



PROVINCIA DI COSENZA

INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SEDE DELL'ISTITUTO PROFESSIONALE INDUSTRIA E ARTIGIANATO "IPSIA DI BOCCHIGLIERO"

Progetto Esecutivo

Oggetto:

ELABORATI DESCRITTIVI
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO A FLUIDO

Data: Novembre 2020

ELABORATO :

Scala -

CODICE:

IP.RE.09

Responsabile del Procedimento

(Ing. Piero Francesco FARFALLA)

Progettista

(Ing. Francesco PORCO)



Revisione a seguito di parere IISBE- PROTOCOLLO ITACA

30/12/2020

L'avviso pubblico emanato dalla Regione Calabria, in coerenza con gli indirizzi del POR Calabria FESR FSE 2014/2020, ha lo scopo di promuovere interventi di adeguamento statico sugli edifici scolastici.

Nell'ambito degli interventi ammissibili, è contemplato anche, per una parte meno rilevante rispetto all'adeguamento sismico, la possibilità di intervenire sugli impianti della scuola attraverso un adeguamento alle normative e funzionale; infatti nel bando si dice espressamente: *“Saranno inoltre ammessi, all'interno del maggiore intervento di adeguamento sismico, i lavori di adeguamento alle normative vigenti degli impianti Antincendio, Elettrico, Idro-termo-sanitario”*.

Quindi, secondo l'oggetto del Bando della manifestazione di interesse, le caratteristiche che gli interventi di natura impiantistica debbono possedere per essere considerati ammissibili, sono quelli di complementarietà con l'intervento di adeguamento sismico e di adeguamento normativo e funzionale.

Questi due fatti, limitano il campo degli interventi possibili, in quanto indirizzano specificatamente verso soluzioni di adeguamento dell'esistente limitato ad alcuni aspetti della normativa e con una sistemazione funzionale di singole parti impiantistiche anche nell'ottica dell'eventuale interferenza con l'intervento di adeguamento sismico.

In quest'ottica, per l'edificio sede dell'Istituto Professionale Industria e Artigianato “IPSIA di Bicchigliero”, si sono affrontati e risolti progettualmente gli aspetti impiantistici che sono appresso riportati, derivanti da un'analisi della situazione esistente esaminata sotto il punto di vista sopra esposto, con lo scopo di consegnare un edificio migliore rispetto a quello attuale nei riguardi della rispondenza normativa di protezione incendi, di risparmio energetico, di accessibilità, di funzionalità e di fruizione.

Nel valutare quali tipologie di intervento attuare a carico degli impianti meccanici oggetto della presente relazione, le normative che si sono prese a riferimento sono essenzialmente, ma non esaustivamente, le seguenti:

- D. Lgs. 81/2008 “Testo Unico sulla Sicurezza del Lavoro” e ss.mm.ii.;
- D.M. 26 agosto 1992 “Norme di Prevenzione Incendi per l'edilizia scolastica e ss.mm.ii.;
- Normative tecniche relative ai componenti degli impianti di protezione antincendio;

- D. Lgs. N° 192 del 19/08/2005 e ss.mm.ii. in materia di risparmio energetico, compresi i decreti attuativi successivamente emanati;
- Normativa tecnica per gli impianti di riscaldamento e condizionamento, idrico-sanitari e antincendio.
- DPR 384/1978: “Norme tecniche per le strutture pubbliche d'uso collettivo” per le questioni riguardanti la dotazione di servizi igienici per disabili.

PREDISPOSIZIONI DI PROTEZIONE ATTIVA E PASSIVA ANTINCENDIO

IMPIANTO A IDRANTI

Il D.M. 26 agosto 1992 per quanto riguarda l'impianto a idranti, al punto 9, recita

“9. Mezzi ed impianti fissi di protezione ed estinzione degli incendi.

9.0. Generalità.

Ogni tipo di scuola deve essere dotato di idonei mezzi antincendio come di seguito precisato.

9.1. Rete idranti.

Le scuole di tipo 1-2-3-4-5, devono essere dotate di una rete idranti costituita da una rete di tubazioni realizzata preferibilmente ad anello ed almeno una colonna montante in ciascun vano scala dell'edificio; da essa deve essere derivato ad ogni piano, sia fuori terra che interrato, almeno un idrante con attacco UNI 45 a disposizione per eventuale collegamento di tubazione flessibile o attacco per naspo.

La tubazione flessibile deve essere costituita da un tratto di tubo, di tipo approvato, con caratteristiche di lunghezza tali da consentire di raggiungere col getto ogni punto dell'area protetta.

Il naspo deve essere corredato di tubazione semirigida con diametro minimo di 25 mm e anch'esso di lunghezza idonea a consentire di raggiungere col getto ogni punto dell'area protetta.

Tale idrante deve essere installato nel locale filtro, qualora la scala sia a prova di fumo interna. Al piede di ogni colonna montante, per edifici con oltre 3 piani fuori terra, deve essere installato un idoneo attacco di mandata per autopompa.

Per gli altri edifici è sufficiente un solo attacco per autopompa per tutto l'impianto.

L'impianto deve essere dimensionato per garantire una portata minima di 360 l/min per ogni colonna montante e, nel caso di più colonne, il funzionamento contemporaneo di almeno 2 colonne.

L'alimentazione idrica deve essere in grado di assicurare l'erogazione ai 3 idranti idraulicamente più sfavoriti, di 120 l/min cad., con una pressione residua al bocchello di 1,5 bar per un tempo di almeno 60 min.

Qualora l'acquedotto non garantisca le condizioni di cui al punto precedente dovrà essere installata una idonea riserva idrica alimentata da acquedotto pubblico e/o da altre fonti.

Tale riserva deve essere costantemente garantita.

Le elettropompe di alimentazione della rete antincendio devono essere alimentate elettricamente da una propria linea preferenziale.

Nelle scuole di tipo 4 e 5, i gruppi di pompaggio della rete antincendio devono essere costituiti da due pompe, una di riserva all'altra, alimentate da fonti di energia indipendenti (ad esempio elettropompa e motopompa o due elettropompe).

L'avviamento dei gruppi di pompaggio deve essere automatico.

Le tubazioni di alimentazione e quelle costituenti la rete devono essere protette dal gelo, da urti e dal fuoco.

Le colonne montanti possono correre, a giorno o incassate, nei vani scale oppure in appositi alloggiamenti resistenti al fuoco REI 60.”

ESTINTORI

Il D.M. 26 agosto 1992 per quanto riguarda gli estintori, al punto 9, recita

“9. Mezzi ed impianti fissi di protezione ed estinzione degli incendi.

9.0. Generalità.

*Ogni tipo di scuola deve essere dotato di idonei mezzi antincendio come di seguito precisato.
(omissis)*

9.2. Estintori.

Devono essere installati estintori portatili di capacità estinguente non inferiore 13 A, 89 B, C di tipo approvato dal Ministero dell'interno in ragione di almeno un estintore per ogni 200 m² di pavimento o frazione di detta superficie, con un minimo di due estintori per piano”.

SEGNALETICA DI SICUREZZA

Il D.M. 26 agosto 1992 per quanto riguarda la segnaletica estintori, al punto 10, recita

“10. Segnaletica di sicurezza.

Si applicano le vigenti disposizioni sulla segnaletica di sicurezza, espressamente finalizzata alla sicurezza antincendio, di cui al decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 1982, n. 524 (Gazzetta Ufficiale n. 218 del 10 agosto 1982)”

Per quanto riguarda quest'ultima indicazione, ci si deve riferire, ovviamente, a tutta la normativa in merito alla segnaletica emanata successivamente al 1992 che ha prima modificato e poi abrogato il DPR 524, ma di cui ne rappresenta l'evoluzione.

Ovviamente l'applicazione delle indicazioni sopra riportate ad un processo di adeguamento normativo e funzionale possono anche portare al completo rifacimento o all'installazione ex novo, se non presente, di tutti gli apprestamenti di protezione incendi, ad esempio, che la normativa prescrive per quel tipo di edificio scolastico, ma la limitazione data dalla complementarità prevista dal bando per gli interventi impiantistici rispetto all'adeguamento sismico dell'edificio sede dell'Istituto Professionale Industria e Artigianato "IPSIA di Bocchigliero", a seguito di un accurato sopralluogo sulla struttura, ha consentito di individuare i seguenti interventi considerati prioritari e in linea con l'oggetto del bando:

1. Posizionamento degli estintori, della segnaletica e delle luci di emergenza

La scuola, dal punto di vista della classificazione antincendio contenuta nel DM 26 agosto 1992, è da considerare almeno di tipo 0 (presenze contemporanee non superiori a 100 persone); per tale classificazione, la normativa non prevede l'installazione di un impianto di spegnimento a idranti e, quindi, nella scuola debbono essere previsti gli estintori, la segnaletica e alle luci di emergenza.

Si propone, quindi, di attivare un intervento che comprende il posizionamento delle installazioni descritte in accordo con le normative vigenti.

IMPIANTO IDROSANITARIO – SERVIZIO IGIENICO PER DISABILI

Il DPR n. 384/1978, per quanto riguarda i corridoi e i passaggi e le dimensioni minime per i servizi igienici per disabili, recita:

"Corridoi e passaggi: 150 cm larghezza minima

Devono essere assenti variazioni di livello, che possono essere superate mediante rampe.

