



AGENZIA DEL DEMANIO

AGENZIA DEL DEMANIO

Direzione Regionale Calabria

PROGETTO
PRELIMINARE

PROGETTO
DEFINITIVO

PROGETTO
ESECUTIVO

OGGETTO: Progettazione definitiva ed esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione, direzione lavori, contabilità dei lavori ed accatastamento, finalizzati al completamento ed all'ampliamento del polifunzionale "Manganelli" per la nuova sede del XII Reparto Mobile della Polizia di Stato, in Reggio Calabria, Località Santa Caterina.

UBICAZIONE: Località Santa Caterina - Reggio Calabria

COMMITTENTE: Agenzia del Demanio - Direzione Regionale Calabria

CODICE CIG: 7121966045

CODICE CUP: G36D17000050001

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

REV.	DATA	MODIFICA	DISEGNATORE / COMPILATORE
00	26/11/2018	Prima Emissione	Ing. Bruno Mattia
01	08/01/2019	Modifiche a seguito verifica del RINA	VERIFICATO DA: Ing. Mauro Guerriero
			APPROVATO DA: Arch. Valentino Tropeano

CODICE D'IDENTIFICAZIONE	ELABORATO :
05/17-MC.RT01/01	<ul style="list-style-type: none"> Relazione tecnica impianti meccanici

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Salvatore CONCETTINO

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Arch. Valentino TROPEANO

PROGETTISTA RESPONSABILE COORDINATORE	
<p>RESPONSABILI</p> <p>RESPONSABILE PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA Arch. Gianfranco PICARIELLO</p> <p>RESPONSABILE PROGETTAZIONE STRUTTURALE Ing. Carlo CARLETTI</p> <p>RESPONSABILE INDAGINI GEOGNOSTICHE Geol. Carmine MAZZAROTTI</p> <p>RESPONSABILE PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI Ing. Bruno MATTIA</p> <p>RESPONSABILE PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI Ing. Mauro GUERRIERO</p> <p>RESPONSABILE PROGETTAZIONE SICUREZZA Arch. Patrizia GAMMA</p>	<p>Arch. Valentino TROPEANO</p> <p>GRUPPO DI LAVORO</p> <p>Ing. Antonio GRAZIANO Ing. Lella Liana IMBRIANI Ing. Mariano SALVATORE Ing. Domenico DE MATTIA Ing. Rosa LO PRIORE Arch. Ivan GUERRIERO Arch. Stanislao SACCARDO Geom. Gennarino IANDIORIO Geom. Franco IMBIMBO Per.Ind. Antonio FESTA</p> <p>CONSULENTI SCIENTIFICI</p> <p>Prof. Ing. Luigi PETTI Prof. Geol. Francesco Maria GUADAGNO</p>

Relazione tecnica impianti meccanici

1. Generalità

Scopo della presente relazione è quello di illustrare le caratteristiche degli impianti meccanici (climatizzazione, idrico-sanitario e antincendio) da installare a servizio del completamento ed ampliamento del Polifunzionale “Manganelli” per la nuova sede del XII Reparto Mobile della Polizia di Stato di Reggio Calabria.

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo edificio, denominato Edificio A, da adibire a dormitorio e servizi annessi (palestre, spogliatoi, ecc.) ed il completamento di un edificio esistente, denominato Edificio B, da adibire ad uffici.

2. Piano di disassemblaggio (Criteri CAM)

Con riferimento ai CAM per l'edilizia, ed in particolare al criterio 2.3.7 Fine vita, il piano di disassemblaggio deve includere gli impianti in quanto il criterio si riferisce all'intera opera. Scopo del criterio è acquisire le informazioni utili alla fase di fine vita dell'edificio a beneficio della stazione appaltante. Nella verifica si chiede un elenco di tutti i materiali e componenti che “possono” essere in seguito riutilizzati o riciclati, con l'indicazione del relativo peso rispetto al peso totale dell'edificio. Nel caso degli impianti, quelli che sono stati progettati per essere disassemblabili e riciclabili andranno inclusi nel piano di disassemblaggio, quelli che non lo sono, non andranno in elenco. Per stimolare il mercato della produzione di impianti verso principi di ecodesign e l'uso di componenti recuperabili, in futuro sarà previsto un criterio premiante per l'installazione di impianti (di riscaldamento o raffrescamento, elettrici ecc) che sono progettati per essere disassemblati e riciclati. Nel progetto sono stati utilizzati principi e strategie volte a rendere possibile quanto auspicato. Il facile disassemblaggio del prodotto è una delle strategie che perseguono questo obiettivo. La progettazione degli impianti tiene conto della fase di disassemblaggio portando con sé i seguenti vantaggi:

- Riduzione del lavoro necessario al recupero di parti e materiali riciclabili;
- Uniformità e prevedibilità della configurazione del prodotto;

- Riduzione della variabilità del prodotto;
- Facilità di manipolazione delle parti rimosse;
- Semplicità e rapidità delle operazioni di separazione;
- Facilità di separazione e trattamento dei materiali rimossi e dei residui.

Di seguito si evidenziano le strategie adottate nella progettazione degli impianti, al fine di consentire un disassemblaggio facile, razionale e proficuo, raggruppando sotto tre diversi aspetti quanto realizzato.

- Architettura

- Componenti

Minimizzazione del numero di componenti e materiali integrando le funzioni (ad es.: utilizzo di ventilconvettori con immissione di aria primaria in aspirazione, evitando l'utilizzo di diffusori separati);

- Configurazione

Suddivisione dei sistemi impiantistici in sottosistemi che possano essere facilmente manipolati come parti e raggruppati per funzionalità (ad es.: tubazioni, passerelle elettriche, canali, ecc. suddivisi in pianta ed in alzato) sia per massimizzare l'accessibilità e la riconoscibilità dei percorsi di disassemblaggio che per minimizzare il numero delle connessioni.

- Precedenze

Massimizzazione della separabilità delle parti o dei materiali per consentire un tipo di disassemblaggio parallelo, rispetto a quello sequenziale, più complesso e laborioso (ad es.: elementi più ingombranti come i canali posizionati prima delle passerelle elettriche e prima ancora delle tubazioni).

- Manipolazione

Minimizzazione delle dimensioni degli elementi per una facile movimentazione dei componenti in fase di smontaggio (ad es.: lunghezza tubazioni e canali).

- Direzioni

Previsione di disassemblare l'attrezzatura senza necessità di effettuare rotazioni o traslazioni complicate (ad es.: posizionamento dei ventilconvettori in corrispondenza di spazi liberi).

- Connessioni

o Sistemi di giunzione

Minimizzazione delle tipologie di elementi di giunzione per semplificare le operazioni di smontaggio finale con l'uso di attrezzature simili (ad es.: giunti a pressare sia per tubazioni in acciaio che per tubazioni in multistrato).

Utilizzo di elementi di giunzione dello stesso materiale dei componenti da unire per un riciclaggio unico di tutto il sistema (ad es.: giunti per le passerelle metalliche realizzate con lo stesso materiale).

Massimizzazione della riconoscibilità dei punti di separazione per consentire operazioni di smontaggio sicure e senza danni collaterali (ad es.: giunti di colore diverso rispetto alle tubazioni).

o Elementi di giunzione reversibili

Minimizzazione di giunzioni che prevedano l'uso di viti autofilettanti che perdono di efficacia nel tempo in caso di manutenzioni e che potrebbero in fase di smontaggio finale creare problemi di tenuta.

Utilizzo di elementi di giunzione reversibili solo dove necessario, per una maggiore sicurezza in fase di disassemblaggio (ad es.: giunti victaulic o filettate solo per le macchine interne ed esterne dell'impianto di climatizzazione).

o Elementi di giunzione irreversibili

Minimizzazione di sistemi di giunzione permanenti di materiali tra loro non compatibili e suscettibili di non poter essere facilmente riutilizzati o riciclati a fine vita.

Minimizzare o evitare del tutto giunzioni che prevedono saldature tra gli elementi, in quanto i materiali di apporto eventualmente utilizzati potrebbero compromettere la piena riciclabilità degli elementi.

- Materiali

- Componenti

Utilizzo di materiali riciclabili che abbiano un mercato esistente per il recupero a fine vita (ad es.: acciaio per le tubazioni e alluminio per i canali)

Utilizzo di materiali riciclati o che abbiano una buona percentuale di materia prima proveniente dal riciclo.

Minimizzazione della varietà dei materiali utilizzati al fine di consentire una agevole fase di recupero a fine vita degli impianti (ad es.: acciaio per tutte le tubazioni principali, alluminio per tutti i canali, ecc.).

- Materia

Utilizzo di plastiche contenenti polimeri termoplastici rispetto ai polimeri termoindurenti, essendo i primi totalmente riutilizzabili per la produzione di nuovi manufatti (ad es.: tubazioni di scarico).

- Superficie

Minimizzazione dei trattamenti superficiali (pittura, coating, plating, ecc.) degli elementi impiantistici per evitare o minimizzare i contaminanti eventualmente presenti (ad es.: tubazioni in acciaio zincati esternamente, canali rivestiti in alluminio, ecc.).

Utilizzo della colorazione dei polimeri piuttosto che la verniciatura superficiale che risulterebbe un inquinante in fase di riciclo del materiale (ad es.: tubazioni di scarico in materiale termoplastico colorato).

Si ritiene che operazioni troppo spinte di disassemblaggio possano risultare svantaggiose dal punto di vista energetico o economico, considerando anche i costi dovuti al trattamento successivo al disassemblaggio. Tuttavia in edifici del terziario avanzato come quello oggetto di appalto, in cui gli impianti sono progettati per essere realizzati interamente “a vista”, senza cioè parti di impianto inglobati nelle opere edili (muri, solai, massetti, ecc.), si possono attuare scelte tali da consentire a fine vita un completo recupero e riciclo dei materiali utilizzati.

3. Trattamenti antilegionella pneumophila

I circuiti di acqua calda sanitaria ed i circuiti di raffreddamento sono quelli più esposti perché all'interno di questi la Legionella trova le condizioni ottimali per poter crescere, svilupparsi e consolidarsi, raggiungendo così una concentrazione in grado di provocare, in soggetti predisposti, il Morbo del Legionario ossia broncopolmonite fulminante dagli esiti spesso letali. Il problema diventa ancora più grave negli impianti in cui nel corso degli anni si presentano fenomeni di corrosioni, depositi calcarei, rami in cui non circola l'acqua, accumuli non regolarmente mantenuti e puliti, che costituiscono elementi di crescita per la Legionella stessa.

