

COMUNE DI LUSIA



PROVINCIA DI ROVIGO

EDIFICIO COMUNALE EX SEDE MUNICIPALE

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E
RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA

"RIDUZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI NEGLI EDIFICI E NELLE STRUTTURE
PUBBLICHE POR FERS 2014-2020 DGRV N. 1242 del 20.08.2019"

PROGETTO ESECUTIVO

Oggetto

**RELAZIONE TECNICA
IMPIANTI MECCANICI**

Tavola

MR.1

Progettazione architettonica
ing. Luca Costanzo

il R.U.P.

Progettazione impianti termici
p.i. Fabio Zanni

l'Amministrazione Comunale

Progettazione impianti elettrici
p.i. Simone Riccardi

IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE E IDRICO-SANITARIO

1. ANALISI DELL'EDIFICIO AI FINI DELLE SCELTE IMPIANTISTICHE

La scelta della soluzione impiantistica da proporre per garantire il raggiungimento di condizioni termico igrometriche di benessere all'interno di un'edificio, si basa sull'analisi preliminare di una serie di caratteristiche dell'edificio stesso, le principali sono:

- localizzazione (latitudine, altitudine s.l.m.)
- orientamento, forma, altezza e vicinanza di altri edifici
- destinazione/i d'uso.

L'edificio nel quale é previsto di realizzare l'impianto é situato in pianura in una località a 45° 5' di latitudine nord e 11° 39' di longitudine est ed é caratterizzato da una forma rettangolare con l'entrata rivolta a Ovest.

La costruzione si sviluppa su due piani fuori terra destinati a:

Piano Terra

- Atrio -Corridoio;
- Sala;
- Anti-WC;
- Archivio;
- Ufficio;
- Ufficio;
- Anti-WC;
- Ripostiglio;
- Ufficio

Piano Primo

- Atrio - Corridoio;
- Accoglienza;
- Ripostiglio;
- Ufficio;
- Ufficio;
- Archivio;
- Anti-WC;
- Ufficio;
- Sala Riunioni;
- Anti-WC
- Ufficio;
- Ufficio;
- Ufficio

L'involucro edilizio é realizzato con pareti in muratura, tramezzature in laterizio e copertura a falde.

Il dettaglio delle caratteristiche termofisiche delle principali strutture edilizie impiegate per la realizzazione dell'edificio é riportato negli allegati; i valori di trasmittanza unitaria ivi risultanti sono stati utilizzati nelle successive elaborazioni.

La suddivisione dei locali ai vari piani e la relativa numerazione sono indicate sulle tavole degli elaborati grafici allegate.

2. - PARAMETRI DI PROGETTO

Condizioni termico igrometriche esterne

Vengono assunte a base di calcolo le condizioni tipiche di Rovigo (in particolare riferite al mese di Luglio per la situazione estiva), esse prevedono:

- Estate : $t = 31,5\text{ °C}$ u.r. = 55%
- Inverno : $t = -5\text{ °C}$ u.r. = 90%

Condizioni termico-igrometriche interne

Le condizioni termico igrometriche da utilizzare, come dati di progetto, vanno fissate tenendo presenti tutta una serie di fattori che determinano, secondo quanto indicato dalle ricerche di Fanger, la sensazione di benessere ambientale, quali ad esempio il tipo di attività svolta mediamente nell'edificio (attività sedentaria), la temperatura media radiante (t_{mr}) delle superfici che racchiudono i vari ambienti, il tipo di vestiario degli occupanti e la velocità dell'aria negli ambienti. Nel caso in esame, in considerazione della tipologia delle murature e della non eccessiva estensione della superficie vetrata, si può ritenere che la temperatura media radiante dei vari locali non sia molto diversa dalla temperatura ambiente.

Nella situazione estiva la temperatura interna viene fissata 26 °C (secondo quanto imposto dalla legge) con una umidità relativa a base di calcolo del 50% accettando variazioni in percentuale del $\pm 10\%$ considerando che le persone abbiano vestiti leggeri (0,5 Clo) e velocità dell'aria non superiore a $0,15\text{ m/s}$.

Nella situazione invernale siamo in presenza di persone con un vestiario più pesante (1,5 Clo).

Anche in questo caso, la temperatura interna viene fissata in 20 °C , secondo quanto imposto dalla legge.

Tassi di infiltrazione

E' prevista esclusivamente l'infiltrazione naturale di aria dall'esterno pari a $0,5\text{ Vol/h}$.

Presenza di persone

Nei singoli locali é prevista la presenza di persone in proporzione a circa 1 persona ogni 8 m^2 .

Carichi di illuminazione e per apparati elettrici

Per l'illuminazione negli uffici e con una dotazione media di apparecchiature elettriche, é ipotizzato un carico elettrico medio distribuito di 15 W/m^2 ; per corridoi ed atri tale carico é ridotto a 8 W/m^2 .

Schermi alla radiazione solare

Per tutte le superfici vetrate é prevista la presenza di schermi interni (veneziane o tende) di colore chiaro, in grado di garantire un coefficiente di riduzione (shading factor) pari a 0,54.

Livello di rumorosità

All'interno degli ambienti considerati il livello L_p di pressione sonora, non dovrà superare il valore di 38-43 dB(A)

3. CALCOLO DEI CARICHI TERMICI: ANALISI DEI RISULTATI

Carichi termici estivi

Il calcolo dei carichi termici estivi (locale per locale e massimo contemporaneo dell'intero edificio) é stato effettuato basandosi sull'impiego delle differenze di temperatura equivalenti e dei fattori di accumulo dei carichi radiativi dovuti all'irraggiamento solare e all'illuminazione.

I risultati riepilogativi dei calcoli sono raccolti nei tabulati allegati, si riferiscono ai calcoli estivi per l'intero edificio.

La variabilità del carico é essenzialmente legata al modificarsi nell'arco della giornata del contributo della radiazione solare incidente sulle diverse pareti, ed al progressivo cambiamento della temperatura esterna.

L'effetto dei carichi dovuti alle persone ed alle dispersioni elettriche é invece considerato costante nell'arco della giornata.

Il funzionamento dell'impianto é stato ipotizzato per 12 ore al giorno.

Carichi termici invernali

Il calcolo dei carichi termici invernali é stato effettuato secondo quanto imposto dalla Legge 10/91 (DPR 412/94 e successivi decreti di attuazione) sia per quanto riguarda il calcolo delle dispersioni termiche (UNI EN 12831) sia per quanto riguarda le verifiche dei coefficienti volumici di dispersione dell'intero edificio.