LOCALI IGIENICI

♦ **Dimensioni:** *Minime dimensioni 180 cm X 180 cm*

♦ **Porte:** *85 cm luce netta minima Apertura verso l'esterno*

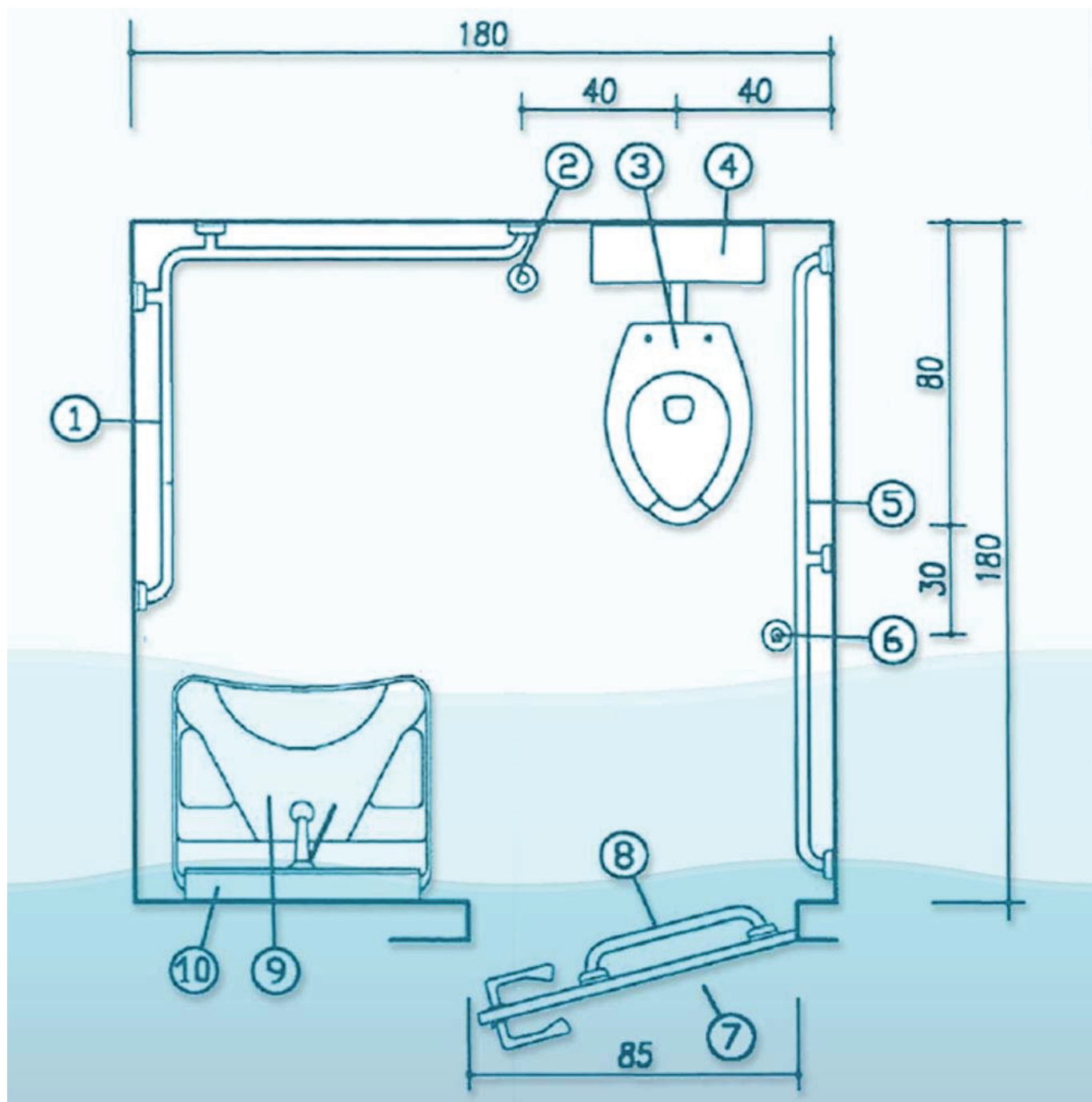
♦ **WC:** *Posto nella parte opposta all'accesso.*

L'asse della tazza deve essere posto ad una distanza minima di 140 cm dalla parete laterale sinistra e ad una distanza minima di 40 cm dalla parete laterale destra.

- ♦*Lavabo:* Deve essere posto preferibilmente nella parete opposta a quella cui è fissata la tazza WC lateralmente all'accesso. Il piano lavabo deve essere posto ad un'altezza di 80 cm dal pavimento. Il lavabo deve essere del tipo a mensola. Le tubazioni di carico e scarico dell'acqua devono essere sotto traccia per evitare ingombri sotto il lavabo. La rubinetteria deve avere il comando a leva.
- ♦*Specchio:* Deve essere posto sopra il lavabo in una zona compresa tra 90 cm e 170 cm d'altezza.
- ♦*Corrimano:* Il locale deve essere provvisto di un corrimano orizzontale continuo fissato lungo l'intero perimetro del locale (escluso lo spazio interessato dal lavabo e dalla porta). Il corrimano deve essere fissato all'altezza di 80 cm dal pavimento e ad una distanza di 5 cm dalla parete. Altro corrimano deve essere previsto all'altezza di 80 cm fissato nel lato interno della porta per consentire l'apertura a spinta verso l'esterno. Due corrimani verticali fissati al pavimento e al soffitto: il primo deve essere posto, a sinistra (per chi entra) della tazza WC ad una distanza dall'asse di 40 cm e dalla parete posteriore di 15 cm; il secondo, deve essere posto a destra (per chi entra) della tazza WC a 30 cm dal bordo anteriore della tazza e di 15 cm dalla parete laterale destra. I corrimani devono essere realizzati in tubo di acciaio da un pollice, rivestito e verniciato con materiale plastico.
- ♦*Campanello elettrico:* Deve essere del tipo a cordone, posto in prossimità della tazza WC."

NELLA STRUTTURA E' PRESENTE UN SERVIZIO IGIENICO PER DISABILI FRUIBILE SECONDO NORMATIVA.

Per tale ragione si procederà solo alla sostituzione degli apparecchi igienico sanitari e degli apprestamenti relativi ad un servizio igienico per disabili, in quanto le apparecchiature saranno smontate e rimosse nell'ambito dell'intervento sugli elementi strutturali di adeguamento sismico.



IMPIANTO DI RISCALDAMENTO – ADEGUAMENTO FUNZIONALE E RISPARMIO ENERGETICO

Affrontare le problematiche del risparmio energetico e dell'efficientamento di un impianto di riscaldamento coinvolge tutti i suoi aspetti e tutte le sue parti, dalla produzione attraverso l'utilizzo di fonti rinnovabili (geotermia, pompe di calore, solare termico, ecc.) al posto dei combustibili di provenienza fossile, alla distribuzione, alla regolazione e all'utilizzo di terminali di riscaldamento a bassa temperatura.

Per quanto riguarda la tipologia impiantistica, si è deciso di affrontare la sistemazione dell'impianto esistente che ha come terminali radiatori, procedendo alla sistemazione della distribuzione principale, al completo rifacimento dei collegamenti finali ai corpi scaldanti posizionando ventilconvettori al posto dei radiatori per utilizzare al meglio le potenzialità dell'impianto di produzione dell'energia termica a pompa di calore che si intende utilizzare, come si dirà in seguito.

Infatti, per quanto riguarda la produzione si è deciso di utilizzare due pompe di calore, di potenza pari, ciascuna, a 40 kW, alimentate, peraltro, dall'impianto fotovoltaico previsto, in grado di ridurre i consumi di energia della scuola; infatti, la caldaia, che è in condizioni accettabili, servirà solo come generatore di calore a supporto e di riserva e funzionerà, eventualmente, solo in caso di disservizio dell'impianto principale a pompa di calore, o nei rari giorni in cui le temperature siano eccezionalmente basse, anche se le pompe di calore dovranno essere del tipo adatto all'uso alle basse temperature.

In questo modo saranno diminuiti drasticamente i consumi abbattendoli, insieme alle emissioni in atmosfera di CO₂, in maniera consistente e superiore al 60%. Preliminarmente, si deve osservare che una pompa di calore che lavora costantemente per una temperatura dell'acqua in uscita di 40-50°C, sta funzionando in condizioni di massimo rendimento, condizione che si sposa bene con l'impiego di terminali a bassa temperatura.

L'adozione di terminali a bassa temperatura come sono i ventilconvettori, oltre ad assicurare un più rapido riscaldamento degli ambienti rispetto all'impianto tradizionale a termosifoni, consente alla pompa di calore di lavorare alle temperature ottimali che assicurano un rendimento elevato.

La regolazione della temperatura ambiente, sarà effettuata su ogni singolo ventilconvettore, che sarà dotato di un sensore di temperatura e di sistemi in grado di regolare il funzionamento del ventilatore (ON/OFF).