Le scelte impiantistiche e le strategie da mettere in campo durante la vita utile degli impianti per prevenire la colonizzazione della Legionella per le reti di tubazioni sono:

- Progettazione delle linee di tubazioni evitando tratti terminali ciechi e senza circolazione dell'acqua;
- Progettazione del sistema di generazione dell'acqua calda evitando l'intervallo di temperatura critico per la proliferazione dei batteri (25-55°C);
- utilizzo di trattamenti biocidi al fine di ostacolare la crescita di alghe, protozoi e altri batteri che possono costituire nutrimento per la legionella;
- provvedere ad effettuare la pulizia periodica degli impianti.
- limitare la possibilità di nicchie biologiche per i microrganismi attraverso la pulizia degli impianti, la prevenzione e la rimozione dei sedimenti dai serbatoi d'acqua calda, bacini di raffreddamento e altre misure igieniche;
- controllare lo stato di efficienza dei filtri ed eliminare l'eventuale presenza di gocce d'acqua sulle loro superfici;
- provvedere ad un efficace programma di trattamento dell'acqua, capace di prevenire la corrosione e la formazione di film biologico, che potrebbe contenere anche legionelle.

Ai fini di una buona manutenzione delle condotte dell'aria occorre progettare, costruire ed installare i sistemi aeraulici tenendo anche presente le seguenti esigenze manutentive:

- prendere in esame la possibilità di drenare efficacemente i fluidi usati per la pulizia;

- evitare di collocare l'isolamento termico all'interno delle condotte, considerata la difficoltà di pulire in modo efficace l'isolamento stesso;
- dotare (a monte e a valle) gli accessori posti sui condotti (serrande, scambiatori, ecc.) di apposite aperture, di dimensioni idonee a consentire la loro pulizia, e di raccordi tali da consentirne un rapido ed agevole smontaggio e rimontaggio, assicurandosi che siano fornite accurate istruzioni per il montaggio e lo smontaggio dei componenti;
- utilizzare materiali sufficientemente solidi per i condotti flessibili, tali da permetterne la pulizia meccanica;
- utilizzare terminali (bocchette, anemostati) smontabili.

Durante l'esercizio dell'impianto è importante eseguire controlli periodici per rilevare la presenza o meno di sporcizia. In caso di un intervento di pulizia, occorre assicurarsi che le sostanze usate per la pulizia siano rimosse completamente dal sistema.

Per il progetto si è scelto un sistema di dosaggio di un prodotto a base di acqua ossigenata ed argento, che è in grado di rimuovere sia la Legionella libera, che circola all'interno dell'impianto, sia quella più pericolosa, in quanto più tenace da rimuovere, presente nel biofilm; questo è un deposito di sostanze batteriche, di alghe, di calcare ed anche di residui di corrosione incollato alle superfici interne dei tubi.

La Legionella trova riparo in questo biofilm e la sua eliminazione o contenimento è reso impossibile fintanto che non viene eliminato.

Il sistema di disinfezione viene realizzato mediante il dosaggio proporzionale di questo prodotto che deve rispondere ai requisiti previsti da:

- Regolamento (CE) n.ro 1907/2006 (REACH) concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche;
- Regolamento (CE) n.ro 1272/2008 (CLP) relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio della sostanza e delle miscele e che reca modifiche al regolamento (CE) n.ro 1907/2006 e contenente le seguenti sostanze attive:
 - perossido di idrogeno n° CAS 7722-84-1
 - argento n° CAS 7440-22-4

Il prodotto utilizzato deve essere inoltre conforme ai requisiti dell'art. 95 del Regolamento Biocidi n.ro 528/2012 in vigore dal settembre 2015.

Il sistema sarà installato all'interno della centrale termica posta in copertura dell'edificio "A" e nel locale tecnico in copertura dell'edificio "B".

4. Produzione acqua calda sanitaria e solare termico

La produzione dell'acqua calda sanitaria per i servizi igienici sarà effettuata mediante un bollitore dotato di doppio scambiatore a serpentino situato in copertura degli edifici.

Le fonti energetiche sono per l'edificio "A" i pannelli solari termici e le caldaie a condensazione mentre per l'edificio "B" sono stati utilizzati pannelli solari termici ed una pompa di calore ad alta temperatura.

I bollitori a doppia serpentina sono collegati per l'edificio "A" alle caldaie a condensazione e ai collettori termici solari; mentre per l'edificio "B" è collegato alla pompa di calore ad alta temperatura e ai collettori termici solari.

I bollitori e le apparecchiature necessarie al collegamento ed al funzionamento sono ubicati nei locali tecnici posizionati in copertura degli edifici.

Per il dimensionamento dell'accumulo acqua calda sanitaria si fa riferimento alla specifica norma UNI 9182, determinando, in primo luogo, il fabbisogno giornaliero di acqua calda considerando le sole docce come terminale di erogazione, oltre ai seguenti dati:

- la contemporaneità di utilizzo
- il numero di utilizzatori
- i litri erogati dal singolo terminale
- durata del periodo di punta

Si avrà, quindi, un valore di fabbisogno orario contemporaneo pari a:

$$q_M = \left(\frac{q_1 \times N_1}{d_1} + \frac{q_2 \times N_2}{d_2} + \dots + \frac{q_n \times N_n}{d_n} \right) \times f_1 \times f_2 \times f_3$$

dove:

q_M è il consumo massimo orario contemporaneo in l/h;

q_1, q_2, \dots, q_n sono i consumi di ogni unità di riferimento (alloggio, bagno, apparecchio) in l;

N_1, N_2, \dots, N_n è il numero delle unità di riferimento corrispondenti ai consumi q_1, q_2, \dots, q_n ;

d_1, d_2, \dots, d_n sono le durate corrispondenti ai consumi $q_1 N_1, q_2 N_2, \dots, q_n N_n$ in h;

e per le sole abitazioni

f_1 è il fattore che tiene conto del numero degli alloggi;

f_2 è il fattore che tiene conto del numero di vani di ogni alloggio;

f_3 è il fattore che tiene conto del tenore di vita degli utenti.

$$q_m = 35 \times 106 \times 1 = 3.710 \text{ l/h (con } f_1, f_2, f_3 = 1)$$

In secondo luogo, per procedere al dimensionamento di cui sopra, vengono considerati i seguenti altri dati:

Temperatura di erogazione T_m : 45°C

Temperatura acqua fredda T_f : 10°C

Temperatura di accumulo T_c : 60°C

Durata del periodo di preriscaldamento P_r : 0,5 h

Durata periodo di punta D_p : 1 h

Volume del preparatore:

$$V_c = \frac{q_M \times d_p (T_m - T_f)}{d_p + P_r} \times \frac{P_r}{T_c - T_f}$$

$V_c = 1.824$ litri

Potenzialità termica del serpentino:

$$W = \frac{q_M \times d_p (T_m - T_f) \times 1,163}{d_p + P_r}$$

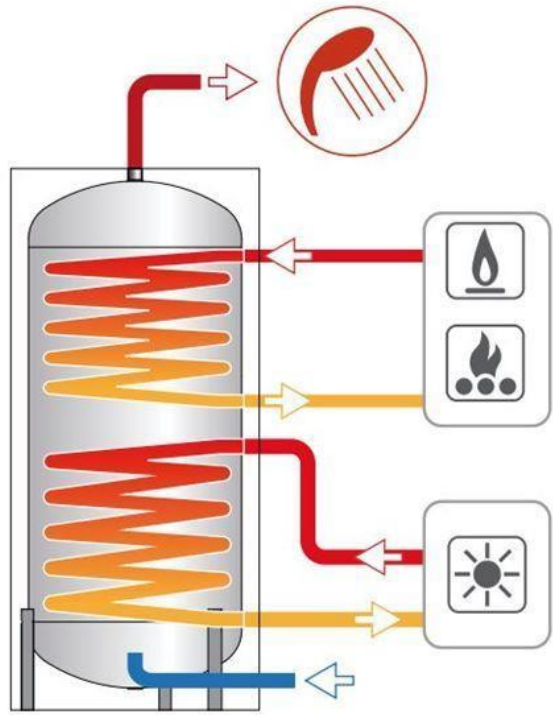
$W = 86,30$ kW

Viene quindi installato un accumulo da:

2.000 litri > V_c (1.824 litri ottenuto dal calcolo di cui sopra)

con uno scambiatore di potenzialità pari a:

100 kW > W (86,30 kW ottenuto dal calcolo di cui sopra).





Il gruppo termico sarà del tipo modulare a condensazione che per temperature di manda e ritorno di 50/30°C ha un campo di utilizzo di 30,0 – 105,0 kW.

Per l'alimentazione delle caldaie a condensazione modulare si utilizza gas metano, fornita attraverso un contatore situato sul limite della recinzione. La tubazione di adduzione sarà in PEAD per il tratto interrato fino alla base dell'edificio "A" e dopo l'interposizione di un giunto di transizione sarà in acciaio fino alla copertura dove all'interno della centrale termica è installato il gruppo termico.

Per il calcolo della tubazione si utilizzano i seguenti dati:

- Densità: 0.554
- Famiglia: 2
- Massa volumica: 0.679 kg/m³

- Viscosità 15.71 mm²/s
- Potere calorifico inferiore: 35.9 MJ/m³
- Potere calorifico superiore; 39.9 MJ/m³
- Perdite di pressione ammessa: 100 Pa (1.00 mbar)
- Portata totale gas: 18.6 Nm³/h

Tabella dei tronchi

N	D	Rif	Portata Nmc/h	Lunghezza m	Tubazione	DN	D interno mm	Vel. m/s	PDC tronco Pa	PDC percorso Pa
1	0		18.63	3,0	ACCIAIO	50	53.9	2.27	6.05	-
2	1		18.63	50,0	PE4437	90	79.6	1.04	9.19	-
3	2		18.63	9,0	ACCIAIO	50	53.9	2.27	12.9	-
4	3		18.63	4.0	ACCIAIO	40	42.45	3.65	20.68	48.83

Perdite di carico localizzate

N.T	Lunghezza m	L.Eq. Agg. m	N.Curve	N.Gomiti	N.Raccor	N.Rubine	L.Eq. Totale m
1	3,0	-	3	-	-	1	5.3
2	50,0	-	2	-	-	-	51.6
3	9,0	-	3	-	-	1	11.3
4	4.0	-	2	-	-	1	5,8

Analisi percorso sfavorito

N.	Portata Nmc/h	Lunghezza m	L.Eq. Tot m	Tubazione	DN	D int. mm	PDC Tronco Pa
1	18.63	3,0	5.3	ACCIAIOL	50	53.9	6.05
2	18.63	50,0	51.6	PE4437	90	79.6	9.19
3	18.63	9,0	11.3	ACCIAIOL	50	53.9	12.9
4	18.63	4.0	5,8	ACCIAIOL	40	42.45	20.68

TOTALE PERDITA DI PRESSIONE:

48.83

5. Impianto idrico sanitario

I sanitari e la rubinetteria previsti sono:

1. vaso a sedere in vetrochina colore bianco completo di: cassetta di scarico a parete, galleggiante silenzioso, tubo di risciacquo in polietilene, PVC, placca di comando a pulsante, sedile a ciambella con coperchio in polietilene-PVC; completo inoltre di tutta la raccorderia, di alimentazione e scarico;
2. bidet a pianta ovale in vetrochina, cm 61x52 completo di gruppo erogatore con scarico corredato di filtro e raccordi, sifone 1 1/4", flessibili, rosette cromate; rubinetti sottobidet da 1/2";
3. lavabo rettangolare in vetrochina colore bianco da cm 61,5x51,5 completo di: gruppo di erogazione, con scarico corredato di raccordi e filtro, pilone, flessibili, rosette cromate, rubinetti sottolavabo;
4. piatto doccia in ceramica a pasta di colore bianco extra clay completo di accessori e di gruppo erogatore, di soffione lunghezza cm 18 a muro diametro 1/2", di piletta sifoide completa di cordolo curvo 1"1/4.

a. Impianto di scarico acque nere e grigie

Le linee delle acque nere, provenienti dai wc, si immetteranno nel collettore esterno, previo passaggio da pozzetto sifonato e verranno convogliate alla rete fognaria in comune con le acque grigie anch'esse provenienti dai servizi (esclusi i wc), previo passaggio da pozzetto sifonato.