I risultati riepilogativi dei calcoli sono raccolti nei tabulati allegati.

4. - SELEZIONE DEI TERMINALI DI IMPIANTO

Unità interne per sistema VRV

Come detto in precedenza, l'edificio ha destinazione d'uso varie; in tutti i locali, saranno installate delle unità interne per sistema VRV, alimentati da un impianto a due tubi (uno convogliante il gas refrigerante sotto forma di liquido, il secondo sotto forma di vapore) mentre nei servizi igienici saranno installati dei radiatori in funzionamento solo elettrico dotati di termostato di regolazione.

Di seguito una descrizione della tipologia delle unità interne previste per sistema VRV a R410A, sia esse a pavimento a vista che a soffitto:

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento e in riscaldamento, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.
- Struttura in metallo di colore bianco avorio, lavabile e antiurto, dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/ schiuma uretanica; aspirazione dell'aria sul lato inferiore, dotata di filtro a rete in resina sintetica a lunga durata con trattamento antimuffa, lavabile; mandata dell'aria, tramite deflettori che dirigono il flusso verso l'alto, situata sul lato superiore. Attacchi per il fluido refrigerante sul lato destro (del tipo a cartella) e quadro elettrico sulla sinistra, in posizione per accesso facilitato per le operazioni d'installazione e manutenzione. Dimensioni (AxLxP) dell'unità pari a 600 x 1140 x 232 mm, peso non superiore a 32 Kg.
- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.
- Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas.
- Ventilatore tangenziale tipo Sirocco con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a due velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica; portata d'aria (A/B) di 660/510 m³/h, potenza erogata dal motore di 25 W, livello di pressione sonora (A/B) dell'unità non superiore a 38/33 Db(A).
- Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.

- Sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.
 - Alimentazione: 220~240 V monofase a 50 Hz.
 - Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
 - Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.
 - Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.
 - Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.
 - Contatti puliti per arresto di emergenza.
 - Attacchi della linea del gas 12,7 mm e della linea del liquido 6,4 mm. Drenaggio (Est) 21 mm.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

Scelta potenzialità

Considerando inizialmente il funzionamento estivo, è necessario distinguere innanzi tutto la potenzialità totale resa del terminale di ventilazione da quella sensibile e controllare, per il modello prescelto, se questi due parametri sono congruenti con il rapporto fra carichi sensibili e totali (Q_s/Q_t) del locale considerato all'ora del massimo carico.

Si fa osservare che il valore del rapporto Q_s/Q_t del locale varia nel tempo, il che non avviene certo per il rapporto Q_s/Q_t caratteristico della ventilante prescelto; non è pertanto possibile realizzare con un impianto a soli unità interne il controllo dell'umidità relativa in ambiente.

E' opportuno ripetere che in un impianto di questo tipo va data priorità al soddisfacimento del carico sensibile e ciò per la semplice ragione che, ai fini del raggiungimento di condizioni di benessere degli occupanti, l'influenza dell'umidità relativa è più modesta di quella della temperatura dell'aria; quest'ultima risulta in definitiva la variabile effettivamente controllata in questo tipo d'impianto.

Il valore di potenzialità cui fare riferimento per la scelta degli apparecchi è quello corrispondente al massimo carico previsto per il locale considerato. Se da un lato questo valore massimo si può considerare di norma sufficientemente cautelativo dal punto di vista della probabilità del verificarsi delle situazioni di carico termico di progetto, è opportuno comunque mantenere un certo margine di sicurezza per tenere nel dovuto conto la perdita di efficienza che l'unità interna subisce nel tempo, a causa principalmente dello sporcamento della batteria di scambio termico e delle pale del ventilatore.

Per la selezione delle unità interne nel funzionamento invernale si deve fare riferimento, più semplicemente, al carico termico massimo previsto per l'ambiente considerato, verificando che la potenza resa dall'apparecchio sia superiore a tale valore.

Temperatura del fluido termovettore

Naturalmente sia nel funzionamento estivo che in quello invernale si dovranno fissare le condizioni del fluido termovettore che alimenta il circuito dei ventilconvettori.

Detto fluido, nello specifico caso, è gas refrigerante R410A.

La temperatura di ingresso del fluido, che d'ora in poi identificheremo con refrigerante, è uno dei fattori determinanti per definire la potenza termica resa dal ventilconvettore.

Possiamo dire che:

- un aumento della temperatura del refrigerante riduce sia la potenza sensibile che quella latente scambiata nel funzionamento estivo. In particolare, quando la temperatura di alimentazione è tale che la temperatura media superficiale della batteria di scambio eguaglia o supera quella di rugiada dell'aria entrante, si annulla completamente la potenza latente resa e lo scambio termico avviene in assenza di deumidificazione;
- un aumento della temperatura del refrigerante incrementa la potenzialità termica resa dal ventilconvettore nel funzionamento invernale.

Velocità di funzionamento del ventilatore

Questo parametro ha una influenza apprezzabile sull'entità della potenza termica resa e, nel funzionamento in fase di raffreddamento, anche sulla ripartizione della potenza termica resa fra le componenti sensibile e latente scambiate dall'apparecchio .

Nel passaggio dalla velocità massima alla minima la resa termica si riduce indicativamente del 35-40%.

Molto rilevante é l'influenza di questo parametro sulla rumorosità di funzionamento dell'unità interna, con variazioni di livello di potenza sonora, nel passaggio dalla minima alla massima velocità, variabile a seconda dei vari marchi e/o modelli.

Rumorosità

Il livello di rumorosità di funzionamento dell'unità interna deve essere compatibile con la destinazione d'uso dell'ambiente in cui esso va installato; si devono pertanto tenere presenti le indicazioni riportate in Tab. 1 avendo cura di selezionare la velocità di rotazione nominale in funzione del risultato da ottenere, determinando così la portata d'aria dell'apparecchio e di conseguenza anche la sua resa.