Adottando il sistema di regolazione su ogni singolo corpo scaldante, mediante interventi sulla velocità di funzionamento del ventilconvettore, è necessario assicurarsi che tutta l'energia termica occorrente per contrastare le dispersioni termiche in un ambiente, sia fornita solo attraverso il corpo scaldante stesso e, per questo, è necessario procedere alla coibentazione, secondo gli spessori di legge, di tutta la rete di distribuzione, per evitare anche le dispersioni termiche incontrollate delle tubazioni che corrono all'interno. Tali dispersioni, per un impianto senza sistemi di regolazione sui terminali, potevano essere tollerate perché, comunque, andavano a riscaldare gli ambienti e quei tratti di tubazione potevano essere considerati come un ulteriore "corpo scaldante" di cui, nel dimensionare i terminali di erogazione, si teneva conto come un fattore di sicurezza nei calcoli termici effettuati.

I ventilconvettori sono stati previsti orizzontali per il montaggio a soffitto con staffe di fissaggio, saranno di funzionamento silenzioso e svilupperanno rese termiche elevate.

La scelta dei ventilconvettori a soffitto, riesce ad assicurare una migliore efficienza dell'immissione dell'aria in ambiente.

Ogni ventilconvettore immetterà e riprenderà l'aria tramite la griglia integrata nella carenatura e la distribuirà con bocchette orientabili collocate nella parte frontale dell'apparecchiatura.



I ventilconvettori saranno del tipo a due tubi, corredati di batteria in rame a tre ranghi, alette in alluminio, filtri rigenerabili, valvolini di sfiato, mobiletto in lamiera metallica verniciato, commutatore di velocità a quattro posizioni di comando del motore monofase del ventilatore.

In definitiva, l'intervento di adeguamento e messa a norma dell'impianto di riscaldamento proposto, consisterà in:

- a) Posizionamento dell'impianto a Pompa di calore e collegamento funzionale con l'impianto esistente;
- b) rimozione dei corpi scaldanti montati, dei collegamenti e dell'intera rete di distribuzione fino alla centrale termica;
- c) posizionamento delle apparecchiature e delle tubazioni relative alla nuova sistemazione di centrale termica a pompa di calore;
- d) Esecuzione della rete di distribuzione dalla centrale, compresi i collegamenti a tutti i ventilconvettori previsti;
- e) esecuzione degli interventi di adeguamento della distribuzione attraverso opere riguardanti il bilanciamento dei circuiti e l'adeguamento funzionale per un impianto a portata variabile, compresa, se occorrente, l'eventuale sostituzione della pompa di circolazione;
- f) esecuzione della coibentazione delle tubazioni della centrale, della distribuzione principale e secondaria ai corpi scaldanti, compresa la coibentazione delle valvole e delle apparecchiature;
- g) posizionamento dei ventilconvettori del tipo a soffitto con mobiletto, sonda di temperatura ambiente che agisce sul ventilatore di circolazione aria;
- h) Ripristini e sistemazioni all'interno della centrale termica generale;
- i) Effettuazione del deposito e della denuncia dell'impianto ex ISPESL.

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO – SISTEMAZIONE DELLA CENTRALE TERMICA

La centrale termica esistente, non presenta difformità normative e tecniche che ne compromettono la funzionalità.

L'adeguamento e la sistemazione della centrale termica generale dovrà consistere in:

- a) Esecuzione del collegamento della linea della caldaia con le apparecchiature di nuova installazione;
- b) Posizionamento della pompa di calore, del serbatoio di scambio e collegamento delle apparecchiature e allaccio alla rete al piano
- c) Verifica e corretto collegamento secondo normativa di tutte le apparecchiature montate con eventuale sostituzione degli elementi non funzionanti o difformi dalla norma;
- d) Esecuzione della coibentazione delle tubazioni e delle apparecchiature e protezione delle tubazioni;
- e) Esecuzione secondo normativa del collegamento elettrico delle apparecchiature inserendo idonei strumenti per il comando, il sezionamento e il controllo;

esecuzione della regolazione sulla mandata all'impianto asservita alla temperatura esterna;

IMPIANTO IDRICO

I dispositivi previsti sono per gli erogatori lavabo, lavandino dei riduttori di flusso (aeratori) per rubinetto per diminuzione dei consumi idrici (decreto criteri minimi ambientali).

Il riduttore per rubinetto, che viene inserito al posto del normale frangigetto, è un meccanismo piccolo ma estremamente raffinato: un sistema di frangiflusso in vari livelli frammenta l'acqua in minuscole particelle e la miscela con aria. Il volume del getto si mantiene corposo e confortevole, consumando circa la metà dell'acqua e garantendo il mantenimento della stessa pressione di uscita, malgrado la minore portata. Se la pressione supera un certo valore, il riduttore agisce anche da regolatore, stabilizzandosi su una portata di circa 5 litri al minuto.



Le rubinetterie, a valvola o saracinesca, di rete e le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno permettere il deflusso della quantità d'acqua richiesta, alla pressione fissata, senza perdite o vibrazioni. Alle stesse dovrà essere installato il riduttore di flusso sopra descritto tale da permettere un risparmio idrico almeno pari al 10%.

Le rubinetterie, a valvola o saracinesca, di rete e le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno permettere il deflusso della quantità d'acqua richiesta, alla pressione fissata, senza perdite o vibrazioni. Alle stesse dovrà essere installato il riduttore di flusso tale da permettere un risparmio idrico almeno pari al 10%.

Le cassette di scarico anche dei vasi per disabili, debbono essere a doppio risciacquo in porcellana vetrificata bianca della capacità di lt. 13 ca. completa di tubo di cacciata in acciaio zincato, apparecchiatura di regolazione e comando, rubinetto a galleggiante, raccordi, guarnizioni, doppio pulsante di manovra in plastica per il doppio risciacquo e collegamenti con il vaso relativo;

Anche le cassette di scarico a doppio risciacquo in PVC tipo «Geberit», ad incasso totale nella muratura retrostante il vaso relativo, deve essere data completa di regolazione entrata acqua, raccordi e tubazioni di collegamento, doppio pulsante di manovra in plastica per il doppio risciacquo e relativi fissaggi.

Le apparecchiature igienico-sanitarie soggette allo smontaggio per problemi di interferenza con le operazioni di adeguamento sismico, saranno sostituite con apparecchiature nuove, comprese le apparecchiature e la dotazione per il servizio disabili.

PROVINCIA DI COSENZA

COMUNE DI BOCCHIGLIERO

ISTITUTO PROFESSIONALE INDUSTRIA E
ARTIGIANARO IPSIA DI BOCCHIGLIERO

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SPECIALISTICA

E DI CALCOLO IMPIANTI MECCANICI

Sommario

- 1 GENERALITA'4
 - 1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO4
- 2 CENTRALE TERMOFRIGORIFERA4
- 3 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO8
 - 3.1 Normative di riferimento8
 - 3.2 Dati di progetto.....9
 - 3.2.1 Condizioni termoigrometriche esterne9
 - 3.2.2 Condizioni interne10
 - 3.2.3 Calcoli termici.....11
 - 3.3 Dimensionamento e caratteristiche delle reti idrauliche11
 - 3.3.1 Temperature di funzionamento delle reti idrauliche secondarie11
 - 3.3.2 Dimensionamento delle reti secondarie12
 - 3.3.3 Dimensionamento dei ventilconvettori12
 - 3.3.4 Dimensionamento delle tubazioni15
 - 3.3.5 Apparecchiature.....17
- 4 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO18
 - 4.1 Normative di riferimento18
 - 4.2 Impostazione progettuale.....19
 - 4.3 Apparecchiature sanitarie e relativi sistemi di erogazione.....19
 - 4.4 Dimensionamento degli impianti.....20
 - 4.4.1 Calcolo delle portate20
 - 4.4.2 Dimensionamento della rete di acqua calda e fredda21
- 5 IMPIANTO SCARICHI21

Normative di riferimento.....	21
5.1 Criteri realizzativi delle reti fognanti.....	22
5.2 Dimensionamento della rete di raccolta acque nere.....	23

1 GENERALITA'

1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento è finalizzato alla definizione degli aspetti progettuali e di calcolo per l'impianto di riscaldamento relativo all'intervento di adeguamento dell'edificio che ospita l'Istituto Professionale Industria e Artigianato IPSIA di Bocchigliero, derivante da un'analisi della situazione esistente esaminata sotto il punto di vista della rispondenza normativa di risparmio energetico, di accessibilità, di funzionalità e di fruizione

Gli impianti a fluido oggetto dell'intervento di ristrutturazione dell'edificio scolastico sono:

- centrale termica con predisposizione di una pompa di calore aria/acqua elettrica a parziale sostituzione e integrazione della caldaia a gas esistente;
- Predisposizione di un impianto a ventilconvettori a soffitto a bassa temperatura di funzionamento;