Al confine di proprietà verrà installato sulla linea, prima dell'allaccio alla rete esistente, il pozzetto con sifone Firenze e valvola antireflusso.

I collettori orizzontali di diramazione e di scarico sottotraccia, saranno realizzati in polietilene rigido ad alta densità.

I collettori di scarico posti all'esterno dell'edificio saranno in PVC.

Nel dimensionamento delle tubazioni dell'impianto di scarico delle acque reflue si fa riferimento alla specifica norma UNI EN 12056-2, considerando:

- 1) Il numero di apparecchi sanitari serviti dalla singola colonna di scarico
- 2) La portata dei singoli apparecchi intesa come unità di scarico DU in l/s secondo la UNI EN 12056-2

- 3) Il calcolo dell'intensità di scarico totale Q_t , intesa come somma delle singole unità di scarico (ΣDU)
 - 4) Il calcolo della contemporaneità per singola colonna di scarico e la relativa portata ridotta Q_{ww} , secondo le formule previste dalla UNI EN 12056-2
 - 5) Il calcolo della contemporaneità per i collettori esterni e la relativa portata ridotta Q_{ww} , secondo le formule previste dalla UNI EN 12056-2
 - 6) Il dimensionamento delle colonne di scarico in funzione del tipo di ventilazione prevista
 - 7) Il dimensionamento dei collettori di diramazione interni, dei collettori di scarico interni ai fabbricati e dei collettori esterni in funzione della altezza di riempimento della sezione di scarico.
- Ogni apparecchio è caratterizzato da un proprio valore di portata di scarico, che secondo la norma UNI EN 12056-2 assume i seguenti valori.

Tipi di apparecchi idrosanitari	Unità di scarico DU in l/s
- orinatoio a canale a parete (per persona)	0,2
- lavamani, lavabo - bidet - orinatoio	0,5
- piatto doccia	0,6
- vasca da bagno - lavello da cucina semplice e doppio - lavastoviglie domestica - lavatoio per lavanderia - lavatrice fino a 6 kg - pozzetto a pavimento con uscita ø 50	0,8
- pozzetto a pavimento con uscita ø 63	1,0
- vasca da bagno idromassaggio - lavatrice da 7 kg a 12 kg - pozzetto a pavimento con uscita 75	1,5
- WC con scarico 6 l	2,0
- WC con scarico 9 l - vuotatoio	2,5

Per la determinazione del diametro della tubazione di scarico si procede al calcolo dell'intensità di scarico totale Q_t dato dalla somma delle varie unità di scarico DU facenti capo a una singola colonna di scarico verticale.

In funzione del tipo di destinazione d'uso degli edifici si procede al calcolo della portata ridotta tramite

l'applicazione di un coefficiente K di frequenza:

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

Dove $\sum DU$ è Qt.

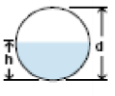
Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
Uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici	0,5
Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0,7
Uso molto frequente, per esempio in bagni e/o docce pubbliche	1,0
Uso speciale, per esempio laboratori	1,2

Nel caso specifico, considerando la destinazione d'uso della struttura, per ogni collettore di diramazione, colonna di scarico e collettore di scarico esterno all'edificio si è considerato il valore 0,7.

Il dimensionamento dei collettori di scarico è stato eseguito servendosi della formula di Colebrook-White.

In particolare:

- 1) I collettori di diramazione dell'edificio sono stati dimensionati prendendo come rapporto di riempimento $h/d=0,5$ e pendenza $\geq 0.5\%$

 h/d=0,5	pendenze in %				
	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%
ø mm	portata Q in l/s				
34/40*	0,11	0,15	0,19	0,22	0,24
44/50*	0,21	0,30	0,37	0,43	0,48
57/63*	0,43	0,61	0,75	0,87	0,98
69/75*	0,72	1,03	1,26	1,46	1,64
83/90**	1,05	1,53	1,88	2,18	2,44
101/110***	1,95	2,79	3,42	3,96	4,43

* solo per scarichi senza WC.

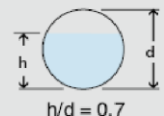
** con allacciamento max. 2 WC da 6 l e 2 spostamenti a 45°

*** con allacciamento max. 6 WC e 3 spostamenti a 45°

2) le colonne di scarico provvedono a convogliare le acque provenienti dai collettori di diramazione verso l'esterno dell'edificio. Essi avranno diametro costante dalla base alla estremità superiore. Nel loro dimensionamento si è tenuto conto del fatto che la ventilazione è di tipo primario. In particolare le portate indicative e i limiti di applicazione per le colonne di scarico con ventilazione primaria saranno, secondo la UNI EN 12056-2:

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


3) I collettori di scarico interni e in uscita dal fabbricato sono stati dimensionati prendendo come rapporto di riempimento $h/d=0,7$ e pendenza $\geq 1\%$:



	Pendenze in %				
	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%
d mm	portata Q in l/s				
53/63*	0,9	1,2	1,4	1,6	1,7
69/75*	1,7	2,0	2,4	2,6	2,9
83/90*	2,5	3,0	3,5	4,0	4,3
101/110	4,5	5,5	6,4	7,1	7,8
115/125	6,5	8,0	9,2	10,3	11,3
147/160	13,0	16,0	18,5	21,0	23,0
187/200	23,8	29,2	33,7	37,7	41,4
234/250	43,2	53,0	61,2	68,5	75,0
295/315	79,8	97,8	113	126	138

* solo per scarichi senza WC

4) I collettori di scarico esterni ai fabbricati, posizionati interrati e convoglianti gli scarichi verso la rete fognaria cittadina, sono stati dimensionati prendendo come rapporto di riempimento $h/d=0,8$ e pendenza $\geq 1\%$:



h/d=0,8	Pendenze in %						
	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%	4,0%	5,0%
d mm	portata Q in l/s						
69/75*	1,8	2,3	2,6	3,0	3,2	3,8	4,2
83/90*	2,8	3,4	4,0	4,5	4,9	5,6	6,3
101/110	5,0	6,2	7,2	8,0	8,9	10,2	11,5
115/125	7,4	9,0	10,5	11,7	12,9	14,9	16,7
147/160	15,0	18,0	21,0	23,5	26,0	30,0	33,0
187/200	27,0	33,1	38,1	42,8	47,0	54,3	60,8
234/250	49,0	60,1	69,5	77,7	85,2	98,4	110,1
295/315	90,6	111,1	128,4	143,6	157,4	181,8	203,3

* solo per scarichi senza WC

b. Progettazione acustica degli impianti

Una corretta progettazione acustica degli impianti di scarico comporta innanzitutto l'individuazione delle cause di rumorosità all'interno delle reti; è estremamente importante conoscere i punti critici dell'impianto ed operare al fine di contenere la trasmissione del rumore che può avvenire per via aerea o per via strutturale.

Gli impianti di scarico sono caratterizzati da trasmissione sia aerea che strutturale ed è quindi necessario operare delle scelte progettuali e di installazione volte a contenerle entrambe.

Per ridurre la trasmissione per via aerea è necessario isolare acusticamente la tubazione interponendo delle pareti tra la stessa ed il locale nel quale si intende avere il minor impatto acustico (fonoisolamento).

In questo caso la tipologia della parete di separazione, ed in particolare il suo peso, sono l'elemento chiave per un efficace fonoisolamento.

Per ridurre invece la trasmissione per via strutturale della rumorosità generata da un sistema di scarico è necessario disaccoppiare la tubazione dalla struttura dell'edificio utilizzando dei collari di staffaggio dotati di gomma antivibrante. Tali collari fungono da molla riducendo le vibrazioni che la tubazione tende a trasferire alle pareti. In tal senso le caratteristiche costruttive del collare ricoprono un ruolo fondamentale, una scarsa elasticità dell'inserito in gomma, per esempio, o una eccessiva forza di serraggio sul tubo possono compromettere le performance acustiche del sistema.

Quando un sistema di scarico è in funzione i rumori nascono all'interno del condotto che viene messo in vibrazione dalla caduta del liquido scaricato, il quale:

- Urta contro le pareti della colonna verticale.
- Urta contro le pareti delle tubazioni orizzontali per effetto dei cambi di direzione.
- Può risucchiare aria a monte comprimendo quella a valle (sifonamento).

Buona parte della rumorosità si propaga all'interno del tubo stesso ma le vibrazioni generate si trasmettono dalle pareti del tubo all'ambiente circostante ed ai sistemi di staffaggio e di conseguenza alle strutture dell'edificio.

La propagazione del rumore in un impianto di scarico dipende quindi:

- Dalle caratteristiche dei collari di staffaggio.
- Dai cambiamenti di direzione.
- Dall'assenza o dal sottodimensionamento dei sistemi di ventilazione.
- Dalla composizione delle strutture dell'edificio.

Ma anche dalla propensione del tubo alla vibrazione e ciò è dovuto alle sue caratteristiche costruttive ed in particolare:

- Alla massa.
- Alla elasticità che dipende dal modulo elastico e dalla geometria.
- Alla capacità di smorzamento che dipende dalla struttura del tubo (eventuale accoppiamento di più materiali).

In definitiva per poter contenere i livelli di rumorosità degli impianti di scarico è opportuno:

- Scegliere una tubazione dalle buone caratteristiche fonoassorbenti.
- Operare una corretta progettazione impiantistica.
- Effettuare un corretto montaggio del sistema utilizzando prodotti idonei.

Nella progettazione dei sistemi di scarico è necessario rispettare alcuni criteri di acustica edilizia atti a contenere la rumorosità degli impianti.

L'applicabilità o meno di taluni criteri dipende ovviamente dalla struttura e dalla geometria dell'immobile.