Tab. 1 - Livelli di rumorosità ambientale accettabili per differenti locali

DESTINAZIONE DEL LOCALE	LIVELLI ACCETTABILI DI RUMORE	
	RC-N NC NR	dB(A)
Studi radiofonici, televisivi e di registrazione	20	25
Sale da concerto; Teatri d'opera	20 - 25	25 - 30
Cinematografi; Sale per conferenze	25 - 30	30 - 35
Residenze: camere da letto	25 - 30	30 - 35
Soggiorni	30 - 35	35 - 40
Uffici: ad occupazione singola	25 - 35	30 - 40
a pianta aperta	35 - 40	40 - 45
Aule scolastiche	25 - 35	30 - 40
Biblioteche (sale di lettura)	30 - 35	35 - 40
Ospedali: camere di degenza	25 - 30	30 - 35
laboratori	30 - 35	35 - 40
Centri meccanografici	40 - 45	45 - 50
Piscine; Palestre	35 - 45	40 - 50
Grandi magazzini	35 - 45	40 - 50

RC-N = Ashrae NC = europeo NR = americano

Modalità di installazione delle unità interne

Le diverse possibili modalità di installazione delle unità interne possono avere influenza sulle prestazioni finali dell'impianto oltre che su altre scelte impiantistiche, quali ad esempio quella relativa al tipo di regolazione.

L'unità interna può infatti essere installata verticalmente a parete (in vista o mascherato in versione da incasso) oppure orizzontalmente a soffitto (in vista o in versione da incasso).

La procedura di selezione dei singoli modelli destinati ai vari ambienti non segue quasi mai un andamento univoco ma procede con successivi aggiustamenti e talvolta modifiche delle ipotesi, in modo tale da conseguire la congruenza del risultato rispetto alle esigenze, mantenendo tuttavia uniformità di condizioni di alimentazione per le singole unità interne.

Le condizioni interne di riferimento, sono fissate in una temperatura a bulbo secco di 26 °C con una umidità relativa del 50%, cui corrisponde una temperatura a bulbo umido di 18,7 °C.

Viene poi fissato il funzionamento delle unità interne alla velocità media, condizione questa mediamente accettabile per quanto concerne i limiti imposti dalla rumorosità degli apparecchi.

Il dimensionamento alla media velocità è consigliabile in quanto, in situazioni di carico interno o esterno maggiore di quello di progetto, consente di avere a disposizione localmente una riserva di potenza frigorifera o termica, che può essere utile in fase di messa a regime della temperatura ambiente.

E' opportuno posizionare le unità interne simmetricamente nei locali o comunque in posizioni favorevoli a contrastare i carichi termici, compatibilmente con quanto consentito dai vincoli architettonici e di arredamento.

6. CENTRALE TECNOLOGICA

Descrizione della centrale tecnologica

Lo schema della centrale tecnologica, prevede delle unità motocondensanti per sistema a Volume di Refrigerante Variabile, controllate da inverter, refrigerante R410A, a pompa di calore, struttura modulare per installazione affiancata di più unità.

caratteristiche:

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento e riscaldamento, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 5 m, dislivello 0 m.
- Dati di efficienza conformi al LOT21:
SCOP 4,2 SEER 6,4
- Il sistema deve prevedere la possibilità di interrompere l'alimentazione di una o più unità interne garantendo la funzionalità del resto del sistema.
- Tecnologia VRT: La modulazione del carico è ottenuta tramite controllo automatico e dinamico non solo della portata ma anche della temperatura di evaporazione/condensazione del refrigerante con compensazione climatica come previsto dal DM "requisiti minimi del 26/06/15 allegato1".
Le modalità Automatica, High Sensible e Standard consentono di impostare la velocità di reazione del sistema
- Configurazione dell'impianto: la configurazione dell'impianto avviene tramite apposito software con interfaccia grafica semplificata, che gestisce le operazioni di primo avviamento e personalizzazione del sistema.
- Compatibilità di unità interne: Il sistema VRV IV può essere utilizzato in abbinamento a tutta la gamma di unità interne VRV, alle barriere d'aria a espansione diretta, ai moduli hydrobox per la produzione di acqua fredda e calda a bassa temperatura, alle unità interne della gamma residenziale, ai sistemi per la ventilazione e l'aria di rinnovo, quali recuperatori entalpici con e senza batteria ad espansione diretta tipo VAM o VKM, centrali di trattamento aria con batteria idronica tipo AHU.
- Numero massimo di unità interne collegabili in configurazione standard: 64. La potenza delle unità interne collegate deve essere compresa tra un minimo del 50 e può arrivare fino ad un massimo del 160 % di quella erogata dalla pompa di calore.
- Possibilità di funzionamento dell'impianto anche in caso di avaria di uno dei compressori grazie alla funzionalità di back-up.
- Sbrinamento sequenziale:
La funzione di sbrinamento di un sistema VRV a recupero di calore è di tipo sequenziale ed avviene per singoli moduli delle unità esterne della serie Multi (costituite da due o tre moduli).
Il processo di sbrinamento interessa alternativamente solo una parte della macchina, permettendo alla restante di continuare regolarmente a funzionare: il modulo interessato allo sbrinamento, interrompe il suo regolare ciclo, commuta di funzionamento (operando come condensatore anziché come evaporatore) e riscaldando la porzione di batteria che viene attraversata da gas caldo.

- Struttura autoportante in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato avente le dimensioni non superiori a 1685x2480x765 mm (HxLxP) con peso massimo 319+378 kg. Non necessita di basamenti particolari per l'installazione.
- Batteria di scambio costituita da tubi di rame rigati internamente W-HiX e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il sistema e-Pass permettono di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante.
- 4 Ventilatori elicoidali, controllati da inverter, funzionamento silenzioso, griglie di protezione antiturbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionato da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale; portata d'aria totale di 511 m³/min, potenza del motore elettrico 0,75x4 kW. Pressione statica esterna standard pari a 78 Pa; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore.
- 4 Compressori inverter ermetici a spirale orbitante di tipo scroll ottimizzato per l'utilizzo con R410A muniti di dispositivo di regolazione della pressione che minimizza le perdite anche in presenza di basso carico. superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale; controllo della capacità dal 3 al 100%; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio della potenza di 33 W.
- Funzionalità i-Demand per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori. Controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio, che rende superflua l'installazione di dispositivi per il sollevamento dello stesso.
- Campo di funzionamento:
 - in raffreddamento da -5°CBS a 43° CBS.
 - in riscaldamento da -20°CBU a 15.5° CBU.
- Circuito frigorifero ad R410A con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio. Carica di refrigerante non superiore a 22,1 kg.
- Funzione automatica per la carica del refrigerante provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario al corretto funzionamento e alla sua carica all'interno del circuito. Grazie a questa funzione è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito.
- Funzione automatica per la verifica del refrigerante : è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito evidenziando eventuali anomalie nel quantitativo di gas refrigerante.
- Attacchi tubazioni del refrigerante situate o sotto la macchina o sul pannello frontale; diametro della tubazione del liquido 19,1 mm e del gas 34,9 mm a saldare.
- Dispositivi di sicurezza e controllo: il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di

sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.