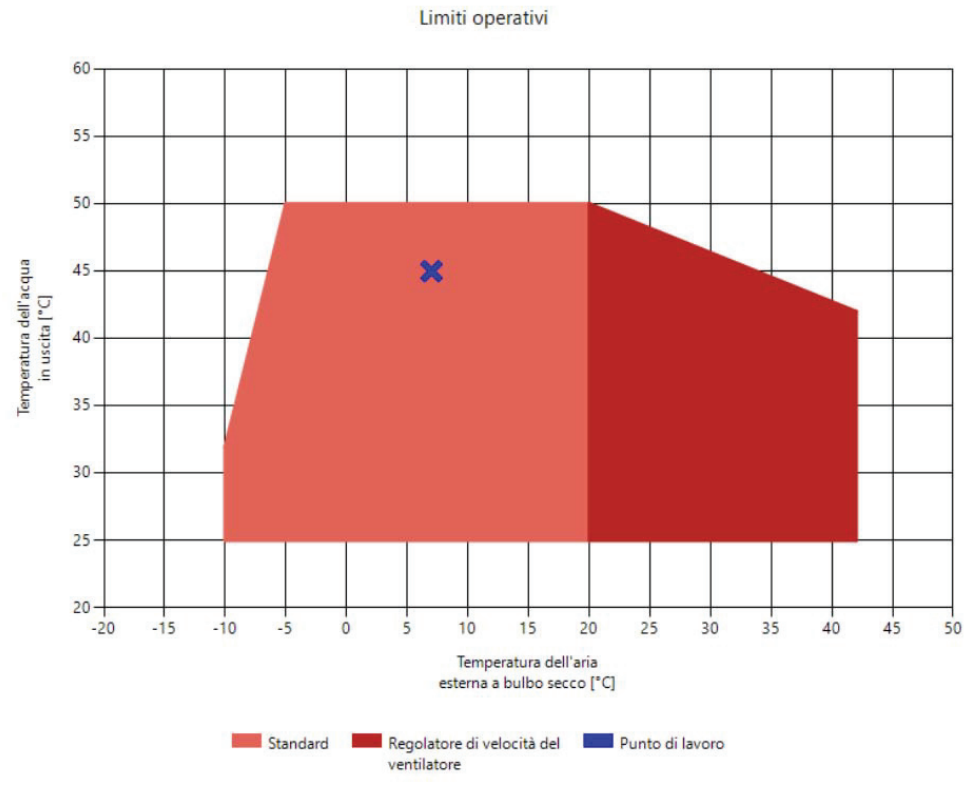
Nel seguito viene data la descrizione dei criteri progettuali principali, delle linee guida seguite nel dimensionamento e delle caratteristiche richieste per gli impianti termoidraulici occorrenti.

2 CENTRALE TERMOFRIGORIFERA

Per soddisfare il fabbisogno di energia termica per gli usi di riscaldamento dei piani, terra, primo e secondo, è prevista la realizzazione di una centrale termica costituita da due pompe di calore elettriche aria-acqua con le seguenti caratteristiche.

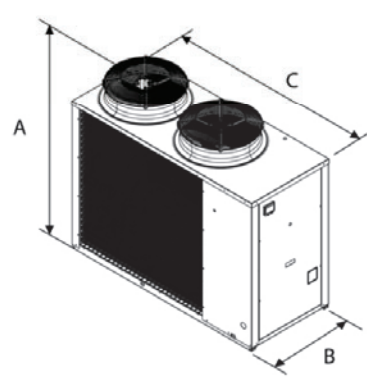
POMPA DI CALORE

- | | |
|---------------------------------|----------|
| • Potenza termica (40°C – 45°C) | 45,10 |
| • Potenza elettrica assorbita | 14,10 kW |
| • COP | 3,21 |



Dimensioni e pesi

A	m	1,45
B	m	1,75
C	m	0,75
Peso a vuoto	kg	350



La caldaia esistente del tipo a basamento con bruciatore alimentato a gas metano, sarà collegata comunque allo scambiatore e fungerà da apparecchiatura di riserva o di supporto nelle giornate eccezionalmente fredde.

CALDAIA A BASAMENTO (ESISTENTE) MARCA SIME Mod. RMG 90 Potenza termica 90 kW



A corredo della caldaia, è presente la strumentazione prevista nella raccolta R Edizione 2009 – Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del D.M. 01.12.1975 di cui al dettaglio kit INAIL appresso riportato

DETTAGLI KIT INAIL



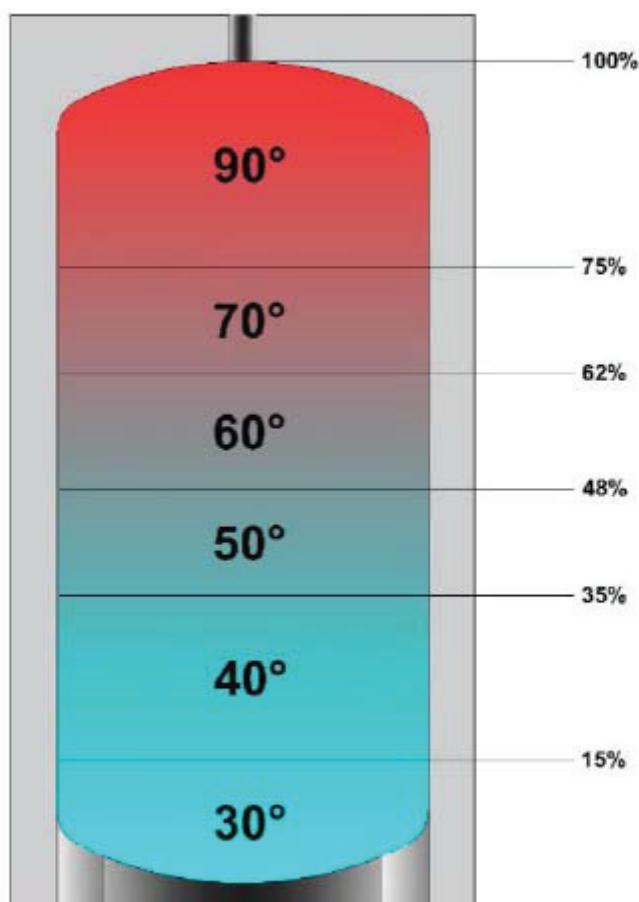
- | | |
|--|--------------------------------|
| ① Attacco pozzetto per sonda valvola di intercettazione combustibile | ⑤ Termometro |
| ② Rubinetto 3 vie con attacco manometro INAIL | ⑥ Valvola di sicurezza INAIL |
| ③ Riccio ammortizzatore | ⑦ Imbuto di scarico |
| ④ Manometro | ⑧ Pressostato acqua di massima |
| | ⑨ Termostato di sicurezza |
| | ⑩ Pressostato acqua di minima |

N.B. : per le caldaie Penta, Exa, Epta, Octa, il kit INAIL è diverso da quello rappresentato in figura.

Le due apparecchiature per la produzione del fluido termovettore, attraverso una elettropompa singola per ciascun circuito, alimentano i due serpentini di scambio previsti in un serbatoio inerziale di accumulo e scambio da 500 litri, da cui si dirama la linea di alimentazione, andata e ritorno, per l'impianto al piano. La circolazione del fluido è consentita da un gruppo di spinta con due pompe, una di riserva all'altra.

Il gruppo di spinta per l'impianto di distribuzione al piano, formato da due elettropompe una di riserva all'altra, sarà quello già esistente e che attualmente, è posizionato lungo il circuito della sola caldaia per la zona relativa alla parte di scuola su cui si dovrà intervenire; tale gruppo gemellare, sarà riposizionato lungo il circuito proveniente dall'accumulo a doppia serpentina che alimenta l'impianto di distribuzione ai piani.

Grazie agli attacchi di entrata/uscita posti a varie altezze del serbatoio, è possibile stratificare la temperatura del circuito idraulico, utilizzando le varie temperature disponibili.



Sulla tubazione di mandata all'impianto è installata una valvola miscelatrice/deviatrice a 3 vie asservita ad una sonda di temperatura esterna per regolare la temperatura del fluido termovettore inviato all'impianto e, di conseguenza, si procede alla regolazione in funzionamento degli impianti di produzione,

caldaia e pompa di calore, che è fatta, quindi, in funzione della richiesta temperatura di mandata all'impianto.

Le modalità di regolazione della temperatura di mandata del fluido termovettore sono fatte in modo da privilegiare la produzione attraverso la pompa di calore e di utilizzare la caldaia solo nelle giornate più fredde in cui è necessario far circolare e, quindi, far arrivare ai terminali di erogazione acqua ad una temperatura più elevata per contrastare le maggiori dispersioni verso l'esterno causate dalle più rigorose condizioni climatiche

3 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

L'impianto progettato 'per il fabbricato prevede un impianto di riscaldamento a ventilconvettori a soffitto, su cui sarà installata una sonda di temperatura che agisce sul ventilatore dell'apparecchiatura.

Sarà installata anche una sonda di temperatura che impedisce il funzionamento dei ventilconvettori quando l'acqua nelle tubazioni non ha raggiunto una temperatura sufficiente in grado di mettere in circolo aria a temperatura accettabile.

3.1 Normative di riferimento

Tutta l'installazione dovrà rispondere innanzitutto alle leggi vigenti in Italia.

Pertanto, i principali disposti legislativi attualmente vigenti ed inerenti la materia sono richiamati nel seguito a titolo puramente indicativo, fermo restando che qualsiasi atto legislativo nazionale, regionale od europeo vigente od emanato in corso d'opera dovrà essere rispettato.