- Gli apparecchi sanitari e le relative tubazioni di scarico devono essere posizionate in pareti tecniche non confinanti con camere da letto e soggiorno.

- Si suggerisce la realizzazione di vani tecnici nei quali installare le tubazioni di scarico e di posizionarli nell'area in cui si trovano i locali sanitari.
- I locali sanitari appartenenti ai diversi piani devono essere sovrapposti in modo tale da ridurre al minimo le deviazioni di colonna, fonte di rumorosità.
- In caso non fosse possibile eseguire quanto sopra suggerito si devono adottare delle misure di protezione dal rumore incrementando il fonoisolamento delle pareti di installazione o delle stesse tubazioni.
- Il posizionamento delle tubazioni all'interno del vano tecnico deve avvenire sulla parete più spessa e possibilmente in angolo. L'installazione su pareti sottili e soprattutto nella parte centrale può favorire la diffusione del rumore strutturale per effetto delle vibrazioni alle quali la parete è soggetta.
- Per limitare la rumorosità per via aerea, si suggerisce dunque di installare le tubazioni di scarico all'interno di un vano tecnico, il quale, per effetto del potere fonoisolante delle pareti riduce il rumore percepito all'esterno. In ogni caso il vano tecnico può portare ad un incremento del livello di rumore aereo al suo interno a causa dell'effetto "cassa di risonanza" vanificando in parte l'effetto fonoisolante delle pareti stesse. Tale incremento è influenzato dalla geometria del vano tecnico e dalla superficie della parete del vano tecnico confinante con il locale di misura; si possono misurare valori da circa 6 dB fino a 10 dB per vani aventi la parete confinante con la stanza di misura di 0,3 m fino a 1 m.
- Per ridurre l'effetto "cassa di risonanza" si suggerisce di rivestire parte delle sue pareti interne con materiale fonoassorbente quale per esempio la lana minerale di spessore 40 mm che può portare ad annullare completamente l'incremento di rumorosità.
- L'attraversamento delle solette e delle pareti deve essere eseguito in modo tale da disaccoppiare acusticamente la tubazione con la struttura edilizia per ridurre il trasferimento delle vibrazioni prodotte durante il funzionamento del sistema di scarico. Per tale motivo si suggerisce di rivestire le tubazioni con guaina elastica isolante avente uno spessore minimo di almeno 5 mm.
- Nel caso in cui sia necessario incassare la tubazione in una parete è opportuno eseguire degli spacchi in modo da ricreare l'effetto "cavedio" evitando il

contatto della tubazione con la struttura edilizia. Nel caso in cui vi siano punti di contatto con i laterizi o il rischio che questi si creino durante la vibrazione della tubazione, si suggerisce di rivestire la colonna con guaina elastica isolante avente uno spessore minimo di almeno 5 mm.

- Se la tubazione è completamente affogata nel getto di calcestruzzo non è necessario isolarla in quanto la massa del calcestruzzo è tale da contenere la propagazione acustica del rumore. Con un rivestimento di 50 mm di calcestruzzo il livello di rumore si riduce di circa 30 dB.
- Per limitare la rumorosità per via strutturale si suggerisce di ridurre al minimo i punti di contatto con le pareti; per contenere quindi la trasmissione delle vibrazioni alla struttura si deve limitare il numero di collari, al limite sfruttando il passaggio in soletta come punto di staffaggio.
- L'allaccio delle diramazioni di scarico deve essere eseguito mediante braghe a 87,5° (o 88,5° in relazione al tipo di sistema di scarico) poiché rispetto a quelle a 45° assicurano velocità di immissione in colonna più basse e livelli di rumorosità contenuti.
- Anche il piede di colonna deve essere configurato per ridurre al minimo l'impatto dovuto alla deviazione del flusso che passa dalla colonna di scarico al collettore orizzontale. La soluzione che assicura il livello di pressione più basso e la minore rumorosità è quella realizzata mediante due curve a 45° distanziate da un tronchetto di tubo di lunghezza pari a due volte il diametro nominale della colonna. Tali considerazioni e l'utilizzo di tubazioni di scarico di tipo insonorizzato sono alla base della progettazione effettuata al fine di ottenere un buon comfort acustico.

c. Impianto reti di adduzioni

L'impianto idrico sanitario è stato dimensionato secondo la norma UNI 9182.

Le tubazioni di adduzione saranno in acciaio con giunti a pressare per le linee principali e in multistrato per le diramazioni ai collettori dei singoli gruppi servizi.

La corrispondenza tra le unità di carico e le portate è stata determinata secondo norma UNI 9182 per gli edifici collettivi con vasi a cassetta tramite la tabella sottostante, mediante interpolazione dei valori di unità di carico e di portata.

Portate per edifici collettivi (alberghi, ospedali, scuole, caserme, centri sportivi e simili) (UNI 9182)					
Vasi con cassette					
Unità di carico UC	Portata [l/s]	Unità di carico UC	Portata [l/s]	Unità di carico UC	Portata [l/s]
6,00	0,30	120,00	3,65	1250,00	15,50
8,00	0,40	140,00	3,90	1500,00	17,50
10,00	0,50	160,00	4,25	1750,00	18,80
12,00	0,60	180,00	4,60	2000,00	20,50
14,00	0,68	200,00	4,95	2250,00	22,00
16,00	0,78	225,00	5,35	2500,00	23,50
18,00	0,85	250,00	5,75	2750,00	24,50
20,00	0,93	275,00	6,10	3000,00	26,00
25,00	1,13	300,00	6,45	3500,00	28,00
30,00	1,30	400,00	7,80	4000,00	30,50
35,00	1,46	500,00	9,00	4500,00	32,50
40,00	1,62	600,00	10,00	5000,00	34,50
50,00	1,90	700,00	11,00	6000,00	38,00
60,00	2,20	800,00	11,90	7000,00	41,00
70,00	2,40	900,00	12,90	8000,00	44,00
80,00	2,65	1000,00	13,80	9000,00	47,00
90,00	2,90			10000,00	50,00
100,00	3,15				

Nella successiva tabella sono indicati gli apparecchi facenti capo al relativo collettore di pertinenza (C.O.), ottenendo poi le portate totali dell'intero edificio.

UNITÀ DI CARICO (PER EDIFICI AD USO PUBBLICO E COLLETTIVO, TIPO ALBERGHI, UFFICI, OSPEDALI, ECC.)																					
Identificativo collettore o tratto	Apparecchi singoli												Unità di carico totale			Portata (l/s)			Diametro		
	Lavabo Gruppo miscelatore			Doccia Gruppo miscelatore			Vaso Cassetta			Lavabo a canale (per ogni posto) Gruppo miscelatore											
	Unità di carico UC			Unità di carico UC			Unità di carico UC			Unità di carico UC											
	Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua	Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua	Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua	Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua	Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua	Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua	Acqua fredda	Acqua calda	Acqua calda ricircolo
C.01	1.50	1.50	2.00	3.00	3.00	4.00	5.00	-	5.00	1.50	1.50	2.00	18.00	18.00	24.00	0.85	0.85		1"1/4	1"1/4	3/4"
C.02	1								2			2	14.50	4.50	16.00	0.71	0.23		1"	3/4"	3/4"
C.03						6							18.00	18.00	24.00	0.85	0.85		1"1/4	1"1/4	3/4"
C.04	1								2			2	14.50	4.50	16.00	0.71	0.23		1"	3/4"	3/4"
C.05						4							12.00	12.00	16.00	0.60	0.60		1"	1"	3/4"
C.06	2								2			4	19.00	9.00	22.00	0.89	0.45		1"1/4	1"	3/4"
C.07						6							18.00	18.00	24.00	0.85	0.85		1"1/4	1"1/4	3/4"
C.08	1								2			2	14.50	4.50	16.00	0.71	0.23		1"	3/4"	3/4"
C.09						6							18.00	18.00	24.00	0.85	0.85		1"1/4	1"1/4	3/4"
C.10	3								3			2	22.50	7.50	25.00	1.03	0.38		1"1/4	1"	3/4"
C.11	1								2			2	14.50	4.50	16.00	0.71	0.23		1"	3/4"	3/4"
C.12						6							18.00	18.00	24.00	0.85	0.85		1"1/4	1"1/4	3/4"
C.13						6							18.00	18.00	24.00	0.85	0.85		1"1/4	1"1/4	3/4"
C.14	4								2				16.00	6.00	18.00	0.78	0.30		1"	3/4"	3/4"
C.15	1								2			2	14.50	4.50	16.00	0.71	0.23		1"	3/4"	3/4"
C.16	1								1			2	9.50	4.50	11.00	0.48	0.23		1"	3/4"	3/4"
C.01+C.02	1					6			2			2	32.50	22.50	40.00	1.38	1.03		1 1/4"	1 1/4"	3/4"
C.01+C.02+C.03	1					12			2			2	50.50	40.50	64.00	1.92	1.63		1 1/2"	1 1/4"	3/4"
C.01+C.02+C.03+C.04	2					12			4			4	65.00	45.00	80.00	2.30	1.76		1 1/2"	1 1/2"	3/4"
C.09+C.10	3					6			3			2	40.50	25.50	49.00	1.63	1.15		1 1/2"	1 1/4"	3/4"
C.08+C.09+C.10	4					6			5			4	55.00	30.00	65.00	2.05	1.30		1 1/2"	1 1/4"	3/4"
C.07+C.08+C.09+C.10	4					12			5			4	73.00	48.00	89.00	2.48	1.84		1 1/2"	1 1/2"	3/4"
C.06+.....+C.10	6					12			7			8	92.00	57.00	111.00	2.95	2.11		1 1/2"	1 1/2"	3/4"
C.05+.....+C.10	6					16			7			8	104.00	69.00	127.00	3.25	2.38		1 1/2"	1 1/2"	3/4"
C.01+.....+C.10	8					28			11			12	169.00	114.00	207.00	4.41	3.50		2"	2"	1"
C.14+C.15	5					0			4			2	30.50	10.50	34.00	1.32	0.53		1 1/4"	1 1/4"	3/4"
C.14+C.15+C.16	6					0			5			4	40.00	15.00	45.00	1.62	0.75		1 1/2"	1 1/4"	3/4"
C.13+C.14+C.15+C.16	6					6			5			4	58.00	33.00	69.00	2.14	1.40		1 1/2"	1 1/4"	3/4"
C.12+.....+C.16	6					12			5			4	76.00	51.00	93.00	2.55	1.93		1 1/2"	1 1/2"	3/4"
C.11+.....+C.16	7					12			7			6	90.50	55.50	109.00	2.91	2.05		1 1/2"	1 1/2"	3/4"
C.01+.....+C.16	15					40			18			18	259.50	169.50	316.00	5.88	4.42	6.67	2"	2"	1"

Per il dimensionamento della rete di ricircolo si fa riferimento alla specifica norma UNI 9182/2014, determinando, in primo luogo, la portata della pompa di ricircolo e considerando le dispersioni termiche per le tubazioni di acqua calda pari a:

- Installazioni in centrale termica $q_w, k = 11 \text{ W/m}$
- Installazioni in cavedio $q_w, s = 7 \text{ W/m}$

Inoltre si considera la differenza di temperatura tra l'uscita dell'accumulo e l'estremità della rete di ricircolo.