- Alimentazione: 400 V, trifase, 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: Service-Checker – visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione.
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato touch screen, che consente la visualizzazione dell'intero sistema, con riconoscimento automatico delle unità interne, accesso via web di serie, tipo Intelligent Touch Manager.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo Modbus, Konnex, LONworks® e BACnet®.
- Lunghezza massima effettiva totale delle tubazioni 1000 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne fino a 90 m, *dislivello massimo tra le unità interne fino a 30m*, distanza massima tra unità esterna e l'unità interna più lontana pari a 165m.
- Accessori standard: manuale di installazione, morsetto, tubo di collegamento, tampone sigillante, morsetti, fusibili, viti.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS.

7. - SISTEMA DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO - INTELLIGENT TOUCH MANAGER II vers. 1.20.00 SISTEMA DI TELEGESTIONE E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Per la regolazione dell'impianto VRV, sarà previsto un sistema di gestione centralizzato, mini building management system dedicato per il controllo e la gestione di sistemi di climatizzazione VRV, unità per la ventilazione con recupero di calore e trattamento di aria esterna, unità chiller e fan coil, unità per la produzione di acqua calda a bassa ed alta temperatura.

Il sistema permette il controllo di 512 unità interne.

Caratteristiche principali:

Utilizzo semplice da parte dell'utente:

- Installazione a parete.
- Visualizzazione e gestione touch screen tramite finestre.
- Visualizzazione delle unità per lista o per icone; per ciascuna unità è possibile modificare i relativi parametri.
- Riconoscimento automatico dei modelli di unità interne.
- Possibilità di inserimento della pianta dell'edificio.
- Impostazione delle macro-aree del sistema per una gestione a vari livelli.
- Visualizzazione ed invio di messaggi (anche sonori) di errore da parte del sistema. Possibilità di consultare la lista degli errori verificatisi e reperire i dati con estrema facilità.
- Dimensioni: 290 x 243 x 50 mm.
- Peso: 2,4 kg.
- Intervallo di funzionamento: da 0° a 40°C; con meno dell' 85% di umidità relativa.

Accesso via WEB:

- Accesso remoto tramite connessione internet wireless, via cavo, o 3G
- Visualizzazione di tutte le funzioni e del pannello di controllo tramite WEB.
- Compatibilità con personal computer Windows 7, XP, Vista, Windows 8; monitor da 1024x768 min; motore di ricerca Internet Explorer 11; Firefox 26.0, Chrome 31.0. Flash player 10.1.
- Sono disponibili tutte le funzioni esistenti su ITM.
- Due differenti accessi: amministratore generale o utente comune con eventuali restrizioni impostabili.
- Ricezione di notifiche tramite e-mail ai diretti interessati (possibilità di registrare fino a dieci indirizzi e-mail a cui inviare i messaggi).

Implementazione e potenziamento di varie funzioni di utilizzo dei dati :

- Salvataggio dello storico delle impostazioni, come operazioni, cambi di stato operativo, errori e modifiche effettuate (fino ad un milione di dati immagazzinati); possibilità di identificare l'autore delle impostazioni. Esportazione dei dati su file di testo csv.
- Possibilità di redazione delle impostazioni e dei dati su PC, per poi trasferirli nell' IT manager tramite chiave USB.

Implementazione e potenziamento di varie funzioni di controllo e gestione del sistema:

- **Possibilità di collegamento e gestione** di unità Convenipack per la refrigerazione, di unità per produzione di acqua calda a bassa e alta temperatura, chiller , lame d'aria, Daikin Altherma flex, unità interne tipo fan coil.
- **Setback:** il setpoint impostato si riduce (in caldo) o aumenta (in freddo) nei periodi notturni avvicinando la temperatura interna a quella esterna limitando così i consumi.
l'impostazione è disponibile anche in funzione di interblocchi e schedule program.
- **Variazione automatica della modalità operativa** impostando i valori di set-point. Il tempo di controllo della temperatura effettiva è di cinque minuti o in caso l'utente cambi il setpoint.
- Fino a 500 **interblocchi** impostabili, che prevedono ONOFF , modalità di funzionamento, attivazione temporizzata, codici di errori
- **Schedule program:** programmi differenti realizzabili a zone, fino a 100 programmi; differenziazione per le quattro stagioni con fino a venti eventi giornalieri; registrazione fino a cinque giorni speciali, dove per eventi si intendono ONOFF, impostazione setpoint, modalità operativa, setback, restrizioni sul setpoint, velocità del ventilatore ecc.
- **Timer extension:** Le unità interne possono essere arrestate trascorso un certo tempo predefinito (da min 30 a max 180 min).
- **Sliding temperature:** evita lo shock termico tra interno ed esterno dell'edificio adeguando il setpoint in raffreddamento alla temperatura esterna.
- **Temperature limite:** mantenimento della temperatura (sia in caldo che in freddo) per locali non sempre occupati.

Semplificazione delle operazioni di commissioning

Supporto tecnico anche via internet (compatibile con sistema operativo "windows 7 Professional" e "windows 8")

Altre caratteristiche:

- Ingressi segnali di allarme
- Ingressi per collegamento con wattmetri per il calcolo dei consumi
- Contatti in uscita tramite interfacce WAGO (Alimentazione: DC24V)
- Otto linee DIII-net per collegamento del sistema di climatizzazione
- Ingresso USB (fino a 32 GB)
- Possibilità di scelta tra tre differenti salvaschermi.

Opzioni:

DCM601A52 DIII Net Expander:

Adattatore iTM Plus per l'espansione della linea DIII Net (fino a 64 u.i. ciascuno) collegamento fino ad un massimo di 7 adattatori per ciascun iTM
Morsetto per collegamento di altri adattatori DIII Net
Numero quattro contatti di emergenza in ingresso.

DCM002A51:

Software per la ripartizione proporzionale dei consumi su ciascuna UI, zone o gruppi

DCM009A51:

Scheda Bacnet consente ingressi al centralizzatore di tipo Bacnet per il controllo avanzato di apparecchi esterni che utilizzano tale linguaggio.
Alimentazione 220V, 50Hz; potenza massima assorbita 23W.