Per gli impianti di climatizzazione, principalmente si applicano le seguenti norme con le relative successive modifiche e integrazioni:

- D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81: *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;*
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 come modificato dal D.Lgs. 25 giugno 2008 n. 112: *Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;*
- Legge 09 gennaio 1991 n. 10. *Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*
- D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 192 come modificato dal D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311: *Rendimento energetico nell'edilizia;*
- D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59: *Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia;*
- D.Lgs. 3 marzo 2011 n. 28 *"Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"*

- *Decreto Interministeriale 26/06/2015*: Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici (decreto requisiti minimi);
- *D.M. 24/12/2015*: Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per le forniture di ausili per l'incontinenza
- *Linee Guida per la prevenzione e il controllo della Legionellosi* - G.U. 5 Maggio 2000, n° 103;
- *DPCM 01 marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*
- *DPR 26 agosto 1993 n. 412. Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dall'art. 4, comma 4, della Legge 09 gennaio 1991, n.10*
- *Norma Tecnica UNI 10339:1995: "Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura".*
- *Norma Tecnica UNI EN 10255:2007: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura. Condizioni tecniche di fornitura*

3.2 Dati di progetto

3.2.1 Condizioni termoigrometriche esterne

Per la definizione delle condizioni termoigrometriche esterne di progetto, sono stati assunti i seguenti parametri:

COMUNE

?

COMUNE:

BOCCHIGLIERO

CAP: 87060

Provincia:

COSENZA

Sigla: CS

Regione:


CALABRIA

Dati geografici:

Latitudine: 39°25'8"

Longitudine: 16°45'0"

Altitudine: 870 m



DATI INVERNALI DI PROGETTO

DATI ESTIVI DI PROGETTO

Zona Climatica: E

Temperatura esterna [°C]: -7.3

Umidità relativa esterna [%]: 59.8

Gradi Giorno: 2551

Velocità Vento [m/s]: 4

Temperatura esterna [°C]: 29.3

Umidità relativa esterna [%]: 57.7

Escursione termica giornaliera [°C]: 3.7

Riduzione irrad. TOT per foschia [%]: 0.0

TEMPERATURE MEDIE MENSILI [°C]

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
4.7	5.0	6.2	9.3	12.8	18.6	20.4	21.1	17.1	14.3	9.7	7.2

UMIDITA' RELATIVA MENSILE [%]

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
80.80	86.50	75.80	75.90	80.10	66.30	67.50	64.70	86.40	82.80	91.80	91.20

IRRADIAZIONI [MJ/m²]

?

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N	3.87	4.63	5.58	6.23	8.19	9.78	9.64	7.95	6.00	5.49	4.16	3.72
NE	4.00	5.21	7.29	9.20	12.08	13.48	13.75	11.74	7.99	6.46	4.38	3.80
E	5.07	7.31	10.32	12.24	15.01	15.86	16.56	15.07	10.62	9.04	5.70	4.70
SE	6.39	9.22	11.96	12.46	13.34	13.10	14.05	14.45	11.53	10.97	7.17	5.91
S	7.26	10.31	12.19	10.85	9.96	9.23	10.07	11.78	10.99	11.87	8.11	6.70
SW	6.39	9.22	11.96	12.46	13.34	13.10	14.05	14.45	11.53	10.97	7.17	5.91
W	5.07	7.31	10.32	12.24	15.01	15.86	16.56	15.07	10.62	9.04	5.70	4.70
NW	4.00	5.21	7.29	9.20	12.08	13.48	13.75	11.74	7.99	6.46	4.38	3.80
H Tot.	7.70	10.80	15.30	18.60	23.40	25.20	26.10	23.20	16.10	13.40	8.60	7.20

3.2.2 Condizioni interne

La definizione delle condizioni termoigrometriche e delle portate di ventilazione da garantire alle diverse tipologie di ambienti, è premessa essenziale per definire il livello di comfort e mantenimento degli standard igienici.

Le tabelle seguenti riportano i valori che sono stati assunti a riferimento.

Tab. 4.2.2a - Condizioni termoigrometriche interne di riferimento						
AMBIENTE	T INTERNA [°C]		U.R. [%]	ARIA ESTERNA [VOL/H]	GRADO FILTRAZIONE ARIA	
	INVERNO	ESTATE			IMMESSA	ESPULSA
Aule	20	---	65	-	-	-
Sale uso collettivo	20	26	50	-	-	-
Uffici	20	26	50			
corridoi	20	26	50	-	-	-
servizi igienici	20			10(^)		-
(*) condizioni in mantenimento (°) condizioni in emergenza (^) estrazione se non aerati naturalmente						

Tab. 4.2.2b - Affollamento/Carichi da Apparecchiature/ Carichi da Illuminazione			
AMBIENTE	AFFOLLAMENTO	APPARECCHIATURE	ILLUMINAZIONE
Aule	1 persona/8 mq	5 W/mq	20 W/mq
Sala ad uso collettivo	1 persona/2 mq	5 W/mq	20 W/mq

3.2.3 Calcoli termici

Il calcolo termofrigorifero dell'involucro edilizio, così come definito nelle piante architettoniche, si è basato sui seguenti fattori:

- condizioni climatiche della località di insediamento, riportate nella tab. 4.2.1;
- condizioni termoigrometriche da mantenere, riportate nella tab. 4.2.2a;
- fattori di affollamento, riportati nella tab. 4.2.2b;
- carichi termici dovuti ad apparecchiature, riportati nella tab. 4.2.2b;
- carichi termici dovuti all'illuminazione, riportati nella tab. 4.2.2b;
- caratteristiche delle strutture edilizie opache (muri/solette) nei confronti del passaggio del calore;
- caratteristiche delle strutture trasparenti (finestre, lucernari, ecc.) nei confronti del passaggio della radiazione solare;
- tipologia impiantistica adottata.

Nell'allegato A.1 sono riportati i risultati dei calcoli relative alle dispersioni termiche invernali per il calcolo del fabbisogno energetico complessivo per ogni piano e di quello relativo ad ogni singolo locale nelle sue condizioni più gravose di massimo.

3.3 Dimensionamento e caratteristiche delle reti idrauliche

3.3.1 Temperature di funzionamento delle reti idrauliche secondarie

Si riportano, di seguito, le temperature di funzionamento delle reti secondarie che partono dalla centrale termica posta al piano seminterrato dell'edificio:

Tab. 4.4.1 – Temperature di funzionamento delle reti idrauliche secondarie		
RETE	TEMPERATURE M/R [°C]	
	INVERNO	ESTATE
Ventilconvettori	40/50	
integrazione Caldaia Serbatoio doppia serpentina	60/70	-----

Il fluido termovettore proveniente dalla pompa di calore sarà portata all'accumulo inerziale da 500 litri e da questo ai collettori di distribuzione, mediante due pompe (una di riserva all'altra) per la distribuzione all'impianto al piano.

Le linee di distribuzione al piano, saranno posizionate incassate o a vista a soffitto nel corridoio centrale.

3.3.2 Dimensionamento delle reti secondarie

Il dimensionamento di tutti gli impianti inizia con il fissare per ogni terminale di erogazione la potenza che esso dovrà fornire nel locale che lo contiene (vedi calcolazioni di cui all'allegato A.1). Installando un solo elemento nel locale, questa potenza coincide con il carico termico, mentre in locali di grandi dimensioni o quando si voglia ridurre l'ingombro del singolo corpo scaldante, si suddivide il carico termico o frigorifero del locale sui diversi terminali installati, fissando per ciascuno di essi la frazione di potenza erogata.

Tutte le tubazioni di andata e ritorno, avranno sezione adeguata alla portata, saranno realizzate in acciaio nero protetto con antiruggine e coibentato, con gli spessori di legge, con guaina elastometrica di conduttività (40°C) di 0,04 W/m°K.

Le parti a vista di nuova installazione saranno rifinite con lamierino di alluminio spessore 6/10.

3.3.3 Dimensionamento dei ventilconvettori

Nella presente proposta, per conseguire una maggiore efficienza complessiva del sistema e assicurare il conseguimento del massimo rendimento in termini di risparmio energetico, si sono scelti gli apparecchi terminali in grado di erogare la potenza termica necessaria per ogni singolo ambiente modulare fra un pilastro e quello successivo, con un funzionamento che preveda una differenza di temperatura fra aria ambiente e acqua di ingresso nel ventilconvettore pari a 20°C; in definitiva, considerando la temperatura ambiente di progetto che è fissata dalle norme a 20°C, questo significa che la temperatura dell'acqua di alimentazione dell'apparecchiatura per renderla in grado di sopperire alle dispersioni termiche dell'ambiente alle condizioni di progetto sarà pari a 40°C.

Tale temperatura di 40°C per l'acqua prodotta dalla pompa di calore, assicura per essa un rendimento (COP coefficiente di prestazione) molto prossimo a quello massimo della macchina con una drastica diminuzione dei consumi di energia elettrica.

