;
- insediamenti con consistenza superiore a 50 vani o a 5.000 m³.

Per quanto riguarda il recapito si distinguono tre casi:

- recapito in pubbliche fognature;
- recapito in corsi di acqua superficiali;
- recapito sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo.

6.5.5 Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico variano in funzione delle dimensioni dell'insediamento ed del tipo di recapito.

In caso di recapito in pubbliche fognature, per qualsiasi dimensione di insediamento, le acque di scarico devono soddisfare i limiti fissati dai regolamenti emanati dalle Autorità locali che gestiscono le fognature;

In caso di zone non servite da pubbliche fognature:

- a) per insediamenti di consistenza inferiore a 50 vani od a 5.000 m³, l'unico recapito ammissibile è sul suolo o negli strati superficiali del suolo; i limiti sono fissati dalla legge 152/2006 e dal Decreto 2 maggio 2006. In ogni caso i livelli di trattamento che consentono di raggiungere i suddetti limiti non possono essere inferiori a quelli conseguibili attraverso trattamenti di separazione meccanica dei solidi sospesi e di digestione anaerobica dei fanghi;
- b) per insediamenti di consistenza superiore a 50 vani od a 5.000 m³, sono ammissibili i recapiti sia sul suolo o negli strati superficiali del suolo sia in corsi d'acqua superficiali. Nella prima eventualità valgono i limiti descritti nel precedente punto per gli insediamenti di minori dimensioni. Nella seconda eventualità valgono i valori riportati nella tabella C della legge 3 aprile 2006 n. 152.

6.5.6 Requisiti degli impianti di trattamento

Gli impianti di trattamento, quali che siano le caratteristiche degli effluenti da produrre, devono rispondere a questi requisiti:

- essere in grado di fornire le prestazioni richieste dalle leggi che devono essere rispettate;
- evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni;
- non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate;
- non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con acqua potabile;
- non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini;
- non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.

Tipologie di impianto

Premesso che le acque da trattare sono quelle provenienti dagli usi domestici con la massima possibile prevalenza dei prodotti del metabolismo umano e che è tassativamente da evitare la mescolanza con le acque meteoriche o di altra origine, le tipologie usabili sono sostanzialmente tre:

- a) accumulo e fermentazione in pozzi neri con estrazione periodica del materiale seguita da smaltimento per interrimento o immissione in concimaia od altro;
- b) chiarificazione in vasca settica tipo Imhoff attraverso separazione meccanica dei solidi sospesi e digestione anaerobica dei fanghi, seguita dal processo di ossidazione da svolgersi per:
 - dispersione nel terreno mediante sub-irrigazione;
 - dispersione nel terreno mediante pozzi assorbenti;
 - percolazione nel terreno mediante sub-irrigazione con drenaggio;
- c) ossidazione totale a fanghi attivi in sistemi generalmente prefabbricati nei quali all'aerazione per lo sviluppo delle colonie di microrganismi che creano i fanghi attivi fa seguito la sedimentazione con il convogliamento allo scarico dell'acqua depurata e con il parziale dei fanghi attivi, mentre i fanghi di supero vengono periodicamente rimossi.

Caratteristiche dei componenti

I componenti di tutti gli impianti di trattamento devono essere tali da rispondere ai requisiti ai quali gli impianti devono uniformarsi. Le caratteristiche essenziali sono:

- la resistenza meccanica;
- la resistenza alla corrosione;

- la perfetta tenuta all’acqua nelle parti che vengono a contatto con il terreno;
- la facile pulibilità;
- l’agevole sostituibilità;
- una ragionevole durabilità.

Collocazione degli impianti

Gli impianti devono essere collocati in posizione tale da consentire la facile gestione sia per i controlli periodici da eseguire sia per l’accessibilità dei mezzi di trasporto che devono provvedere ai periodici spurghi.