IMPIANTO IGIENICO-SANITARIO

1. – ALIMENTAZIONE IDRICA

L'alimentazione principale idrica è effettuata dall'Acquedotto tramite contatore esistente.

Valutato che:

- L'edificio viene utilizzato da una pluralità di utenze;
- La distanza degli utilizzatori dalla centrale tecnologica (luogo idoneo per la collocazione di un ipotetico bollitore) risulta elevato per il raggiungimento con la tubazione dell'acqua calda sanitaria;
- La distanza che intercorre tra gli utilizzatori siano essi delle parti comuni o di zona risulta altrettanto notevole;
- La produzione di acqua calda è minima per i servizi delle parti comuni e per i servizi degli ambulatori.

Si è optato per una produzione di acqua calda sanitaria localizzata.

In pratica, per i servizi delle parti comuni, saranno utilizzati dei bollitori elettrici di ridotta capacità 35 l.

L'impianto sarà essenzialmente costituito da:

- Tubazioni di adduzione acqua in multistrato secondo UNI-EN 10954 per la distribuzione interna;
- Accessori connessi con la rete di alimentazione;

2. – CRITERI DI CALCOLO

Per il dimensionamento della tubazione principale di adduzione sono stati assunti i seguenti valori di portata minima con pressione non superiore a 0,15 bar a monte del rubinetto erogatore, opportunamente controllato da valvola riduttrice di pressione.

- Lavabo: 0,1 l/s;
- Vaso: 0,1 l/s;

ACQUE REFLUE

1. – GENERALITA'

La presente relazione tecnica, riguarda lo smaltimento delle acque reflue dell'edificio con un sistema funzionante a gravità ed è svolto in conformità alla vigente normativa europea e in particolare:

Nel paragrafo concernente il calcolo, saranno evidenziate tutti i dati, le formule e i coefficienti utilizzati, per la progettazione delle diramazioni di scarico e di raccolta, delle colonne e dei collettori.

Le acque reflue saranno immesse nella pubblica fognatura.

Premesso che l'edificio esistente è dotato di progettazione approvata in merito alle vasche di raccolta delle acque reflue, la presente progettazione, anche se inerente il solo ampliamento dell'edificio in oggetto, non può prescindere da considerazioni riguardanti l'esistente, soprattutto in merito agli spazi destinati alle vasche di raccolta dei reflui.

2. – MATERIALE UTILIZZATO

Il materiale utilizzato per la realizzazione di tutta la rete è il PEHD (polietilene ad alta densità) malleabilizzato, e rispondente alla vigente normativa.

Nel caso d'allacciamenti con tratti esistenti di tubazioni in materiale diverso, è indispensabile utilizzare gli appositi raccordi (punto 6.5 UNI EN 12056-5).

I pozzetti da utilizzare per le ispezioni, saranno del tipo prefabbricato in calcestruzzo o in materiale sintetico.

È inoltre previsto, per l'ancoraggio delle colonne e dei collettori alla struttura, l'utilizzo di un adeguato n° di braccialetti scorrevoli e a punto fisso.

3. – CONFIGURAZIONE DI SISTEMA UTILIZZATO

Il sistema è configurato con una ventilazione di tipo primario.

In particolare il controllo della pressione all'interno della colonna è garantito oltre che dal flusso d'aria all'interno della colonna stessa, anche dall'immissione d'aria esterna.

Per le diramazioni di scarico o di raccolta è previsto inoltre la ventilazione secondaria, come evidenziato negli appositi elaborati grafici.

4. – CONVENZIONE E SIMBOLI

- Diametri delle tubazioni: in genere ogni diametro è definito con DN se trattasi di Diametro Nominale, Di se trattasi di diametro interno, De se trattasi di diametro esterno. Il diametro della tubazione viene anche definito come Di/De. Comunque ogni numero sarà identificato anche con l'apposito simbolo di riferimento.
- Unità di scarico (DU).
- Portata delle acque reflue prevista per un impianto di scarico (Q_{ww}).
- Portata continua Q_c .
- Coefficiente di frequenza (K).
- Portata di progetto dell'impianto (Q_{tot}).

5. – IL CALCOLO

- Nella tabella che segue sono riportati i valori delle unità di scarico (DU) attribuiti ad ogni apparecchio e utilizzati per il calcolo.
- I valori delle DU, contenuti nella tabella, sono conformi al Prospetto 2 delle UNI EN 12056-2.
- La portata delle acque reflue prevista per l'impianto di scarico è calcolata con la formula:

$$Q_{WW} = K * \sqrt{\sum DU}$$

La tabella 1 evidenzia le unità di scarico correlate al tipo d'apparecchio, considerato nel calcolo.

Tabella 1

Tipo di apparecchio idrosanitario	Unità di scarico DU (l/s)
- lavabo	0,5
- bidet	0,5
- piatto doccia	0,8
- vasca da bagno	1,0
- lavello da cucina	1,0
- lavastoviglie	1,0
- lavatrice fino a 6 kg	1,0
- WC (tutti i tipi)	2,5
- Bacinella ad uso dentistico	0,25
- lavabo a canale (3 rubinetti)	0,5
- Orinatoio con cassetta	1,0
- lavabo a canale (10 rubinetti)	1,0
- Pozzetto a terra Di/De 57/63	1,0
- Pozzetto a terra Di/De 69/75	1,5
- Pozzetto a terra Di/De 83/90	2,0
- Pozzetto a terra Di/De 101/110	2,0
- Lavatrice da 7 a 12 kg	1,5
- Lavatrice da 13 kg a 40 kg	2,5

Coefficiente di frequenza

La tabella 2 riporta i valori da attribuire al coefficiente K in funzione della destinazione d'uso dell'impianto.

Tabella 2

Categoria	Coefficiente riduttivo
a) Uso intermittente (appartamenti privati, locande, uffici).	$K = 0,5$
b) Uso frequente (ristoranti, alberghi, ospedali e comunità).	$K = 0,7$
c) Uso molto frequente (bagni e docce pubbliche).	$K = 1,0$
d) Uso speciale (laboratori e industrie).	$K = 1,2$

Calcolo delle diramazioni di scarico.

La diramazione di scarico, del singolo apparecchio sanitario, è codificata dalla regola dell'arte (punto 6.4.1 UNI EN 12056-2).