Nota la potenza termica o frigorifera da fornire a un ambiente, per mantenerlo a una temperatura interna costante t_a , nelle condizioni di carico massimo, il corpo scaldante si sceglie conoscendo le caratteristiche delle batterie di scambio in funzione della temperatura dell'acqua operante e del salto termico di progetto che nel nostro caso è stato fissato a 5°C.

I carichi termici e frigoriferi dei locali sono stati ottenuti in base al modello di calcolo ASHRAE 2001.

I ventilconvettori sono stati previsti orizzontali per il montaggio a soffitto con staffe di fissaggio, saranno di funzionamento silenzioso e sviluppanti rese termiche elevate.

La scelta dei ventilconvettori a soffitto, riesce ad assicurare una migliore efficienza dell'immissione dell'aria in ambiente.

Ogni ventilconvettore immetterà e riprenderà l'aria tramite la griglia integrata nella carenatura e la distribuirà con bocchette orientabili collocate nella parte frontale dell'apparecchiatura.

I carichi termici dei locali sono stati ottenuti in base al modello di calcolo ASHRAE 2001.



I ventilconvettori saranno del tipo a due tubi, corredati di batteria in rame a tre ranghi, alette in alluminio, filtri rigenerabili, valvolini di sfiato, mobiletto in lamiera metallica verniciato, commutatore di velocità a quattro posizioni di comando del motore monofase del ventilatore, vaschetta raccogli condensa collegata a tubo in polietilene per lo scarico.

Il controllo della temperatura sarà di tipo elettronico con sensore posto in ambiente, o nella griglia di ripresa del ventilconvettore.

Il set point sarà controllato da un regolatore posto su ogni mobiletto che rileva la temperatura di ripresa (ambiente) a mezzo sonda, compensata; tale apparecchiatura, comanda l'accensione e lo spegnimento del ventilatore.

Esiste anche una sonda di temperatura che impedisce il funzionamento del ventilatore quando la temperatura dell'acqua è troppo bassa.

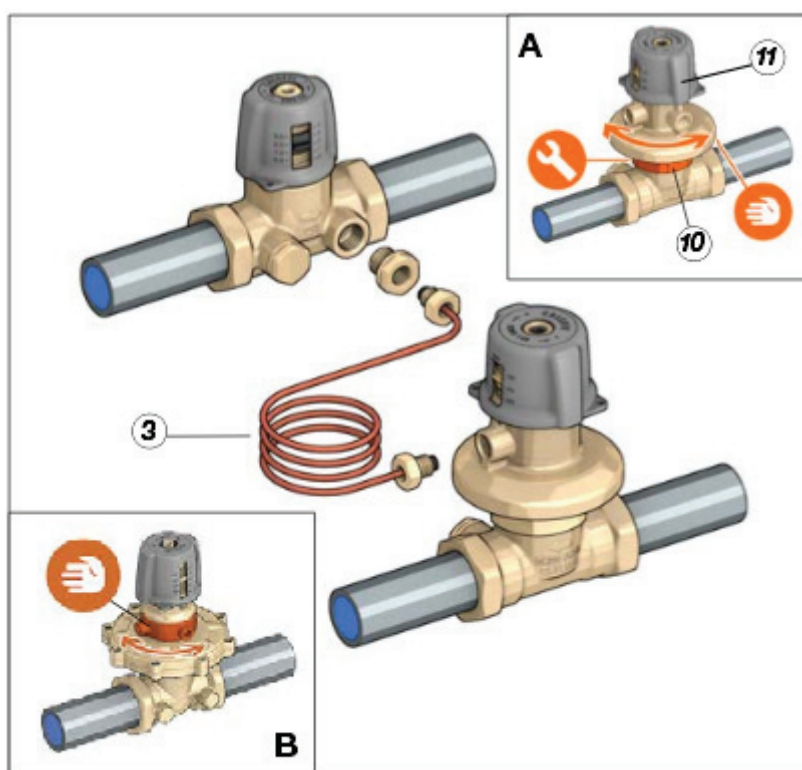
Questa regolazione della temperatura, consente una minuziosa suddivisione degli ambienti rendendo indipendente ed autonomo ogni singolo locale, adeguandolo all'effettivo fabbisogno e riducendo notevolmente i costi di gestione.

L'impianto, quindi, assicura la possibilità di controllare separatamente ogni singolo ambiente e ogni singola zona funzionale della struttura in quanto tutto l'impianto è concepito per funzionare oltre che a pieno carico anche a regimi parziali (da 15 a 100%) senza subire riduzioni apprezzabili di rendimento complessivo abbattendo significativamente i costi di gestione.

Alla partenza di ciascuna delle zone in cui è suddivisa la rete di distribuzione di ogni singolo piano, sarà posizionato un regolatore di pressione differenziale che manterrà costante, al valore impostato di calcolo, la differenza di pressione esistente tra mandata e ritorno di ogni zona. Utilizzando una come valvola partner una valvola di bilanciamento (intercettazione e regolazione) si potrà regolare la portata del fluido termovettore che alimenta ogni singola zona.

Adottando il sistema di regolazione su ogni singolo corpo scaldante, è necessario assicurarsi che tutta l'energia termica occorrente per contrastare le dispersioni termiche in un ambiente, sia fornita solo attraverso il corpo scaldante stesso e, per questo, è necessario procedere alla coibentazione, secondo gli spessori di legge, della rete di distribuzione a vista, per evitare anche le dispersioni termiche incontrollate delle tubazioni che corrono all'interno. Tali dispersioni, per un impianto senza sistemi di regolazione sui terminali, possono essere tollerate perché, comunque, vanno a riscaldare gli ambienti e quei tratti di tubazione possono essere considerati come un ulteriore "corpo scaldante" di cui, nel dimensionare i terminali di erogazione, si deve tener conto come un fattore di sicurezza nei calcoli termici effettuati.

Alla partenza dalla centrale della rete di distribuzione, sarà posizionato un regolatore di pressione differenziale che manterrà costante, al valore impostato di calcolo, la differenza di pressione esistente tra mandata e ritorno di ogni zona. Utilizzando una come valvola partner una valvola di bilanciamento (intercettazione e regolazione) si potrà regolare la portata del fluido termovettore che alimenta il circuito.



3.3.4 Dimensionamento delle tubazioni

Stabilito nell'impianto il numero di terminali ambiente, la loro taglia e posizione, il tipo di circuito che li alimenta, si passa al dimensionamento delle tubazioni e degli accessori.

Sulla base della differenza di temperatura fissata dell'acqua calda tra l'ingresso e l'uscita dei singoli corpi scaldanti con la seguente relazione si ottengono le varie portate d'acqua che li attraversano:

$$G_{H_2O} = \frac{P_{eff}}{c_{H_2O}(t_{wi} - t_{wu})} = \frac{0.86 \cdot P_{eff}}{(t_{wi} - t_{wu})} \quad (\ell/h)$$

dove:

P_{eff} = potenza effettiva (installata) del singolo corpo scaldante (W)

t_{wi}, t_{wu} = temperatura dell'acqua all'ingresso e all'uscita del corpo scaldante (°C)

c_{H_2O} = il calore specifico dell'acqua ($c_{H_2O} = 4186 \text{ J/kgK} = 1 \text{ kcal/kg°C}$).

Dalle portate d'acqua attraverso i corpi si risale alle portate nei vari tronchi del circuito.

Per le tubazioni si è scelto il metodo di dimensionamento a perdita di carico distribuita unitaria costante. Il valore assunto di riferimento per la perdita di carico unitaria è variabile, a seconda del diametro di riferimento, tra i 20 e i 35 mm.c.a./ml. In base a questo valore e a quello della portata di ciascun tronco si dimensionano le tubazioni utilizzando la relazione tra diametro tubo, portata d'acqua, perdita di carico distribuita e velocità dell'acqua.

Il procedimento prende l'avvio dal circuito più sfavorito e cioè quello a maggior perdita di carico (normalmente quello che conduce al corpo scaldante più lontano o a parità di lunghezza quello con maggior perdite di carico concentrata). Nella scelta dei diametri dei tubi si cerca di mantenere un valore medio della perdita di carico unitaria prossimo a quello prima indicato.

Scelti così i diametri dei tronchi per tutto il circuito più sfavorito, si possono valutare le perdite di carico concentrate per ciascuno di essi. I valori assunti per i coefficienti di perdita localizzata sono quelli indicati in letteratura tecnica. La somma, relative al circuito più sfavorito, delle perdite di carico distribuite, delle perdite di carico concentrate di ogni tronco e delle perdite di carico concentrate relative all'apparecchio utilizzatore, dà la perdita di carico totale che fornisce anche il valore della prevalenza della pompa da installare.

Il dimensionamento della pompa si completa calcolando la portata totale come somma di tutte le portate dei corpi alimentati nell'impianto.