Al tempo stesso la collocazione deve consentire di rispondere ai requisiti elencati al punto 3 del comma 5 del presente articolo.

Controlli durante l’esecuzione

È compito della Direzione dei Lavori effettuare in corso d’opera e ad impianto ultimato i controlli tesi a verificare:

- la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni e descrizioni di capitolato;
- la corretta collocazione dell’impianto nei confronti delle strutture civili e delle altre installazioni;
- le caratteristiche costruttive e funzionali delle parti non più ispezionabili ad impianto ultimato;
- l’osservanza di tutte le norme di sicurezza.

Collaudi

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere.

A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l’impianto potrà essere messo in funzione ed esercito sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale.

Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali.

Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l’accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipologia di liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto.

Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana.

A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l’impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi.

Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.

Direzione Lavori

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell’impianto di scarico delle acqua usate opererà come segue:

- a) nel corso dell’esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l’esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti. Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all’acqua eseguendole su un tronco per volta (si riempie d’acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).
- b) al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall’installatore e sottoscritte in una

dichiarazione di conformità le prove seguenti:

- evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;
- tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Terminate tali operazioni il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciata dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

6.5.7 Impianto di scarico acque meteoriche

Per impianto di scarico acque piovane si intende l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. In conformità al DM 37/2008 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica; si potrà pertanto fare riferimento alle indicazioni della norma UNI EN 10724.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc...);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc...).

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali e le prescrizioni appresso riportate. Qualora questi ultimi non siano specificati in dettaglio nel progetto o, a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc...;
- gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda oltre a quanto detto in a) se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI EN 607 soddisfa quanto detto sopra;
- i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere alle stesse prescrizioni

valide per lo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI EN 10216 – 5 del 2005 e UNI EN 10088-2 del 2005;

- per i punti di smaltimento valgono, per quanto applicabili, le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.
- i pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto e di materiale compatibile con quello del tubo.
- i bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone. Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale;
- per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc...) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

Direzione lavori

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

- Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).
- Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'art. 116 del presente capitolato sull'impianto di scarico acque usate.
- Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

6.5.8 Materiali ammessi per la rete delle acque di rifiuto e piovane

Nella realizzazione della rete di scarico acque di rifiuto e meteoriche, sono ammesse tubazioni dei seguenti materiali:

- tubi di acciaio zincato UNI EN 10255 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI ISO 5256, UNI 9099, UNI 10416 esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- tubi di ghisa: devono rispondere alle UNI EN 545, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- tubi di piombo: devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso; devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;
- tubi di gres: devono rispondere alla UNI EN 295-2;
- tubi di fibrocemento: devono rispondere alla UNI EN 588-1 e UNI EN 12763;
- tubi di calcestruzzo non armato UNI 11364 e UNI EN 1916; i tubi armati per condotte non in

- pressione devono rispondere alle prescrizioni di buona tecnica (fino alla disponibilità di norma UNI);
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
 - tubi di pvc per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1329-1;
 - tubi di pvc per condotte interrate: UNI EN 1401-1;
 - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI EN 12666-1;
 - tubi di polipropilene (PP): UNI EN 1451-1;
 - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1519.

Per le sole per condotte di acque piovane all'esterno dei fabbricati sono altresì ammesse tubazioni in:

- lamiera di rame opportunamente formata;
- lamiera zincata;
- tubi di pvc in accordo alle norme UNI EN 12200 (Sistemi di tubazioni di materia plastica per pluviali all'esterno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato PVC-U).
- ghisa centrifugata e catramata, giunti a bicchiere sigillati con corda e piombo fuso, o a freddo con idoneo materiale.

Per gli impianti scarico delle acque meteoriche la parte terminale dei pluviali, se installati all'esterno, dovrà essere in ghisa od in acciaio catramato per un tratto di altezza non inferiore a 2 metri dal suolo.