Per la progettazione delle diramazioni di scarico ci si è attenuti alle regole di seguito elencate e illustrate per una più comoda consultazione in cantiere.

Inoltre l'illustrazione dei principi di progettazione diventa indispensabile nel caso di varianti.

I punti a e b delle regole di seguito esposte, sono correlati in quanto utilizzando per le diramazioni di scarico dei singoli pezzi (naturalmente WC esclusi) il DN 50, il riempimento della diramazione stessa non supera il 50%.

l'altezza di riempimento Y/D è del 50%..

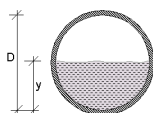
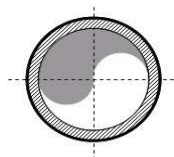


Figura - 1

Il diametro minimo utilizzato per le diramazioni è $D_i/D_e = 44/50$ (DN = 50).



*Diramazioni di
scarico*
 $DN \geq 50$

Figura - 2

La pendenza delle diramazioni di scarico sarà sempre $> 2\%$.

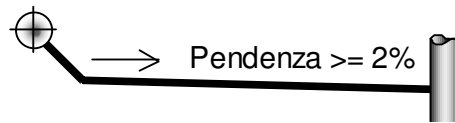


Figura - 3

La lunghezza massima dal sifone più lontano, alla colonna di scarico, non dovrà superare i 4 mt.

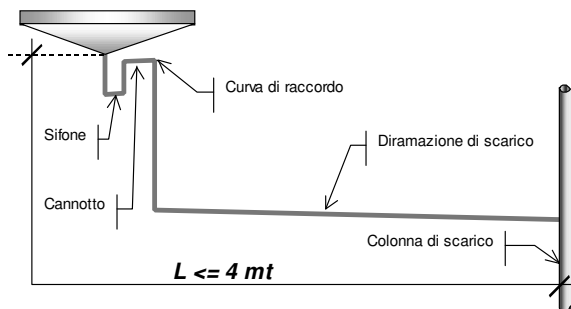


Figura - 4

Il numero massimo di curve a 90° nel tratto A-B è di 3 (compresa la curva di raccordo).

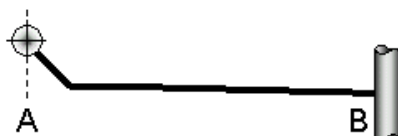


Figura - 5

Il dislivello massimo in una diramazione (tra il sifone dell'apparecchio sanitario e lo scarico in colonna) dovrà essere di 1 mt.

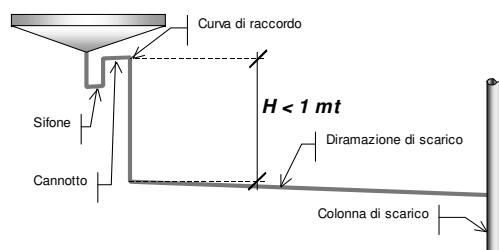


Figura - 6

negli allacciamenti orizzontali degli apparecchi deve essere sempre evitato il collegamento diretto tra l'apparecchio e la colonna di scarico. È necessario creare un disassamento sempre maggiore di 1DN.

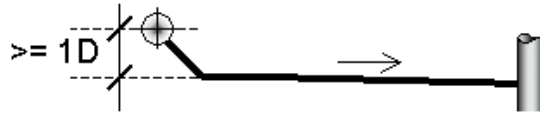


Figura - 7

Calcolo delle diramazioni di raccolta

Le diramazioni di raccolta sono progettate in modo che la loro capacità (Q_{max}) corrisponda almeno al valore maggiore tra:

- portata acque reflue calcolata (Q_{ww});
- portata totale (Q_{tot});

oppure:

portata dell'apparecchio con l'unità di scarico più grande.

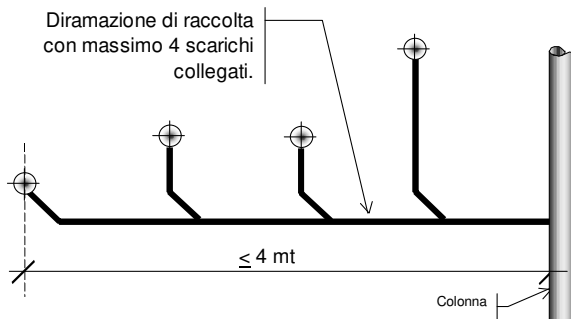


Figura - 8

I limiti delle diramazioni di raccolta sono esposti in figura e precisamente:

- la lunghezza massima della diramazione non può superare i 4 mt;
- il numero massimo di scarichi allacciati è 4.

Calcolo della colonna.

Si procede al calcolo di Q_{tot} che rappresenta la portata di progetto per ogni colonna utilizzando la formula:

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c$$

Il calcolo della colonna è di tipo tabellare. A tal proposito si utilizzano i prospetti pubblicati nelle schede tecniche del costruttore delle tubazioni delle colonne.

Si presterà attenzione che la portata della colonna, riferita all'utilizzo della braga ad angolo, non sia superiore a quanto stabilito nel Prospetto 11 della predetta norma.

Calcolo dei collettori

I collettori sono dimensionati utilizzando la relazione di Prandtl-Colebrook:

$$V = -2 * \sqrt{2gDJ_E} * \log_{10} \left(\frac{k}{3,71D} + \frac{2,51\nu}{D\sqrt{2gDJ_r}} \right)$$

I valori utilizzati per k e ν , sono :

- k Il valore utilizzato per la scabrezza idraulica è: k = 0,001 mt.
Le norme UNI, suggeriscono detto valore considerando una tubazione non nuova e quindi con delle possibili irregolarità dovute a depositi.

6. – RACCOMANDAZIONI FINALI

Nelle pagine di calcolo allegate alla presente relazione, sono evidenziate tutte le procedure seguite.

La configurazione utilizzata per il sistema adottato, prevede che le diramazioni di scarico siano ventilate. Di seguito sono illustrati dei particolari costruttivi e degli accorgimenti atti a ridurre il rumore e a non creare brusche variazioni di pressione all'interno della colonna.

- Cambiamenti di direzione. Le colonne non devono mai cambiare direzione nel corpo dell'edificio se non quando s'immettono nel collettore.
- Raccordo tra colonne e collettore. Le colonne di scarico, in particolare, si devono immettere nel collettore con due semicurve a 45° collegate da un tratto di tubazione non inferiore a 2*De, come illustrato nella seguente figura.