Tab. 4.4.5b – Perdite di carico tubi in acciaio (temperatura acqua 50 °C)

D	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"
Di	12,7	16,3	21,7	27,4	36,1	42	53,1	68,7	80,6	104,9	128,8	154,2
r	G v											
2	47 0,10	92 0,12	199 0,15	371 0,17	777 0,21	1.166 0,23	2.185 0,27	4.357 0,33	6.685 0,36	13.542 0,44	23.470 0,50	38.014 0,57
4	71 0,16	134 0,18	288 0,22	538 0,25	1.126 0,31	1.689 0,34	3.166 0,40	6.312 0,47	9.684 0,53	19.619 0,63	34.001 0,72	55.071 0,82
6	85 0,19	166 0,22	358 0,27	668 0,31	1.399 0,38	2.098 0,42	3.933 0,49	7.841 0,59	12.029 0,65	24.369 0,78	42.234 0,90	68.405 1,02
8	99 0,22	194 0,26	417 0,31	779 0,37	1.631 0,44	2.447 0,49	4.586 0,58	9.145 0,69	14.030 0,76	28.422 0,91	49.258 1,05	79.781 1,19
10	112 0,25	218 0,29	470 0,35	878 0,41	1.838 0,50	2.757 0,55	5.168 0,65	10.304 0,77	15.808 0,86	32.024 1,03	55.500 1,18	89.892 1,34
12	123 0,27	241 0,32	518 0,39	968 0,46	2.026 0,55	3.039 0,61	5.697 0,71	11.359 0,85	17.427 0,95	35.304 1,13	61.184 1,30	99.098 1,47
14	134 0,29	261 0,35	563 0,42	1.051 0,50	2.200 0,60	3.301 0,66	6.187 0,78	12.335 0,92	18.924 1,03	38.337 1,23	66.442 1,42	107.613 1,60
16	144 0,32	281 0,37	604 0,45	1.129 0,53	2.363 0,64	3.545 0,71	6.644 0,83	13.248 0,99	20.325 1,11	41.175 1,32	71.360 1,52	115.578 1,72
18	153 0,34	299 0,40	644 0,48	1.202 0,57	2.517 0,68	3.775 0,76	7.076 0,89	14.109 1,06	21.646 1,18	43.852 1,41	75.999 1,62	123.092 1,83
20	162 0,36	316 0,42	681 0,51	1.272 0,60	2.663 0,72	3.994 0,80	7.487 0,94	14.927 1,12	22.901 1,25	46.393 1,49	80.404 1,71	130.227 1,94
22	171 0,37	333 0,44	716 0,54	1.338 0,63	2.802 0,76	4.203 0,84	7.878 0,99	15.708 1,18	24.098 1,31	48.819 1,57	84.608 1,80	137.036 2,04
24	179 0,39	349 0,46	751 0,56	1.402 0,66	2.935 0,80	4.403 0,88	8.253 1,04	16.456 1,23	25.246 1,37	51.144 1,64	88.638 1,89	143.563 2,14
26	187 0,41	364 0,48	783 0,59	1.463 0,69	3.064 0,83	4.596 0,92	8.614 1,08	17.176 1,29	26.350 1,43	53.381 1,72	92.514 1,97	149.841 2,23
28	194 0,43	379 0,50	815 0,61	1.523 0,72	3.187 0,87	4.782 0,96	8.962 1,12	17.870 1,34	27.415 1,49	55.539 1,79	96.254 2,05	155.899 2,32
30	201 0,44	393 0,52	846 0,64	1.580 0,74	3.307 0,90	4.961 0,99	9.299 1,17	18.541 1,39	28.446 1,55	57.626 1,85	99.872 2,13	161.758 2,41
35	219 0,48	427 0,57	918 0,69	1.716 0,81	3.591 0,97	5.388 1,08	10.098 1,27	20.135 1,51	30.890 1,68	62.578 2,01	108.453 2,31	175.657 2,61
40	235 0,51	458 0,61	986 0,74	1.843 0,87	3.857 1,05	5.786 1,16	10.846 1,36	21.625 1,62	33.177 1,81	67.210 2,16	116.481 2,48	188.659 2,81
45	250 0,55	488 0,65	1.051 0,79	1.962 0,92	4.108 1,11	6.163 1,24	11.551 1,45	23.031 1,73	35.333 1,92	71.579 2,30	124.053 2,64	200.925 2,99
50	265 0,58	516 0,69	1.111 0,83	2.076 0,98	4.346 1,18	6.520 1,31	12.220 1,53	24.366 1,83	37.381 2,04	75.728 2,43	131.243 2,80	212.570 3,16
60	292 0,64	569 0,76	1.225 0,92	2.289 1,08	4.791 1,30	7.187 1,44	13.472 1,69	26.861 2,01	41.210 2,24	83.483 2,68	144.684 3,08	234.339 3,49
70	317 0,69	618 0,82	1.331 1,00	2.485 1,17	5.203 1,41	7.805 1,56	14.629 1,84	29.169 2,19	44.751 2,44	90.657 2,91	157.116 3,35	254.475 3,79
80	340 0,75	664 0,88	1.429 1,07	2.669 1,26	5.588 1,52	8.383 1,68	15.712 1,97	31.328 2,35	48.063 2,62	97.367 3,13	168.746 3,60	
90	362 0,79	707 0,94	1.522 1,14	2.843 1,34	5.951 1,62	8.928 1,79	16.734 2,10	33.365 2,50	51.188 2,79	103.697 3,33	179.716 3,83	
100	383 0,84	748 1,00	1.610 1,21	3.008 1,42	6.296 1,71	9.445 1,89	17.704 2,22	35.299 2,65	54.154 2,95	109.707 3,53		
150	476 1,04	929 1,24	2.000 1,50	3.736 1,76	7.821 2,12	11.732 2,35	21.990 2,76	43.846 3,29	67.267 3,66			
200	555 1,22	1.084 1,44	2.333 1,75	4.357 2,05	9.121 2,48	13.683 2,74	25.647 3,22	51.137 3,83				

r = resistenza, mm c.a./m

G = portata, l/h

v = velocità, m/s

Ai sensi del D.M. 01/12/2004 n. 329 art.2, comma1, lettera “n”, sono escluse dal campo di applicazione della normativa PED le tubazioni destinate al riscaldamento o al raffreddamento dell’aria (impianto di climatizzazione e reti idrauliche).

La ditta installatrice in fase di richiesta di collaudo all’ISPESL, fornirà, per i vasi di espansione, la dichiarazione di conformità PED con il numero di fabbrica relativo al vaso di espansione, e, per le valvole di sicurezza, la dichiarazione di conformità PED compreso il certificato di taratura.

Tutte le elettropompe installate nella centrale saranno del tipo gemellare con una pompa di riserva e dotate di convertitore di frequenza.

4 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

4.1 Normative di riferimento

Le principali normative che regolano la materia sono le seguenti:

- DPR 14.01.97 n. 37 – *“Approvazione dell’atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l’esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private”*
- D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 – *“Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro”*
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 come modificato dal D.Lgs. 25 giugno 2008 n. 112 – *“Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”*
- Legge del 10.05.76 n. 319 – *“Norme per la tutela delle acque dall’inquinamento”*
- DPR 24 maggio 1988 n.236 – *“Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell’art. 15 della Legge 16 aprile 1987, n. 183”*
- DMS del 26/03/1991 n. 84 - *“Norme tecniche di prima attuazione del DPR 236/88 relativo all’attuazione concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano”*
- Dipartimento Igiene del Lavoro del 1999 – *“Linee guida per la definizione degli standard di sicurezza ed igiene ambientale dei reparti operatori”*
- CMS del 21/11/1970 n. 190 - *“Erogazione acqua potabile negli edifici. Vigilanza e prescrizioni tecniche ai fini dell’inquinamento dell’acqua potabile”*
- CMS del 24/07/1977 n. 33 - *“Prodotti utilizzabili per il trattamento dell’acqua calda sanitaria”*
- Legge del 24/12/1979 n. 650 - *“Tutela delle acque dall’inquinamento”*
- DPCM dell’8/02/1985 n. 108 - *“Caratteristiche dell’acqua potabile”*
- CRSSI n. 14/SAN del 25/03/1986 - *“Utilizzo di apparecchiature per l’addolcimento dell’acqua”*
- Legge dell’8/07/1986 n. 349 - *“Inquinamento acque”*
- DL dell’11/05/1999 n. 152 - *“Recepimento direttive europee 91/271 e 91/676 sulle acque reflue e nitrati da fonti agricole”*
- D.Lgs. del 18/08/2000 n. 258 - *“Disposizioni correttive ed integrative del DL 152/99 sulla tutela delle acque”*
- D.Lgs. del 2/02/2001 n. 31 - *“Qualità delle acque destinate al consumo umano”*
- CMS n. 38-SAN-83 - *“Acqua destinata al consumo umano”*
- Linee-guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi – G.U. 05/05/2000 n. 103

- DECRETO 6 aprile 2004, n.174 – *“Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano”*
- D.M. 24/12/2015: Adozione dei criteri ambientali minimi per l’affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per le forniture di ausili per l’incontinenza
- Norma Tecnica UNI EN 1717 - *“Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso”*
- Norma Tecnica UNI 9182:2010 – *“Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione”*
- Norma Tecnica UNI EN 10255:2007 – *“Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura. Condizioni tecniche di fornitura”.*

4.2 Impostazione progettuale

L’impianto idrico sanitario si compone dei seguenti elementi:

- Schemature di distribuzione acqua fredda;
- schemature impianto di acqua calda (eventuale)

L’impianto idrico relativo all’intervento di ristrutturazione dell’edificio, è composto, quindi, delle seguenti parti:

1. Linea di adduzione dell’acqua fredda e calda alle apparecchiature;
2. Sistemi di erogazione dell’acqua;
3. Sostituzione degli apparecchi igienico-sanitari.