6.5.9 Dimensionamento delle tubazioni di scarico delle acque di rifiuto

Il dimensionamento delle tubazioni dovrà effettuarsi in base alla portata di acqua di scarico che compete ad ogni apparecchio sanitario, secondo il prescritto coefficiente di contemporaneità.

Il diametro delle diramazioni sarà stabilito in rapporto alla portata di acqua di scarico ed alla pendenza delle tubazioni.

Il diametro delle colonne di scarico, da mantenersi costante per l'intera altezza, sarà stabilito tenendo conto del massimo numero di apparecchi sanitari che insistono su tutta la colonna e per ogni piano, e della altezza massima della colonna, compreso il tratto esalatore provvisto di torrino.

Il diametro dei collettori di scarico dovrà essere determinato in rapporto alla massima quantità di acqua che verrà in essi convogliata ed alla pendenza costruttiva tenuto conto del tipo di materiale impiegato.

6.5.10 Dimensionamento delle tubazioni di scarico delle acque piovane

Il dimensionamento dei canali di gronda e dei pluviali dovrà effettuarsi in base alla superficie del tetto, in proiezione orizzontale, servita dal tronco di grondaia e dal pluviale che si vuole dimensionare, in rapporto al locale regime pluviometrico.

I pluviali avranno il diametro minimo di 80 mm.

Per i pluviali esposti al gelo, si dovrà adottare il diametro almeno immediatamente superiore a quello valevole per i climi temperati.

Il dimensionamento dei collettori di scarico delle acque piovane dovrà effettuarsi in relazione alla massima superficie di raccolta ed alle pendenze costruttive in rapporto al materiale impiegato ed al locale regime pluviometrico.

6.6 SISTEMI VRV/VRF

6.6.1 Normativa di riferimento

UNI EN 378, Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali

6.6.2 impianto ad espansione diretta a volume di gas refrigerante variabile

Il nuovo sistema a VRV/VRF (Volume di Refrigerante Variabile) oltre ad avere una buona efficienza rispetto ad un impianto ad acqua, anche in considerazione della zona climatica di intervento piuttosto favorevole, non causa inquinamento atmosferico dovuto all'emissioni di fumi di combustione in ambiente ed ha ingombri e sezioni di tubazioni ridotte rispetto a quelle di un impianto ad acqua.

Il nuovo impianto avrà caratteristiche tali da ridurre al massimo gli ingombri delle apparecchiature ed i pesi delle stesse, consentendo una semplice manutenzione ed una gestione economica anche nel rispetto delle nuove disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici.

L'unità motocondensante sarà in grado, in funzione dei carichi termici o frigoriferi presenti nei locali, di raffreddare e riscaldare gli ambienti da condizionare e sarà ubicata come da elaborati grafici di progetto (dietro al locale spogliatoio / deposito derrate) a piano terra dove vi è sufficiente spazio per l'installazione e la manutenzione. Le zone da climatizzare si troveranno così nelle vicinanze, ed in particolare le unità interne di opportuna potenza per i locali potranno riscaldare o raffreddare indipendentemente le zone.

Le pompe di calore sono conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione della Comunità europea 2007/742/CE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica, come richiesto dal Decreto 11/10/2017 "C.A.M".

Le tubazioni di collegamento tra le unità esterne e quelle interne entreranno nei controsoffitti e, attraverso una distribuzione nel corridoio alimenteranno le unità interne.

Per ogni singolo locale verranno installate unità splittate interne; la tipologia sarà a parete per gli ambienti privi di controsoffitto per evitare i costi edili di controsoffittatura.

Al fine di installare le unità interne nella posizione che consente una più corretta distribuzione dell'aria e non crei fastidio all'occupante, in alcuni uffici le tubazioni ed i canali dell'aria correranno alti a parete, nascosti da mascheramenti in cartongesso. E' richiesta massima cura e ordine nell'installazione per evitare ingombri inutili all'interno degli ambienti.