Tale differenza di temperatura può essere quantificata in:

- $\Delta T_w = 2 \text{ °K}$

Ne consegue che la portata della pompa di ricircolo è:

$$\dot{V}_p = \frac{l_{w,k} \times q_{w,k} + l_{w,s} \times q_{w,s}}{\rho \times c \times \Delta T_w}$$

dove:

$l_{w,k}$ = è la lunghezza delle tubazioni dell'acqua calda presenti in centrale termica in metri;

$l_{w,s}$ = è la lunghezza delle tubazioni dell'acqua calda presenti in cavedio in metri;

ρ = è la massa volumica dell'acqua in kg/l;

c = è la capacità termica specifica dell'acqua in Wh/kgK

$$V_p = (10 \times 11 + 85 \times 7) / (1 \times 1.162 \times 2) = 303 \text{ l/h} = 0,303 \text{ m}^3/\text{h}$$

Viene installata una pompa di ricircolo elettronica, con portata massima:

$$3,0 \text{ m}^3/\text{h} > V_p (0,303 \text{ m}^3/\text{h} \text{ ottenuto dal calcolo di cui sopra})$$

In secondo luogo, per procedere al dimensionamento di cui sopra, vengono definiti i seguenti dati di velocità massima ammissibile, in particolare:

- per tubazioni in prossimità della pompa v_a tra 0,5 m/s e 1,0 m/s
- per tubazioni distanti dalla pompa v_a tra 0,2 m/s e 0,3 m/s

Definita la velocità e nota la portata si applica l'equazione di continuità per determinare il diametro della tubazione.

$$A = V_p / v_a = [\text{mq}] \text{ dove:}$$

V_p = è la portata riferita al tratto di tubazione; v_a = è la velocità dell'acqua nella tubazione;

$$A = 3,0 [\text{m}^3/\text{h}] / 0,5 [\text{m/s}] = (3/3600) [\text{m}^3/\text{s}] / 0,5 [\text{m/s}] = 0,00166 \text{ mq}$$

$$D = \sqrt{0.00166 / 3.14 * 2} = 0,0259 \text{ m} = 25,9 \text{ mm} = 3/4''$$

Viene considerato un diametro per il tratto iniziale della tubazione di ricircolo pari a:

$$33,7 \text{ mm} > D (25,9 \text{ mm} \text{ ottenuto dal calcolo di cui sopra})$$

d. Impianto di ventilazione colonna di scarico

Il contenimento dei livelli di pressione all'interno della rete di scarico e l'eliminazione degli effetti di sifonaggio vengono garantiti da opportuni sistemi di ventilazione delle condotte. Sono dei tratti di tubazioni collegate alla rete di scarico che assicurano un flusso di aria di reintegro che limita le variazioni di pressione e garantisce uno scarico silenzioso degli apparecchi sanitari. Durante lo scarico il flusso spinge l'aria davanti a sé e crea una depressione dietro di sé (risucchio); questa depressione richiama nuova aria attraverso la condotta di ventilazione.

La normativa UNI EN 12056 prevede diverse configurazioni dei sistemi di ventilazione sia delle colonne che delle diramazioni di scarico. Il sistema di scarico con ventilazione primaria è il più economico e più diffuso, la ventilazione è garantita dal prolungamento della colonna di scarico fino a tetto, tale tratto viene definito sfiato della colonna di scarico.

e. Impianto di ventilazione ambiente

L'impianto di ventilazione degli ambienti igienici è caratterizzato dall'adozione di un particolare sistema di aspirazione dell'aria viziata dai locali wc. L'aria viene aspirata, per la maggior parte, direttamente dai vasi igienici ed inviata alla canalizzazione per l'espulsione all'esterno, circa il 70% mentre la restante parte viene aspirata direttamente dalla placca di chiusura del ventilatore.

Il sistema è integrato dalla ripresa dell'impianto di ventilazione degli ambienti, che in questo modo effettua il lavaggio dell'ambiente costringendo l'aria a passare attraverso il bagno.

Gli scarichi saranno realizzati con un sistema di tubazioni di scarico insonorizzati particolarmente efficiente in grado di evitare disturbi ai locali vicini.

Le colonne fecali saranno posizionate all'interno dei cavedi previsti ed avranno dei tratti sub-orizzontali prima dei collettori principali posizionati sotto il soffitto del piano terra prima di collegarsi alla fognatura esterna mediante sifoni di tipo Firenze.

Gli apparecchi igienici sono tutti di tipo sospeso e gli organi erogatori sono di tipo miscelatori con rompigitto per economizzare la quantità di acqua erogata.

Le cassette di scarico sono ad incasso con doppio flusso (6+3 litri) integrate con le staffe di sostegno dei sanitari.



f. Staffaggio delle tubazioni

Qualunque materiale è soggetto a dilatazioni o contrazioni causate dall'aumento o dalla diminuzione della temperatura. La variazione di lunghezza ΔL di un tubo di lunghezza L dovuto ad una variazione di temperatura ΔT tra la temperatura alla quale il tubo è stato posato e la temperatura attuale è data da:

$$\Delta L = \alpha * L * \Delta T$$

dove α è il coefficiente di dilatazione termica lineare del materiale.

Se tale variazione di lunghezza fosse impedita nel materiale si genererebbe una sollecitazione di trazione (con $\Delta T < 0$) o di compressione (con $\Delta T > 0$) data da:

$$\sigma = E \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

dove E è il modulo elastico del materiale.

Nel calcolo delle dilatazioni/contrazioni si deve sempre considerare la differenza fra la temperatura alla quale la tubazione è stata (o verrà) posata e la massima/minima prevista durante il funzionamento dell'impianto.

Gli effetti di dilatazione e contrazione termica dei materiali plastici influiscono sulle modalità di posa dei sistemi idrici che richiedono regole diverse a seconda del tipo di montaggio che si vuole effettuare.

Per la posa delle tubazioni a vista è necessario utilizzare appositi collari che devono resistere al peso della tubazione e dell'acqua contenuta, alle sollecitazioni indotte dalle forze di dilatazione e contrazione termica ed a quelle provocate dai colpi di ariete che possono nascere per l'avviamento di pompe o per l'azionamento repentino di valvole. I collari devono essere installati rispettando opportune distanze che dipendono dal tipo di tubo e dal tipo di staffaggio scelto: staffaggio con compensazione delle dilatazioni, staffaggio rigido, staffaggio con libertà di movimento.

Le distanze di staffaggio utilizzate sono in accordo alla normativa EN 806-4.

Nella posa delle tubazioni è necessario considerare le dilatazioni/contrazioni termiche che esse subiscono per effetto delle variazioni della temperatura ambiente e del fluido trasportato. Nel caso di tubi posti sotto traccia si faccia riferimento al capitolo 4.2.7 più avanti mentre per la posa delle tubazioni a vista, compatibilmente con le esigenze ed i vincoli impiantistici, esistono le seguenti tipologie di staffaggio:

- Staffaggio con compensazione delle dilatazioni.
- Staffaggio rigido.
- Staffaggio con libertà di movimento.

Indipendentemente dalla tipologia di staffaggio utilizzata è necessario prevedere sempre la presenza di punti di ancoraggio (identificati con F) per poter orientare e/o limitare la dilatazione termica delle tubazioni garantendo assenza di movimento nei

punti di allaccio agli apparecchi sanitari, ai collettori oppure in prossimità delle diramazioni.

I collari di staffaggio non possono essere considerati come punti fissi poiché non impediscono i movimenti longitudinali, tuttavia quando questi sono in prossimità dei cambi di direzione allora si possono considerare tali poiché impediscono il movimento di dilatazione/contrazione del tubo in direzione non longitudinale.

Lo staffaggio con compensazione delle dilatazioni sfrutta la flessibilità delle tubazioni per compensare le dilatazioni e le contrazioni di tratti rettilinei dell'impianto idrico sanitario. Questo tipo di compensazione sfrutta i cambiamenti di direzione delle tubazioni; il tratto di condotta (braccio flessibile) di lunghezza LB compensa le dilatazioni di un tratto di condotta di lunghezza L ad esso ortogonale. In questo caso è opportuno garantire una distanza sufficiente della tubazione dalle pareti per consentirne il movimento di compensazione, è quindi opportuno installare i collari compatibilmente con la geometria del braccio flessibile.

g. Isolamento delle tubazioni

L'isolamento (o coibentazione) non serve solo a ridurre gli scambi energetici delle tubazioni con l'ambiente ma anche ad isolarle acusticamente ed a proteggerle meccanicamente.

I materiali comunemente impiegati per la coibentazione termica sono il poliuretano espanso, il polistirolo espanso, il polietilene espanso, la lana di roccia, la lana di vetro, le gomme sintetiche, il sughero.

Per le condotte che trasportano acqua fredda l'isolamento è utilizzato per:

- Impedire la formazione di condensa se la temperatura e l'umidità ambiente sono tali da favorirne la formazione.
- Ridurre il riscaldamento dell'acqua.
- Ridurre la trasmissione dei rumori.
- Proteggere la tubazione.

Per le condotte che trasportano acqua calda l'isolamento è utilizzato per:

- Ridurre le perdite energetiche ed il conseguente raffreddamento dell'acqua.

- Ridurre la trasmissione dei rumori.
- Proteggere la tubazione.
- Assorbire le dilatazioni/contrazioni termiche.

I fluidi tipicamente utilizzati sono acqua o acqua con glicole (etilenico o propilenico) o altri fluidi purché non aggressivi nei confronti del polietilene reticolato, non devono pertanto essere utilizzati fluidi criogenici quali freon o ammoniaca.

La scelta dello spessore dell'isolante deve sempre essere fatta in funzione dell'applicazione e delle condizioni di impiego sempre in accordo ad eventuali regolamenti o norme locali.

La formazione della condensa è un fenomeno che si verifica quando l'umidità contenuta nell'aria viene in contatto con la superficie fredda della tubazione causando la formazione di gocce d'acqua. Ciò accade quando la temperatura della tubazione è inferiore alla temperatura di rugiada (dew point) ovvero alla temperatura alla quale l'aria risulta essere satura di vapore e quindi l'acqua contenuta comincia a condensare. Per evitare che ciò accada è necessario prevedere un opportuno strato di materiale isolante intorno alla tubazione che aumenti la temperatura della superficie con la quale l'aria umida entra in contatto.

h. Protezione dall'incendio

L'installazione di un impianto deve sempre essere eseguita in accordo a norme o regolamenti locali o nazionali rispettando eventuali disposizioni di protezione al fuoco che possono variare da paese a paese.