Le reti di distribuzione, sono realizzate in acciaio zincato coibentato, con gli spessori di legge, con guaina elastometrica di conduttività (40°C) di 0,04 W/m°K.

L’impianto idrico è stato dimensionato in modo da assicurare le seguenti erogazioni di portate minime di acqua fredda e calda sanitaria ai vari apparecchi:

Lavabo: unità di carico AFP e ACS = 1,50 – Contemporaneità 2,00 unità di carico;

Doccia: unità di carico AFP e ACS = 3,00 – Contemporaneità 4,00 unità di carico;

Vaso: unità di carico AFP = 5,00 – Contemporaneità 5,00 unità di carico.

Il calcolo dei diametri, delle tubazioni di distribuzione è stato effettuato assumendo i coefficienti di contemporaneità previsti dalle Norme Idrosanitarie Italiane.

4.3 Apparecchiature sanitarie e relativi sistemi di erogazione

Le apparecchiature igienico sanitarie previste sono del tipo in porcellana vetrificata, ad eccezione del piatto doccia che è previsto in acciaio porcellanato.

Per quanto riguarda i sistemi di erogazione di acqua potabile calda e fredda, in relazione alla particolare tipologia di applicazione è previsto l’utilizzo di dispositivi aventi caratteristiche di particolare robustezza

e affidabilità, al fine di minimizzare gli interventi di manutenzione, garantendo nel contempo la resistenza ad urti o tentativi di manomissione.

I dispositivi previsti sono per gli erogatori lavabo, lavandino dei riduttori di flusso (aeratori) per rubinetto per diminuzione dei consumi idrici (decreto criteri minimi ambientali). Il riduttore per rubinetto, che viene inserito al posto del normale frangigetto, è un meccanismo piccolo ma estremamente raffinato: un sistema di frangiflusso in vari livelli frammenta l'acqua in minuscole particelle e la miscela con aria. Il volume del getto si mantiene corposo e confortevole, consumando circa la metà dell'acqua e garantendo il mantenimento della stessa pressione di uscita, malgrado la minore portata. Se la pressione supera un certo valore, il riduttore agisce anche da regolatore, stabilizzandosi su una portata di circa 5 litri al minuto.



Le rubinetterie, a valvola o saracinesca, di rete e le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno permettere il deflusso della quantità d'acqua richiesta, alla pressione fissata, senza perdite o vibrazioni. Alle stesse dovrà essere installato il riduttore di flusso tale da permettere un risparmio idrico almeno pari al 10%.

4.4 Dimensionamento degli impianti

Il dimensionamento delle reti dell'acqua, calda, fredda e ricircolo è conforme alla norma UNI 9182:2010 *"Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione"* che utilizza il sistema delle unità di carico (UC).

4.4.1 Calcolo delle portate

Alle utenze sanitarie sono garantite le seguenti unità di carico (sia in erogazione fredda che eventualmente calda):

- vaso con flussometro 10 U.C.
- vaso alla turca 10 U.C.

- bidet 1,5 U.C.
- doccia 3 U.C.
- lavabo 1,5 U.C.
- lavello 2 U.C.
- beverino 0,75 U.C.

4.4.2 Dimensionamento della rete di acqua calda e fredda

Il dimensionamento della rete si effettua nelle condizioni di esercizio più gravose e si basa sul calcolo della portata d'acqua massima contemporanea.

Una volta calcolato la portata massima contemporanea di acqua fredda e acqua calda per ogni tratto è possibile calcolare i diametri delle tubazioni mantenendo le velocità massime sotto riportate, per ciascun diametro:

Tab. 5.3.2 – Velocità massima nei circuiti aperti (Rif. UNI 9182:2008 appendice I)		
\varnothing	V _{MAX} [M/S]	Q _{MAX} [LT/S]
½"	0,7	
¾"	0,9	0,28
1"	1,2	0,59
1¼"	1,5	1,06
1½"	1,7	2,13
2"	2	3,93
2½"	2,3	8,83
3"	2,4	12,07
4"	2,5	19,63
5"	2,5	30,72
6"	2,5	44,17

5 IMPIANTO SCARICHI

Normative di riferimento

Le principali normative che regolano la materia sono le seguenti:

- DPR 14.01.97 n. 37: "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private";
- D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro";
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 come modificato dal D.Lgs. 25 giugno 2008 n. 112: "Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- Legge n. 319 del 10.05.76 - Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento, Legge n. 650 del 24.12.79 (e successive aggiunte, modifiche e circolari) e disposizioni Regionali contro l'inquinamento delle acque;

- Dipartimento Igiene del Lavoro. Linee guida per la definizione degli standard di sicurezza ed igiene ambientale dei reparti operatori. 1999.
- DCM del 30/12/1980 n. 9 *“Direttive per la disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubblica fognatura”*
- D.Lgs. del 17/03/1995 n. 79 *“Modifiche alla disciplina degli scarichi nelle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature”* convertito in Legge n. 172 del 17/05/1995.
- DL n. 152 dell'11/05/1999 *“Recepimento direttive europee 91/271 e 91/676 sulle acque reflue e nitrati da fonti agricole”*
- D.M. 24/12/2015: Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per le forniture di ausili per l'incontinenza
- Norma UNI EN 12056-2:2001 - *“Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”*.
- Norma UNI EN 12056-3:2001 - *“Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”*.

5.1 Criteri realizzativi delle reti fognanti

L'impianto scarichi acque nere serve le seguenti tipologie di utenze:

- apparecchi sanitari;
- pilette di scarico;

La rete di scarico delle acque nere raccoglie gli scarichi dei WC.

Le colonne montanti saranno realizzate con l'impiego di tubazioni in pvc termoplastico UNI 1329, fonoassorbente per le colonne fecali, ad alta densità conformi alle Norme ISO nei diametri indicati nei disegni progettuali.

La rete di scarichi a terra delle acque nere sarà realizzata in PEHD UNI 7613 tipo 303, la rete di ventilazione secondaria in PVC. La pendenza minima nei tratti orizzontali sarà del 2%.

La posa delle tubazioni di scarico di distribuzione all'interno dei bagni, sarà quella incassata nel massetto compreso i pozzetti di ispezione sifonati.

Per un'utenza standard di tipo residenziale che utilizza cassette di risciacquo di tipo convenzionale (da 9 a 12 litri per risciacquo), il 30% dei consumi di acqua potabile è riconducibile al WC: ciò evidenzia come l'installazione di cassette di risciacquo che permettano di ridurre i volumi di scarico possa costituire un notevole risparmio idrico.

Si utilizzeranno cassette di risciacquo con un doppio pulsante che permette due quantità di scarico: uno scarico lungo che produce lo svuotamento completo della cisterna e uno breve che produce uno svuotamento parziale.

La cassetta differenzia e controlla lo scarico in base alle diverse esigenze. Il pulsante a destra controlla lo scarico minore (3-4 litri) mentre quello a sinistra quello maggiore (6-9 litri). Comunque i flussi di scarico sono regolabili.

Le cassette di scarico a doppio risciacquo in porcellana vetrificata bianca della capacità di lt. 13 ca. completa di tubo di cacciata in acciaio zincato, apparecchiatura di regolazione e comando, rubinetto a galleggiante, raccordi, guarnizioni, doppio pulsante di manovra in plastica per il doppio risciacquo e collegamenti con il vaso relativo;

Le cassetta di scarico a doppio risciacquo in PVC tipo «Geberit», ad incasso totale nella muratura retrostante il vaso relativo completa di regolazione entrata acqua, raccordi e tubazioni di collegamento, doppio pulsante di manovra in plastica per il doppio risciacquo e relativi fissaggi

5.2 Dimensionamento della rete di raccolta acque nere

Le reti di raccolta delle acque nere sono state dimensionate secondo le indicazioni della Norma Tecnica UNI EN 12056-2:2001 che utilizza il sistema delle unità di scarico (DU).

Innanzitutto si è effettuata la scelta del sistema di scarico optando per un sistema con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente (Sistema I), quindi si sono calcolate le unità di scarico (DU), in base al Prospetto 2, e di conseguenza la portata delle acque reflue (Q_{ww}).

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

Dove:

- Q_{ww} è la portata delle acque reflue (lt/s)
- K è il coefficiente di frequenza (assunto pari a 0,7)
- $\sum DU$ è la somma delle unità di scarico.

Infine, attraverso il prospetto B.1, si è determinato il diametro delle tubazioni in base alla pendenza prevista.

I diametri minimi delle tubazioni di scarico dei singoli apparecchi saranno i seguenti:

- | | |
|--------------------------------|-------|
| • vaso con flussometro | Ø 90 |
| • vaso alla turca | Ø 110 |
| • bidet | Ø 40 |
| • doccia | Ø 50 |
| • lavabo | Ø 40 |
| • lavello | Ø 50 |
| • beverino | Ø 40 |
| • griglia sifonata a pavimento | Ø 75 |