6.7 IMPIANTO DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO

L'impianto di ventilazione e condizionamento, dovrà avere la funzione di:

- a. mantenere condizioni termoigrometriche idonee allo svolgimento delle attività previste, conciliando le esigenze di benessere del personale con quelle primarie dell'utente.
- b. fornire una aerazione agli ambienti idonea a mantenere, in alcuni casi, le concentrazioni ambientali di agenti inquinanti al di sotto dei valori di interesse prevenzionistico;

6.7.1 Normativa di riferimento

- Studio per la predisposizione di Linee Guida per gli interventi di prevenzione relativi alla sicurezza e all'igiene del lavoro nelle Strutture di Pronto Soccorso- Linee guida ISPESL.
- Decreto Ministeriale 26 giugno 2009 "Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica"
- Decreto Del Presidente Della Repubblica 2 aprile 2009 , n. 59 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 115 "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE".
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili (direttiva 2009/28/CE)
- Legge 09/01/1991, n.10 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia"
- UNI/TS 11300-1 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI/TS 11300-2 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria e successive integrazioni.
- UNI/TS 11300-3 Prestazioni energetiche degli edifici. Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva";
- UNI/TS 11300-4 Prestazione energetica degli edifici. Utilizzo di energie rinnovabili (solare termico, fotovoltaico, biomasse) e altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e preparazione di acqua calda sanitaria (pompe di calore, cogenerazione, teleriscaldamento);
- UNI EN ISO 13790 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
- UNI EN ISO 6946 Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 10077-1 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità.
- UNI EN ISO 10077-2 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai.
- UNI EN ISO 13786 Prestazione termica dei componenti per edilizia – Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo.
- UNI EN ISO 13789 Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 13370 Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo.
- UNI EN ISO 10211 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali – Calcoli dettagliati.
- UNI EN ISO 14683 Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica -Metodi semplificati e valori di riferimento.
- UNI EN ISO 13788 Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo.
- UNI EN 13363-1 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa - Parte 1: Metodo semplificato.
- UNI EN 13363-2 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della

trasmissione solare e luminosa - Parte 2: Metodo di calcolo dettagliato.

- UNI 10339 Impianti aerulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
- UNI EN 13779 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione.
- UNI EN 15242 Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni.
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici.
- UNI 10351 Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore.
- UNI 10355 Murature e solai - Valori di resistenza termica e metodo di calcolo.
- UNI EN 410 Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate.
- UNI EN 673 Vetro per edilizia - Determinazione della trasmissione termica (valore U) - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 7345 Isolamento termico - Grandezze fisiche e definizioni.
- UNI EN 13363-1 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmissione solare e luminosa - Parte 1: Metodo semplificato.
- UNI EN 13363-2 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmissione solare e luminosa - Parte 2: Metodo di calcolo dettagliato.
- UNI 10339 Impianti aerulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
- UNI EN 13779 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione.
- UNI EN 15242 Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni.
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici.
- UNI 10351 Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore.
- UNI 10355 Murature e solai - Valori di resistenza termica e metodo di calcolo.
- UNI EN 410 Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate.
- UNI EN 673 Vetro per edilizia - Determinazione della trasmissione termica (valore U) - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 7345 Isolamento termico - Grandezze fisiche e definizioni.
- Rapporto ISS COVID-19 n.33/2020 - Indicazioni sugli impianti di ventilazione/climatizzazione in strutture comunitarie non sanitarie e in ambienti domestici in relazione alla diffusione del virus SARS-CoV-2. Versione del 25 maggio 2020.