Il sistema più comunemente utilizzato è quello che impiega i collari tagliafuoco (dispositivi di resistenza passiva al fuoco), si tratta di dispositivi composti da materiale intumescente che in presenza di calore ad alta temperatura si espande occludendo il passaggio della fiamma, dei gas e del calore attraverso il foro lasciato libero dal tubo che è in fusione.

I collari tagliafuoco vengono impiegati negli attraversamenti di pareti utilizzando due collari, uno su ciascun lato, e di solai con un collare, uno all'intradosso del solaio.

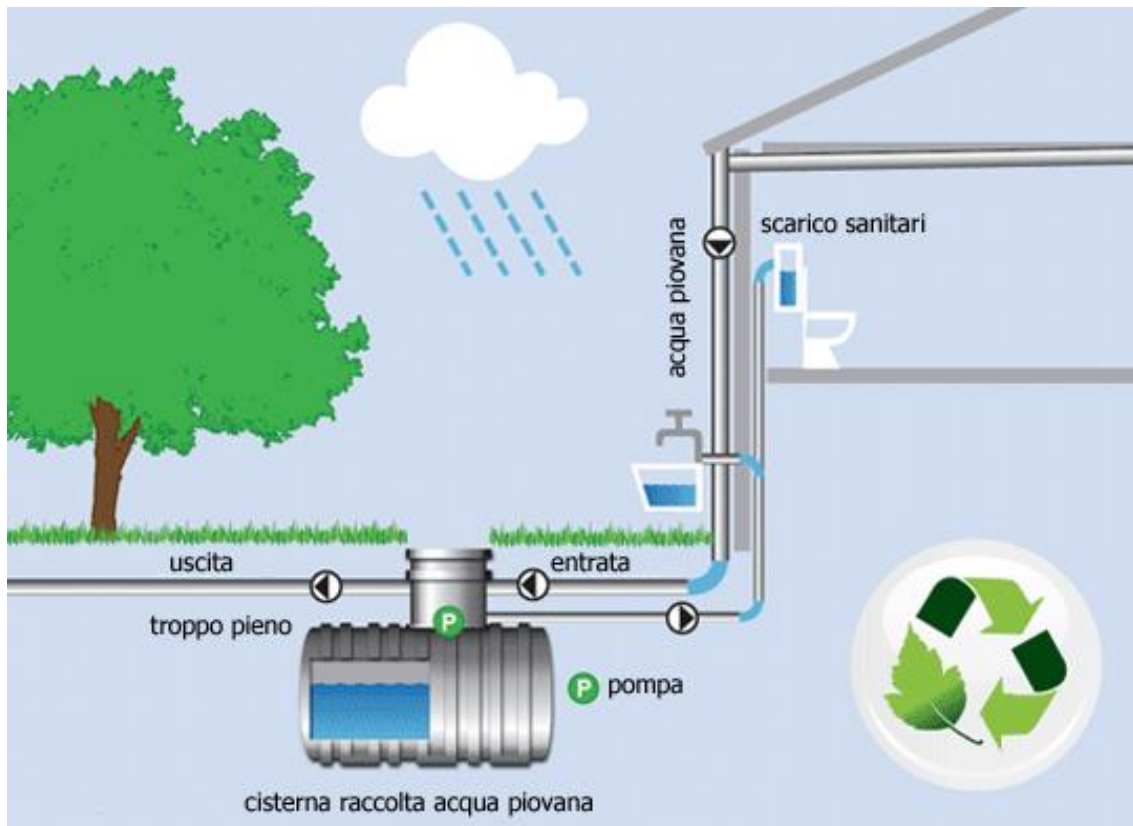
L'installazione di questi dispositivi deve essere eseguita rispettando le regole di posa definite dal produttore, si suggerisce tuttavia di tenere in considerazione le seguenti indicazioni:

- Il foro attraverso la parete o il solaio deve essere eseguito utilizzando una carotatrice ed un utensile di dimensioni adeguate.
- Se lo spazio esistente tra tubo e foro è ampio, deve essere sigillato con la malta antifluoco, in alternativa, può essere utilizzato un sigillante intumescente antifluoco.
- Pulire la superficie dei tubi di plastica nel punto in cui devono essere installati i collari antifluoco poiché eventuali residui di malta possono ritardare l'azione del collare in presenza di incendio.
- Per installazioni ad incasso accertarsi che il foro sia sufficientemente largo da contenere il diametro esterno del collare antifluoco. Per applicazione a soffitto, il collare antifluoco deve essere installato a raso con la superficie inferiore.

5. Recupero acque piovane

Il recupero delle acque piovane dalla copertura dell'edificio e dal piazzale prevede un sistema di dissabbiatura e disoleazione, un serbatoio di accumulo interrato ed un sistema di pompaggio per il loro riutilizzo. L'uso previsto è quello igienico per lo scarico dei wc e quello di irrigazione delle aiuole.

Per evitare la presenza di inquinanti che potrebbero venire a contatto con le persone si provvederà all'eliminazione delle acque di prima pioggia convogliandole direttamente in fogna mediante l'utilizzo di un dispositivo di deviazione posto a monte del serbatoio di accumulo.



6. Antincendio

L'impianto antincendio per l'edificio "A" utilizza come fonte di approvvigionamento i serbatoi di accumulo dell'acqua piovana con rinalzo da acquedotto.

La tubazione di alimentazione interrata sarà realizzata in PEAD.

Il gruppo di pressurizzazione è posizionato in un locale tecnico esterno al fabbricato a piano terra.

L'impianto antincendio per l'edificio "B" prevede il collegamento all'impianto antincendio presente nel fabbricato esistente.

Gli impianti saranno completati da un sistema di distribuzione in tubi di acciaio zincato ed una serie di naspi UNI25 posizionati ai vari piani in posizione baricentrica.

Completa la dotazione antincendio gli estintori previsti per il tipo di attività antincendio prevista posizionati in posizioni strategiche.



7. Trattamento acqua

L'addolcitore è previsto per impianti di potenza termica del focolare superiore a 100kW e quando la durezza dell'acqua supera i 15°F.

La durezza dell'acqua di Reggio Calabria è di 14°F.

La fornitura da parte dell'acquedotto cittadino avverrà tramite contatore in prossimità della recinzione del lotto.

Si prevede comunque l'utilizzo di un addolcitore, anche se non obbligatorio, per prevenire la formazione di incrostazioni calcaree nelle tubazioni ed all'interno di caldaie e pompe di calore con una conseguente riduzione dei costi di manutenzione e riparazione.

Si utilizzerà un addolcitore a scambio ionico progettato per ridurre od eliminare la durezza dell'acqua, ovvero la concentrazione di ioni Calcio e Magnesio in essa presenti.

Il sistema essenzialmente è costituito da:

- Un serbatoio contenente le resine scambiatrici realizzato in polietilene con rivestimento di rinforzo esterno in vetroresina.
- Una valvola automatica di testa che controlla il funzionamento dell'apparecchio e gestisce i cicli di lavaggio necessari a tenere in efficiente operatività l'addolcitore.
- Un programmatore è in grado di avviare il ciclo di rigenerazione al raggiungimento del quantitativo massimo di acqua addolcita dal sistema od anticiparlo alla notte precedente all'esaurimento delle resine secondo un algoritmo basato sui consumi medi registrati dal programmatore. È comunque possibile impostare rigenerazioni aggiuntive forzate ogni N giorni.
- Un contenitore per la salamoia necessaria alla fase di rigenerazione delle resine.

Il sistema completo è posizionato in centrale termica sulla copertura dell'edificio.

8. Impianto di climatizzazione Edificio A

Il progetto prevede un impianto misto aria-acqua: ventilconvettori e aria primaria che dovrà assicurare condizioni di riscaldamento invernale, raffrescamento estivo e ventilazione. La soluzione impiantistica adottata ben si integra all'architettura dell'edificio in oggetto rispondendo pienamente sotto l'aspetto del microclima, secondo le esigenze connesse alle attività che verranno svolte. La tipologia dell'impianto previsto risponde a molteplici necessità, tra cui l'ottimizzazione gestionale con l'obiettivo di conseguire significativi risultati anche sotto l'aspetto:

- del controllo della temperatura, della purezza dell'aria e del rumore in tutti gli ambienti;
- del conseguimento delle condizioni termoigrometriche di comfort in tutte le situazioni climatiche esterne, incluse le stagioni intermedie;
- della sensibile riduzione della componentistica degli impianti in modo da risultare poco invasiva all'interno degli ambienti;
- della riduzione dei costi di esercizio;
- della flessibilità gestionale rispetto alla futura espandibilità.

L'impianto è di tipo idronico realizzato con due tubi in acciaio con giunti a pressare per le linee di alimentazione principali ed in multistrato per i collegamenti alle apparecchiature e aria primaria distribuita con canali sandwich in poliuretano rivestito in alluminio e canali flessibili in alluminio preisolati.

L'impianto è costituito essenzialmente dalle seguenti apparecchiature:

- Gruppi frigo a pompa di calore;
- Roof Top;
- Ventilconvettori.

i. Gruppo frigo a pompa di calore

I gruppi frigo per la produzione di acqua refrigerata saranno del tipo a pompa di calore con desurriscaldatore. La possibilità di invertire il funzionamento del gruppo frigo a pompa di calore consente, in caso di necessità o convenienza, di generare acqua calda mediante l'utilizzo di energia elettrica.

Il desurriscaldatore sfrutta l'energia termica da smaltire nel funzionamento estivo del gruppo frigo per riscaldare l'acqua calda sanitaria.

Il gruppo frigo sarà posizionato in prossimità del locale tecnico in copertura in adiacenza alla parete dove verranno posizionati i collettori di distribuzione.

La potenza termica e frigorifera erogate dal gruppo per coprire le esigenze del fabbricato sono:

potenza termica: 386kW

potenza frigorifera: 332 kW

potenza elettrica massima assorbita: 141 kW



j. Roof Top

L'unità roof top provvede al trattamento, la filtrazione e il rinnovo dell'aria primaria da immettere in ambiente consentendo, in particolari condizioni climatiche di effettuare il freecooling ed il recupero termodinamico dell'energia contenuta nell'aria di espulsione permettendo un notevole risparmio energetico.

Le unità presenti sono due:

- Una per il trattamento dell'aria per l'impianto di aria primaria dell'intero edificio avente una portata di 11.500 m³/h;
- Una per l'impianto a tutt'aria per alcuni locali del piano terra: sala conferenze, palestre, sala ristoro, ecc. avente una portata di 13.500 m³/h.



k. Ventilconvettori

La conformazione degli ambienti da climatizzare ha portato alla scelta di ventilconvettori canalizzati da installare in controsoffitto nella zona di ingresso tra la porta di ingresso e quella del bagno con mandata in orizzontale e ripresa dal basso. La versione canalizzabile consente di collegare al terminale posizionato in controsoffitto un canale di distribuzione dell'aria in ambiente e di collegare alla parte posteriore, la ripresa dell'aria ambiente ed il collegamento aeraulico all'impianto di aria primaria per l'apporto di aria esterna.