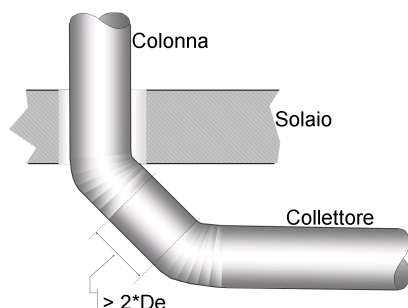


Figura - 9

- Cambiamenti di sezione. Per i cambiamenti di sezione delle tubazioni suborizzontali, devono essere utilizzate riduzioni eccentriche, così da tenere allineata la generatrice superiore delle tubazioni da collegare.

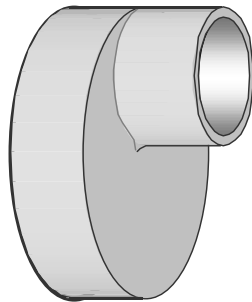


Figura - 10

- La braga. La braga da utilizzare per l'immissione degli scarichi in colonna deve essere ad 88° circa. Nella sottostante figura è rappresentata una braga per l'allacciamento di un WC con scarico a parete. Per qualsiasi tipo d'apparecchio, è necessario che la braga abbia un tratto suborizzontale maggiore del diametro.

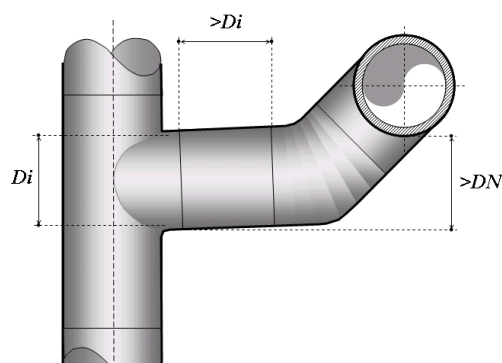


Figura - 11

- Braghe ridotte. Sono da evitare gli allacciamenti in colonna con braga ridotta a 45°

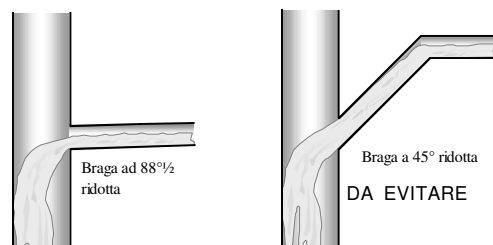


Figura - 12

- Tratto terminale del tubo d'aerazione. Il tratto terminale della colonna che costituisce il tubo d'aerazione, deve avere lo stesso diametro della colonna stessa, deve essere portato all'esterno e lasciato libero senza alcun cappelletto o mitra, come in figura 13.

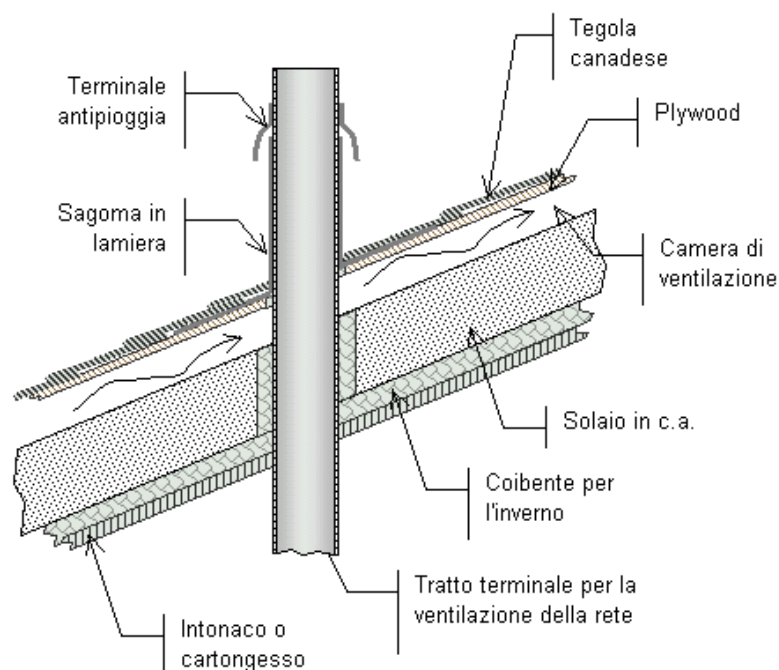


Figura - 13

Fuoriuscita della colonna dall'edificio. È indispensabile attenersi alle prescrizioni illustrate nella figura 15.