6.7.2 Temperatura e velocità dei fluidi termovettori e dell'aria

A1 – Temperatura dei fluidi termovettori

Circuito	Temperatura di mandata [°C]	Temperatura di ritorno [°C]
UTA+FAN COIL FREDDO	7	12
UTA BATTERIA CALDA	70	60
AEROTERMI E BATTERIE DI POST	70	60
FANCOIL BATTERIA CALDA	55	50

A2 – Velocità fluido termovettore nelle tubazioni
 velocità dell'acqua nelle tubazioni in rame:
 0,2-0,5 m/s derivazioni alle unità terminali
 0,5-0,9 m/s Tubazioni secondarie
 0,9-1,2 m/s Tubazioni principali
 velocità dell'aria nelle apparecchiature di scambio termico:
 batteria fredda 2,5 m/s
 batteria calda 3,0 m/s
 velocità dell' acqua nelle tubazioni in acciaio:
 0,2-0,7 m/s derivazioni alle unità terminali
 0,5-1,5 m/s Tubazioni secondarie
 1,5-2,5 m/s Tubazioni principali

A3– Velocità dell'aria nei canali
 Canali principali UTA 7,0 m/s
 Canali secondari uta e mandata fan coil 4,0 – 3,5 m/s
 Canali terminali 2,5 - 2,0 m/s
 Presa aria esterna 2,5 m/s

A4– Velocità dell'aria nelle apparecchiature di diffusione
 Diffusori e bocchette 3,0 m/s
 Bocchette di estrazione 2,0 - 2,5 m/s
 Griglie di ripresa 2,5m/s

A5– Velocità residua dell'aria in ambiente non superiore a 0,20 m/sec.

6.7.3 Lavorazioni di sanificazione degli impianti

Qualità dell'aria indoor e microclima, anche modulati dalle condizioni stagionali esterne, possono rappresentare fattori chiave nella trasmissione di infezioni e nei modelli epidemiologici stagionali negli ambienti indoor. Una ventilazione adeguata e un regolare ricambio d'aria in questo tipo di ambienti, oltre che per mantenere condizioni di comfort, sono necessari per garantirne la salubrità riducendo la concentrazione di particolato e inquinanti di natura biologica. Inoltre, è opportuno ricordare che l'esigenza di ventilare e arieggiare periodicamente gli ambienti ha assunto particolare importanza a seguito dell'efficientamento energetico degli edifici che ha determinato una riduzione della ventilazione naturale per infiltrazione attraverso l'involucro edilizio. Diventano quindi di prioritaria importanza le condizioni che favoriscono la ventilazione degli ambienti indoor e, dove non sia possibile o sufficiente avvalersi della ventilazione naturale, è necessario installare apparecchi di ventilazione forzata che esigono una manutenzione appropriata soprattutto se si trovano in ambienti dove sussistono condizioni di aumentato pericolo di diffusione di malattie.

L'adeguamento alle condizioni contingenti, durante la cosiddetta fase due dell'emergenza che è stata preceduta da un lungo periodo di lockdown, comporta non si possa prescindere da una "nuova percezione sociale degli ambienti indoor" che deve trovare una appropriata risposta nelle misure di contenimento del rischio di trasmissione del virus SARS-CoV-2 con idonee procedure di prevenzione e protezione.

In questo ambito, nel documento *"Rapporto ISS COVID-19 n.33/2020"* sono descritti i principali componenti dei sistemi di ventilazione e di climatizzazione che possono favorire la movimentazione dell'aria in ambienti indoor all'interno di strutture comunitarie non sanitarie e di ambienti domestici e verranno altresì fornite raccomandazioni operative per la gestione di questi impianti. Si raccomanda di

attenersi scrupolosamente alle indicazioni del suddetto documento.

6.8 IMPIANTO CON GENERATORE A COMBUSTIONE

In riferimento alla sostituzione dei generatori per la preparazione dell'acqua calda sanitaria presso i locali di Caffè Brignole.