Le altre tipologie di ventilconvettori sono a cassetta per installazione in controsoffitto



e ad installazione orizzontale a vista.



l. Regolazione elettronica

La gestione della temperatura di mandata dell'aria è gestita da valvole a due vie installate in prossimità del ventilconvettore.

La regolazione del comfort interno è garantita dal sistema di regolazione centralizzato costituito da un pannello LCD in ambiente e da un pannello centralizzato di supervisione controllabile anche da remoto.



m. Alimentazione dell'impianto

La produzione di acqua refrigerata e calda necessaria a bilanciare le rientrate di calore estivo e i carichi termici invernali sarà garantita da un gruppo frigo a pompa di calore del tipo aria/acqua, installato in copertura a ridosso del locale tecnico.

n. Impianto ad aria primaria

L'aria primaria dovrà: assicurare la ventilazione dei locali occupati, controllare l'umidità relativa all'ambiente, neutralizzare i carichi termici latenti.

Il funzionamento prevedrà consumi energetici ridotti: l'aria estratta dagli ambienti cederà energia a quella prelevata dall'esterno attraversando recuperatori di calore termodinamici a bordo del roof top.

o. Impianto a tutt'aria

Alcuni ambienti al piano terra dell'edificio sono soggetti ad affollamenti variabili per cui si preferisce un impianto che meglio si adatta a tale tipo di variazione: impianto a tutt'aria.

L'impianto a tutt'aria consente di "inseguire" le variazioni di temperatura, umidità e salubrità dell'aria in maniera del tutto autonoma.

Questo è garantito dall'utilizzo di una macchina roof top dotata di pompa di calore per la generazione del caldo e freddo necessario a modificare la temperatura dell'aria e di ventilatori gestiti da inverter in grado di controllare la quantità d'aria esterna da immettere in funzione dei VOC (inquinanti) presenti.

p. Impianto di distribuzione dell'aria (canalizzazioni)

La distribuzione dell'aria negli ambienti da condizionare avverrà tramite canali sandwich in poliuretano a sezione rettangolare rivestiti in alluminio.

q. Diffusione dell'aria

Per l'immissione di aria negli ambienti si utilizzeranno gli stessi ventilconvettori che misceleranno l'aria pulita esterna con quella ricircolata prelevata dall'ambiente stesso mentre per l'impianto a tutt'aria si utilizzeranno diffusori a cono regolabili installati in controsoffitto.

r. Rumore

Per evitare che l'impianto possa dare problemi di rumorosità si adotteranno i seguenti accorgimenti:

- coibentazione esterna dei canali di mandata e di ripresa
- utilizzo di canalizzazioni caratterizzate da ridotte variazioni di sezione
- utilizzo di curve dotate di alette deflettrici per avere minori condizioni di turbolenza
- installazione dei diffusori di mandata a distanze non inferiori a 1.70 m da ostacoli (pilastri, pareti, travi, ecc.) ed alla maggior distanza possibile da gomiti e derivazioni
- utilizzo di silenziatori rettangolari a valle ed a monte delle macchine, imponendo una velocità di attraversamento dell'aria non superiore a 10 m/s
- mantenimento delle serrande presenti lungo i circuiti di distribuzione e di ripresa, per quanto possibile, nelle condizioni di tutto aperto o tutto chiuso

s. Filtri

Con riferimento alla norma UNI 10339, i filtri da utilizzare nel trattamento dell'aria da inviare agli ambienti dovranno essere di classe compresa tra 5 e 7 ed avere una efficienza di filtrazione M + A.

9. Impianto di climatizzazione Edificio B

Il progetto prevede un impianto misto aria-VRF, utilizzante terminali ad espansione diretta con volume di refrigerante variabile e aria primaria che dovrà assicurare condizioni di riscaldamento invernale, raffrescamento estivo e ventilazione. La soluzione impiantistica adottata ben si integra all'architettura dell'edificio in oggetto rispondendo pienamente sotto l'aspetto del microclima, secondo le esigenze connesse alle attività che verranno svolte.

La distribuzione dei fluidi avverrà tramite tubi in rame precoibentati con giunti realizzati con bicchieri e brasatura forte.

La tipologia dell'impianto previsto risponde a molteplici necessità, tra cui l'ottimizzazione gestionale con l'obiettivo di conseguire significativi risultati anche sotto l'aspetto:

- del controllo della temperatura, della purezza dell'aria e del rumore in tutti gli ambienti;
- del conseguimento delle condizioni termoigrometriche di comfort in tutte le situazioni climatiche esterne, incluse le stagioni intermedie;
- della sensibile riduzione della componentistica degli impianti in modo da risultare poco invasiva all'interno degli ambienti;
- della riduzione dei costi di esercizio;
- della flessibilità gestionale rispetto alla futura espandibilità.

L'impianto è di tipo VRF a tre tubi e aria primaria costituito essenzialmente dalle seguenti apparecchiature:

- Pompe di calore VRF;
- Roof Top per aria primaria;
- Split ad espansione diretta.

a. Gruppo frigo a pompa di calore

L'impianto previsto è di tipo VRF cioè un sistema ad espansione diretta con controllo del volume di refrigerante in uso.

Questo consente di gestire in modo ottimale l'energia necessaria al funzionamento delle unità interne effettivamente utilizzate.

L'adozione del sistema cosiddetto a tre tubi consente di avere parte delle unità funzionanti a caldo e parti a freddo, consentendo di soddisfare le diverse esigenze termiche che potrebbero aversi nei periodi di mezza stagione con affacci su fronti opposti con la necessità di avere bisogno di raffrescare alcuni ambienti su una facciata e simultaneamente riscaldare altri sulla facciata opposta.

La gestione di questo tipo di impianti è particolarmente performante utilizzando la stessa linea bus che consente la regolazione del refrigerante impiegato nell'impianto.

L'impianto è suddiviso per piani in modo da ottimizzare i diametri delle tubazioni (in rame) e la taglia delle unità esterne. Gli impianti sono completamente indipendenti tra loro ed hanno unità esterna e tubazioni completamente distinte. Le unità esterne sono tutte posizionate all'esterno in copertura a ridosso del vano scale e dell'adiacente locale tecnico.

La potenzialità della singola unità esterna (uguale per tutti e tre i piani) sono:

potenza termica: 76,5 kW

potenza frigorifera: 68,0 kW

potenza elettrica massima assorbita: 18,1 kW



b. Roof Top

L'unità roof top provvede al trattamento, la filtrazione e il rinnovo dell'aria primaria da immettere in ambiente consentendo, in particolari condizioni climatiche di effettuare il freecooling ed il recupero termodinamico dell'energia contenuta nell'aria di espulsione permettendo un notevole risparmio energetico.

L'unità presente è unica per il trattamento dell'aria primaria dell'intero edificio avente una portata di 5.500 m³/h;



c. Ventilconvettori

La conformazione degli ambienti da climatizzare ha portato alla scelta di ventilconvettori da installare a parete.



Nei corridoi si utilizzeranno ventilconvettori a cassetta per installazione in controsoffitto.



d. Regolazione elettronica

La gestione della temperatura di mandata dell'aria è gestita da valvole a due vie installate in prossimità del ventilconvettore.

La regolazione del comfort interno è garantita dal sistema di regolazione centralizzato costituito da un pannello LCD in ambiente e da un pannello centralizzato di supervisione controllabile anche da remoto.

Il sistema VMF consente il controllo completo di ogni singolo componente di un impianto idronico sia localmente che in maniera centralizzata e, sfruttando la comunicazione tra i vari componenti dell'impianto stesso, ne gestisce le performance non trascurando in alcun istante il soddisfacimento della richiesta di comfort dell'utente finale, ma raggiungendo ciò nella maniera più efficiente possibile con conseguente risparmio energetico.

Sommando i vantaggi di un controllo così innovativo alla flessibilità di un impianto idronico, si ottiene una più efficace ed efficiente alternativa agli impianti a volume di refrigerante variabile (VRF).

Il sistema VMF è estremamente flessibile al punto di consentire vari gradini di controllo e gestione, espandibili anche in momenti diversi:

- 1) Controllo di un singolo fancoil
- 2) Controllo di una microzona (un fancoil MASTER e massimo 5 fancoil SLAVE)
- 3) Controllo di rete composta da più zone indipendenti (un fancoil MASTER e massimo 5 fancoil SLAVE per ogni zona)
- 4) Controllo di una rete di fancoil, più la gestione della pompa di calore (se compatibile con il sistema VMF)

5) Controllo di una rete di fancoil, della pompa di calore e gestione dell'impianto acqua calda sanitaria (VMF-ACS o SAF)

6) Controllo rete di fancoil, pompa di calore, produzione acqua sanitaria e circolatori aggiuntivi (fino ad un massimo di 12 utilizzando 3 moduli aggiuntivi VMF-CRP)