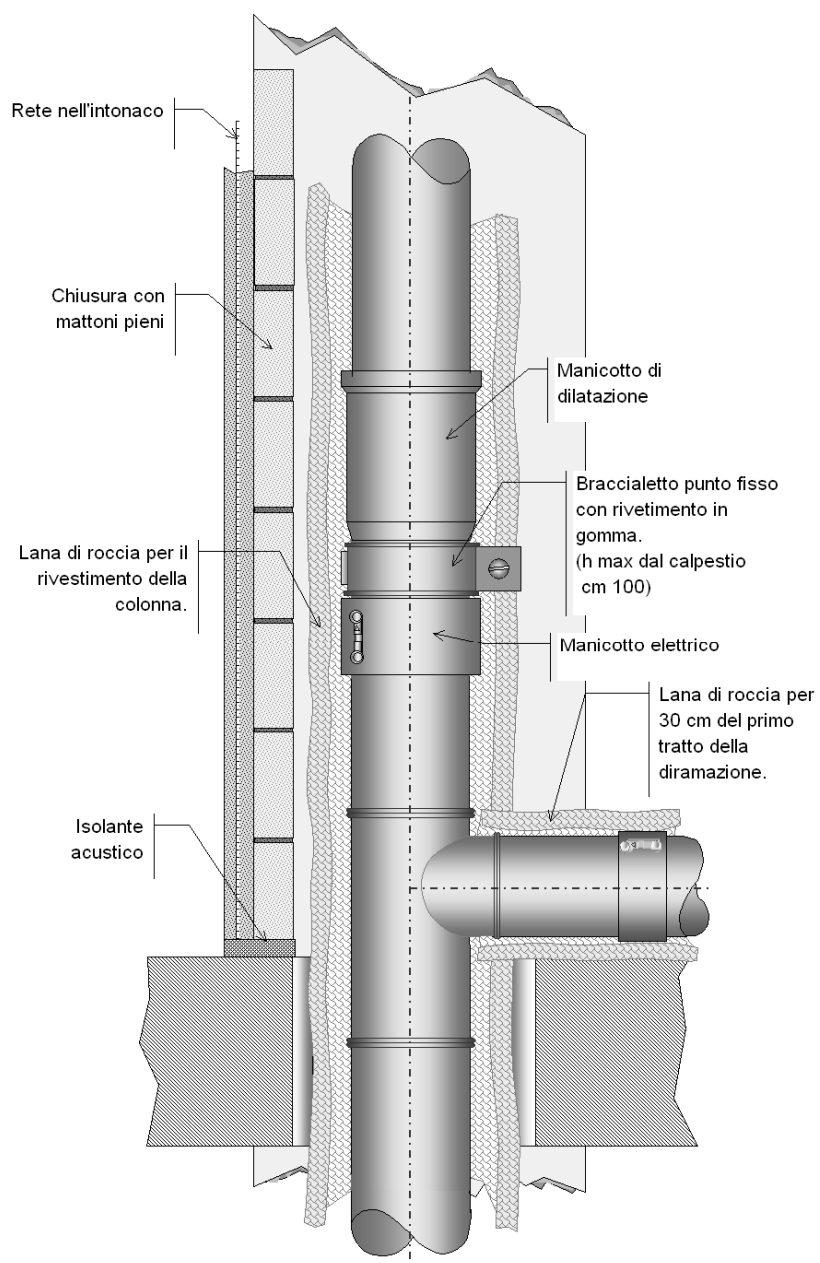


Figura - 14 – Nella figura le disposizioni per la realizzazione delle colonne e delle diramazioni di scarico.

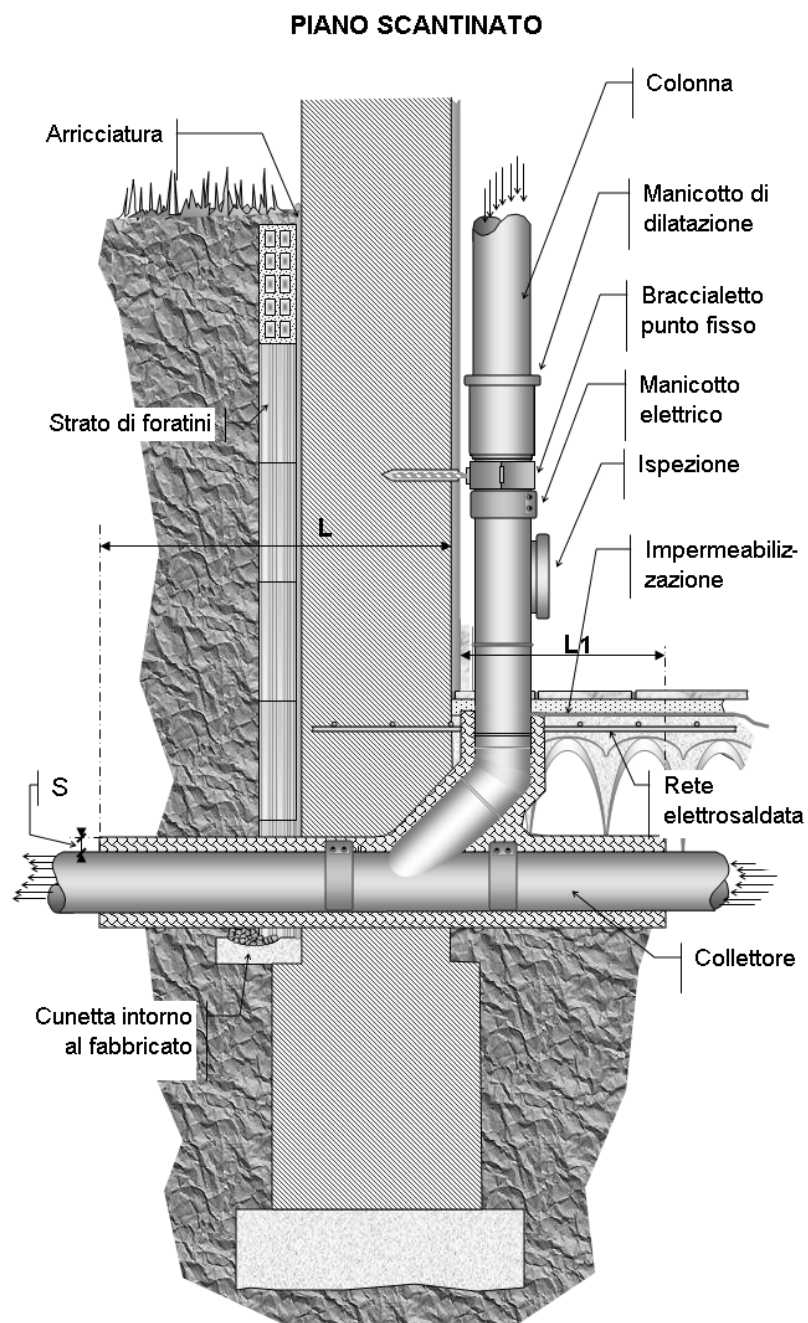


Figura - 15 – Il tratto L (70 cm di lunghezza circa), deve essere rivestito con materiale soffice dello spessore di circa 4 cm.

NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO (indicativo e non esaustivo)

DPR 27.4.1955 n. 547 “Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro”

Legge 9.1.1991, 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”.

D.P.R. 26.08.1993 n. 412 “Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia”.

D.M. 37/2008 “Norme per la sicurezza degli impianti”

DGR 22 dicembre 2008, n. 8/8745 “Determinazioni in merito alle disposizioni per l’efficienza energetica per l’edilizia e per la certificazione energetica degli edifici”

Decreto Ministero dello Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n. 37 – “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”;

Decreto Ministero della Sanità n. 443 del 21 dicembre 1990 “Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili”;

UNI 9182: “Impianti di alimentazione e distribuzione d’acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione”;

UNI EN 12056-1 del 30.06.2001 (Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni);

UNI EN 12056-2 del 30.09.2001 (Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo).

Eventuali prescrizioni e indicazioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco e delle autorità locali

Prescrizioni o specifiche del committente.

Oltre alle citate norme e leggi da rispettare, tutti gli impianti dovranno inserirsi per costruzione e scelte architettoniche nella conformazione di impianto, ritenuta idonea rispetto l’ambiente di installazione.