6.8.1 Normativa di riferimento

- D. Lgs. 81/08 e s. m. e i.
- D.M. 1.12.1975 e raccolta "R" edizione in vigore
- Legge 1.3.1968 n° 186
- D.M. 37/08 e regolamenti attuativi inerenti la sicurezza degli impianti
- Norme CEI 64/2 e CEI 64/8 per le parti di pertinenza
- Norme UNI - CIG 8042 e UNI - CIG 7129 in vigore per le parti di pertinenza
- Regolamento d'igiene del Comune di Genova
- Delibera n° 40/04 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas e successive modifiche ed integrazioni
- Legge 10/91, D.P.R. 412/93 e succ.mod. e int.
- D. Lgs. 192/05, D. Lgs. 311/06 e s. m. e i.
- D. Lgs. 102/2014
- Ogni eventuale disposizione intervenuta nel corso della realizzazione.

7 MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

7.1 GIUNZIONI DI TUBAZIONI

7.1.1 Giunzioni fra materiali omogenei

Le giunzioni devono essere eseguite:

- nelle tubazioni di ghisa: con corda di juta catramata e sigillate con piombo fuso e calafato, o con corda di piombo;
- nelle tubazioni di piombo: mediante saldatura ad oliva con lega di stagno e piombo (35% di Sn e 65% di Pb);
- nelle tubazioni di acciaio zincato: mediante filettature, passo gas, e guarnizioni di canapa e mastice o nastro di tetrafluoroetilene;
- nelle tubazioni di acciaio nero: mediante filettature, passo gas, e guarnizioni di canapa e mastice o nastro di tetrafluoroetilene od anche mediante saldatura autogena od all'arco elettrico;
- nelle tubazioni di rame: con saldatura capillare, con giunto ad oliva ed a sede conica;
- nelle tubazioni in plastica:
 - se filettabili: mediante filettatura passo gas, e guarnizioni a nastro di tetrafluoroetilene;
 - se non filettabili: mediante giunti a bicchiere incollati con idoneo collante, mediante saldatura

7.1.2 Giunzioni fra materiali diversi

Le giunzioni devono essere eseguite:

- fra le tubazioni di piombo e ghisa: mediante ghiera in rame od ottone, a bordo risvoltato (virola), saldata al tubo di piombo con saldatura ad oliva inserita nel bicchiere di ghisa, giunzione come per tubazioni in ghisa;
- fra tubi di piombo ed acciaio: mediante giunto in ottone, liscio ad una estremità (saldato al tubo di piombo con saldatura ad oliva), filettato all'altra estremità (avvitata alla tubazione in acciaio);
- fra tubazioni di acciaio e di ghisa: mediante risvolto eseguito a caldo sul tubo di acciaio, inserito nel bicchiere della tubazione di ghisa, giunzione come per tubazione di ghisa;
- fra tubazione di plastica e piombo: mediante bicchiere eseguito sul tubo di piombo, guarnizione di corda catramata sigillata con materiale bituminoso.

7.2 **ANCORAGGI E SOSTEGNI DI TUBAZIONI NON MURATE**

Gli ancoraggi ed i sostegni delle tubazioni non interrate devono essere eseguiti:

- per le tubazioni di ghisa e di plastica: mediante collari in due pezzi fissati immediatamente a valle del bicchiere, con gambo inclinato verso il tubo; per pezzi uguali o superiori al metro si applica un collare per ogni giunto;
- per le tubazioni in acciaio e rame: mediante collari di sostegno in due pezzi, nelle tubazioni verticali; mediante mensole nelle tubazioni orizzontali, poste a distanza crescente al crescere del diametro delle tubazioni, e comunque a distanza tale da evitare avvallamenti;
- per le tubazioni di piombo: mediante collari di sostegno con canaletta in lamiera di acciaio zincato, semicircolare, estesa a tutti i tratti rettilinei orizzontali.

7.3 **SOSTEGNI DI TUBAZIONI POSTE IN CUNICOLI**

Le tubazioni in ghisa o resina saranno collocate su baggioli in muratura; le altre su sostegni in acciaio, verniciati con antiruggine.

.....