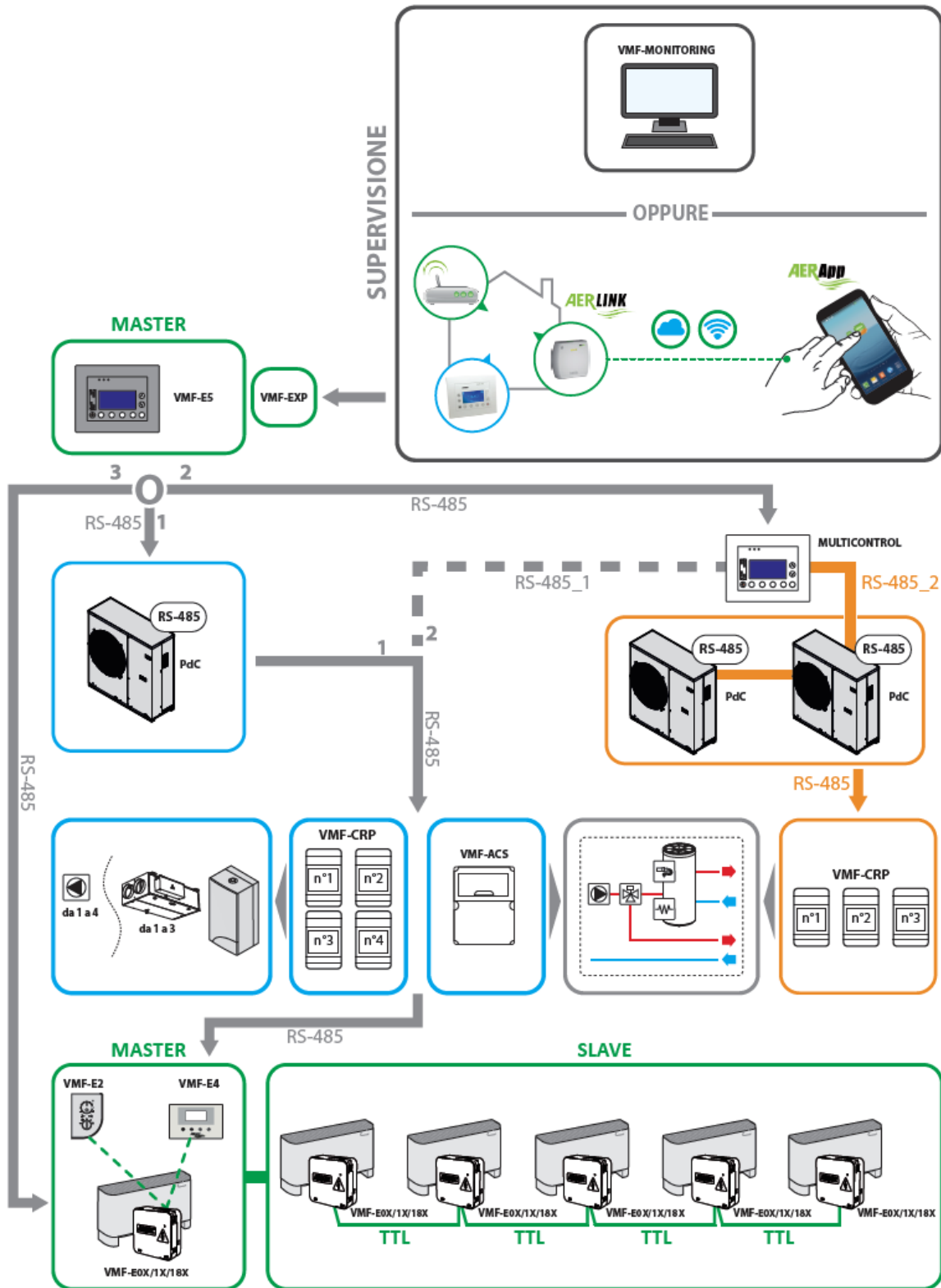
7) Controllo rete di fancoil, pompa di calore, produzione acqua sanitaria, circolatori aggiuntivi e gestione di recuperatori di calore, massimo 3, (con la possibilità di gestire massimo 3 sonde VMF-VOC) o di una caldaia.

Il sistema VMF può pilotare e gestire, tramite un pannello VMF-E5N / VMF-E5B, un massimo di 64 zone, composte da un fancoil MASTER ed un massimo di 5 fancoil SLAVE collegati ad ogni MASTER, per un totale di 384 fancoil

Oltre al controllo centralizzato fornito dal pannello VMF-E5N / VMF-E5B, i fancoil MASTER devono essere forniti di un interfaccia comando locale; tale interfaccia può essere montata a bordo del fancoil (VMF-E2 / VMF-E2D / VMFE2H) oppure essere affidata ad un pannello a muro (VMF-E4 / VMF-E4D)

Tramite il pannello VMF-E5N / VMF-E5B è possibile controllare diverse funzioni, tra cui:

- Identificare le diverse zone impostando per ognuna un nome che la caratterizza
- Controllare ed impostare la funzione ON-OFF ed il set di temperatura di ogni zona
- Impostare e gestire il set di temperatura della pompa di calore
- Programmazione delle fasce orarie
- Installazione semplice della rete di fancoil grazie alla funzione di AUTORILEVAMENTO dei fancoil MASTER.





Il sistema è completato dal VMF-Monitoring: software per PC che permette di monitorare e controllare il funzionamento di uno o più impianti dotati del controllo VMF.

Il pannello VMF-E5, attraverso la scheda espansione VMF-485EXP, rende disponibile la porta di comunicazione seriale RS485 utilizzata dall'applicativo VMF-MONITORING per il controllo del sistema idronico.

Il numero massimo di impianti controllabili, ognuno dotati di VMF-E5 e dell'espansione VMF-485EXP è di 10.

t. Impianto ad aria primaria

L'aria primaria dovrà: assicurare la ventilazione dei locali occupati, controllare l'umidità relativa all'ambiente, neutralizzare i carichi termici latenti.

Il funzionamento prevedrà consumi energetici ridotti: l'aria estratta dagli ambienti cederà energia a quella prelevata dall'esterno attraversando recuperatori di calore termodinamici a bordo del roof top.

u. Impianto di distribuzione dell'aria (canalizzazioni)

La distribuzione dell'aria negli ambienti da condizionare avverrà tramite canali in alluminio preisolati in poliuretano a sezione rettangolare.

v. Diffusione dell'aria

Per l'immissione di aria negli ambienti si utilizzeranno bocchette a doppio filare poste in alto sulle parete adiacenti ai corridoi mentre la ripresa sarà realizzata mediante griglie a controsoffitto poste nei corridoi.

w. Rumore

Per evitare che l'impianto possa dare problemi di rumorosità si adotteranno i seguenti accorgimenti:

- coibentazione esterna dei canali di mandata e di ripresa
- utilizzo di canalizzazioni caratterizzate da ridotte variazioni di sezione
- utilizzo di curve dotate di alette deflettrici per avere minori condizioni di turbolenza
- installazione dei diffusori di mandata a distanze non inferiori a 1.70 m da ostacoli (pilastri, pareti, travi, ecc.) ed alla maggior distanza possibile da gomiti e derivazioni
- utilizzo di silenziatori rettangolari a valle ed a monte delle macchine, imponendo una velocità di attraversamento dell'aria non superiore a 10 m/s
- mantenimento delle serrande presenti lungo i circuiti di distribuzione e di ripresa, per quanto possibile, nelle condizioni di tutto aperto o tutto chiuso

x. Filtri

Con riferimento alla norma UNI 10339, i filtri da utilizzare nel trattamento dell'aria da inviare agli ambienti dovranno essere di classe compresa tra 5 e 7 ed avere una efficienza di filtrazione M + A.

10. Opere impiantistiche accessorie

Parcheggi scoperti

Non sono presenti opere impiantistiche.

Aree verdi

Per le aree verdi è previsto un impianto di irrigazione realizzato con:

- Gruppo di pressurizzazione a portata variabile;
- tubazioni in PEAD;
- elettrovalvole a bassa tensione;
- irrigatori pop-up;

L'alimentazione dell'impianto avverrà con acqua di recupero ed il gruppo di pressione sarà posizionato nel locale a piano terra dell'edificio "A" che ospita il gruppo di spinta per l'alimentazione delle cassette di scarico wc ed il gruppo antincendio.

Autolavaggio

Per l'installazione dell'autolavaggio è prevista la sola fornitura dell'acqua realizzata mediante uno stacco dalla linea principale che va dal contatore alla centrale termica posta in copertura dove è ubicato il sistema di trattamento della stessa.

La tubazione interrata sarà realizzata in PEAD.

Stazione carburanti

Per l'installazione dell'impianto di rifornimento è prevista la sola fornitura di un punto acqua per il lavaggio delle mani degli operatori addetti all'impianto. Tale punto acqua sarà derivato dall'impianto interno e sarà realizzato interrato con tubo in PEAD.

Autofficina

L'autofficina sarà servita dallo stesso impianto dell'edificio "A" prospiciente.

La fornitura prevede la sola acqua fredda potabile, mentre l'acqua calda sarà prodotta da uno scaldacqua di tipo rapido elettrico.

I servizi igienici presenti saranno collegati direttamente, tramite sifone, alla fogna nera dell'edificio, mentre le acque di lavaggio della pavimentazione interna ed esterna dell'autofficina saranno fatte passare prima per un opportuno sistema di disoleazione, prima dell'immissione in fogna.

Campo polivalente

Per il campo polivalente è prevista la sola fornitura di un punto acqua potabile. Tale punto acqua sarà derivato dall'impianto interno e sarà realizzato interrato con tubo in PEAD.

RIEPILOGO CARICHI TERMICI

EDIFICIO A

PIANO TERRA	115,3 kW
PIANO PRIMO	57,9 kW
PIANO SECONDO	55,0 kW
PIANO TERZO	67,8 kW
TOTALE CARICHI TERMICI	296,1 kW

LE POMPE DI CALORE SELEZIONATE SONO DUE ED HANNO UNA POTENZA FRIGORIFERA PARI A 166,20 kW PER UN TOTALE DI 332,40 kW.

EDIFICIO B

PIANO TERRA	74,3 kW
PIANO PRIMO	40,2 kW
PIANO SECONDO	48,1 kW

LE POMPE DI CALORE SONO IDENTICHE, UNA PER PIANO, ED HANNO UNA POTENZA TERMICA PARI A 76,5 kW.

RIEPILOGO RIENTRATE ESTIVE

EDIFICIO A

PIANO TERRA	70,5 kW
PIANO PRIMO	70,5 kW
PIANO SECONDO	63,5 kW
PIANO TERZO	77,3 kW
TOTALE CARICHI TERMICI	281,9 kW

LE POMPE DI CALORE SELEZIONATE SONO DUE ED HANNO UNA POTENZA FRIGORIFERA PARI A 139,20 kW PER UN TOTALE DI 278,40 kW.

EDIFICIO B

PIANO TERRA	51,0 kW
PIANO PRIMO	46,8 kW
PIANO SECONDO	56,9 kW

LE POMPE DI CALORE SONO IDENTICHE, UNA PER PIANO, ED HANNO UNA POTENZA FRIGORIFERA A PARI A 68,0 Kw.

RIEPILOGO PORTATA D'ARIA

EDIFICIO A – ARIA PRIMARIA

PIANO TERRA	1.730 m ³ /h
PIANO PRIMO	1.730 m ³ /h
PIANO SECONDO	3.790 m ³ /h
PIANO TERZO	3.160 m ³ /h
TOTALE PORTATA ARIA PRIMARIA	10.410 m ³ /h

IL ROOF-TOP SELEZIONATO HA UNA PORTATA D'ARIA PARI A 11.500 m³/h.

EDIFICIO A – IMPIANTO A TUTT'ARIA (PIANO TERRA)

BAR	750 m ³ /h
ZONA BENESSERE	1.900 m ³ /h
AULA ADDESTRAMENTO	2.600 m ³ /h
PALESTRA	4.600 m ³ /h
TOTALE PORTATA IMPIANTO A TUTT'ARIA	13.550 m ³ /h

IL ROOF-TOP SELEZIONATO HA UNA PORTATA D'ARIA PARI A 13.500 m³/h.

EDIFICIO B

PIANO TERRA	1.850 m ³ /h
PIANO PRIMO	1.980 m ³ /h
PIANO SECONDO	1.620 m ³ /h
TOTALE PORTATA ARIA PRIMARIA	5.450 m ³ /h

IL ROOF-TOP SELEZIONATO HA UNA PORTATA D'ARIA PARI A 5.500 m³/h.