7.4 **LAVORAZIONE DI TUBAZIONI**

Si prescrivono le seguenti modalità :

- per le tubazioni in ghisa: il taglio deve essere eseguito esclusivamente con apposito tagliatubo, per evitare crinature ed irregolarità agli orli del taglio;
- per le tubazioni di acciaio e rame: il taglio deve essere rifinito per asportare eventuali sbavature e prima di eseguire la giunzione deve essere eliminato ogni residuo della lavorazione; la filettatura deve essere ben centrata e non deve fuoriuscire dal raccordo;
- per le tubazioni di piombo: la lavorazione deve essere eseguita esclusivamente all'inglese e cioè mediante: calibratura preliminare del diametro interno delle tubazioni (per mezzo di adatti mandrini), piegatura con sistemi tali da mantenere uno spessore uniforme lungo tutta la curva ed un diametro costante e preparazione delle parti da saldare, sia dritte sia a braga.

7.5 PROTEZIONI CONTRO LE CORROSIONI

7.5.1 Generalità

Con il termine protezione contro le corrosioni si indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti a evitare che si verifichino le condizioni per certe forme di attacco dei manufatti metallici, dovute - per la maggior parte - ad una azione elettrochimica.

Poiché, una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori suscettibili di intervenire dei diversi meccanismi di attacco dei metalli, si dovrà tener conto sin dalla progettazione di detti fattori, dovuti:

- a) alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo;
- b) alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente di attacco;
- c) alle condizioni di impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.).

In linea generale occorrerà evitare che si verifichi una disimmetria del sistema metallo-elettrolita, ad esempio: il contatto di due metalli diversi, aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita.

Le protezioni possono essere di tipo passivo o di tipo attivo, o di entrambi i tipi.

La protezione passiva consiste nell'isolare le tubazioni dall'ambiente esterno e fra loro, mediante idonei rivestimenti superficiali di natura organica ed inorganica, e/o interrompere la continuità di ciascuna tubazione interponendo speciali giunti dielettrici.

La protezione attiva consiste nel mantenere le tubazioni in particolari condizioni elettrochimiche in modo da evitare la continua cessione di metallo al mezzo circostante.

7.5.2 Mezzi impiegabili per la protezione passiva

I mezzi per la protezione passiva sono costituiti da:

- applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose;
- applicazione di vernici anticorrosive a base di adatte resine sintetiche metallizzate o meno;
- applicazione di vernici anticorrosive a base di ossidi;
- applicazioni di fasce in fibra di vetro bituminoso;
- applicazioni di fasce sovrapponibili paraffinate in resine sintetiche;
- manicotti isolanti e canne isolanti in amianto cemento od in resine sintetiche, usabili per l'attraversamento di parti murarie;
- giunti dielettrici;

.....(23)

I rivestimenti, di qualsiasi natura, debbono essere accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non debbono presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto della applicazione dei mezzi di protezione occorre evitare che in essi siano contenute sostanze suscettibili di attaccare sia direttamente che indirettamente il metallo sottostante, attraverso eventuale loro trasformazione.

Le tubazioni interrate dovranno essere posate su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

7.5.3 Articolo 2.4.1.3 Mezzi impiegabili per la protezione attiva

La protezione delle condotte assoggettate alle corrosioni per l'azione di corrente esterna impressa o vagante, va effettuata a mezzo della protezione catodica e cioè nel sovrapporre alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione.

L'economica applicazione di questo procedimento sarà condizionata dalla continuità elettrica di tutti gli elementi delle tubazioni e dall'isolamento esterno rinforzato dei tubi.

7.5.4 Articolo 2.4.1.4 Protezione passiva ed attiva

Qualora le tubazioni isolate con uno dei mezzi indicati per la protezione passiva non risultassero sufficientemente difese, dovrà provvedersi anche alla contemporanea protezione attiva adottando uno dei sistemi di cui al precedente punto 4.5.3.

