



PROGRAMMA STRATEGICO DI RIQUALIFICAZIONE URBANA E
VALORIZZAZIONE TURISTICO-CULTURALE E SVILUPPO
COMMERCIALE-PRODUTTIVO DELL'AREA CENTRALE DEL COMUNE DI
SAVONA

**PROGRAMMA PER LA VALORIZZAZIONE DEL TEATRO CHIABRERA E
LA RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DI PIAZZA DIAZ**

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Documento B7

IMPIANTI MECCANICI

progettisti:

Neostudio Architetti Associati
(mandatario capogruppo)
arch.R. Miselli, arch.E. Burlando
corso B.Aires 12/8, 16129 Genova
T/F. 0105702692
arch.F.Russo
arch.R. Russo
ing.G. Sblendorio
arch.F. Icardi
dott.archeologo F. Tiboni

Rev	Data	Sez.	Pag.	Redatto	Controllato	Approvato	Descrizione
.	21/06/21						

Indice generale

1.PREMESSA.....	2
2.GENERALITA'	2
3.NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	2
4.DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE.....	7
5.DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI IDRICO SANITARI.....	10

1. PREMESSA

Il presente documento descrive la tipologia di impianti meccanici a servizio dell'edificio "Teatro Chiabrera" sito in piazza Diaz, Savona.

L'intervento riguarda:

1. Impianto di climatizzazione degli uffici del piano quarto del Ridotto
2. Impianti idrico sanitari e fognari a servizio di:
 - a. Bar del piano terra
 - b. Bar del Ridotto
 - c. Uffici del piano quarto

La parte di edificio in questione si riferisce ad una parte del Teatro Chiabrera, denominata "Ridotto", che si affaccia sulla piazza Diaz.

La porzione di edificio si sviluppa su tre livelli, piano terra, piano secondo e piano quarto.

La consistenza degli impianti di cui all'oggetto è definita dai disegni, dalle descrizioni e dalle specifiche tecniche facenti parte della presente relazione.

Di seguito si illustreranno i criteri di progetto, le soluzioni tecniche scelte, e i materiali adottati in riferimento alle diverse tipologie impiantistiche.

2. GENERALITA'

Lo studio progettuale degli impianti di climatizzazione di cui in premessa è stato impostato considerando i seguenti aspetti prioritari:

- Garanzia di benessere termoisometrico nelle varie zone oggetto di intervento
- Contenimento dei consumi energetici e dei costi di gestione degli impianti
- Affidabilità, sicurezza e durata nel tempo degli impianti
- Manutenibilità;
- Possibilità di sezionamento e di funzionamento parziale degli impianti, in relazione alle zone servite
- Integrazione architettonica

I lavori oggetto dell'appalto comprendono l'esecuzione di tutte le opere necessarie a dare completi, funzionanti e realizzati "a regola d'arte" i suddetti impianti in conformità alle prescrizioni della presente relazione, dei grafici di progetto ad essa allegati e nel rispetto delle leggi, dei regolamenti e delle norme in vigore.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno essere realizzati "a regola d'arte" in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla Legge al controllo e dalla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

Gli impianti saranno realizzati a "regola d'arte", non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.

Dovranno essere conformi alle seguenti Leggi, Norme, Prescrizioni:

- I regolamenti e le prescrizioni Comunali;
- Le prescrizioni dell'Ispettorato del Lavoro;
- Le prescrizioni della ASL di competenza;
- Le norme tecniche UNI, EN, ISO;
- Tutte le prescrizioni e normative di qualsiasi genere anche successivamente emanate, e comunque vigenti all'atto del montaggio delle apparecchiature, ed in particolare:

Sicurezza

- D.P.R. 27/04/55 n. 547 - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- D.M. 22/01/2008 n. 37 – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.M. 01/03/91 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitati e nell'ambiente esterno.
- UNI EN 378-1 del 2003 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore – requisiti di sicurezza ed ambientali – Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazioni e criteri di selezione.
- UNI EN 378-3: 2012 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore – requisiti di sicurezza ed ambientali – Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone.
- UNI EN 378-4:2012 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore – requisiti di sicurezza ed ambientali – Parte 4 : Esercizio, manutenzione, riparazione e recupero.
- CE n° 842 del 2006 (Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio) Su taluni Gas Fluorurati a effetto serra
- D.P.R. 20/04/2012 n.43 - Attuazione del Regolamento CE 842/2006 su taluni gas fluorurati ad effetto serra
- DLgs 25/02/2000 n.93 - Attuazione della Direttiva 97/23/CE PED in materia di attrezzature a pressione

Norme per il contenimento del consumo energetico

- DM 26/05/15 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
- D.P.R. 16/04/2013 n. 74 - Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione

invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

- D.L. 04/06/2013 n. 63 - Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.
- D.Lgs. 28/06/2012 n.104 - Attuazione della direttiva 2010/30/UE, relativa all'indicazione del consumo di energia e di altre risorse dei prodotti connessi all'energia, mediante l'etichettatura ed informazioni uniformi relativa ai prodotti.
- D.Lgs 03/11/2011 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.
- D.M. 26/06/2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- DP.R. 02/04/2009 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.L. 29/12/2006 n.311 - Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.Lgs. 19/05/2005 n.192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.P.R. 21/12/1999 n.551 - Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.
- D.P.R. 26/08/1993 n.412 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.
- Legge 09/01/91 n. 10 - Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

Norme di prevenzione incendi

- D.M. 20 dicembre 2012 - Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- D.Lgs. 22 gennaio 2004 n.42 – Edifici sottoposti a tutela destinati a contenere biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre

Norme tecniche

- UNI 10349-1:2016 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata.
- UNI 10349-2:2016 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto.
- UNI 10349-3:2016 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici- Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici.
- UNI EN ISO 13709: 2008 – Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
- UNITS 11300-1:2014 – Parte 1: Prestazioni energetiche degli edifici: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI/TS 11300-2:2014 - Parte 2: Prestazioni energetiche degli edifici : Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali
- UNI/TS 11300-3:2010 - Parte 3: Prestazioni energetiche degli edifici: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- UNI/TS 11300-4:2016 - Parte 4: Prestazioni energetiche degli edifici: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI/TS 11300-5:2016 - Parte 5: Prestazioni energetiche degli edifici: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili.
- UNI 10339:1995 – Impianti aerulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, 'ordine e la fornitura.
- UNI EN 12097:2007 - Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.
- UNI EN 13779:2008 - Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento.
- UNI EN 15780:2011 - Ventilazione degli edifici- Condotti- Pulizia dei sistemi di ventilazione.
- UNI 12237:2004 - Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.
- UNI 8199 – 2016 - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
- Norme ASHRAE per la valutazione dei carichi termici.
- UNI EN 14511-1:2013 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con

- compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti -
Parte 1: Termini, definizioni e classificazione
- UNI EN 14511-2:2013 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 2: Condizioni di prova.
 - UNI EN 14511-3:2013 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 3: Metodi di prova.
 - UNI EN 14511-4:2013 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 4: Requisiti operativi, marcatura e istruzioni.
 - UNI EN 12237:2004 - Ventilazione degli edifici - Reti di condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari in lamiera metallica.
 - UNI EN 12599:2012 - Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti di ventilazione e di condizionamento dell'aria.
 - UNI EN 12735-1:2016 - Rame e leghe di rame - Tubi tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Parte 1: Tubi per sistemi di tubazioni.
 - UNI EN 12735-2:2016 - Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Parte 2: Tubi per apparecchiature.
 - UNI EN 14114:2006 - Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento delle tubazioni fredde.
 - Norma UNI 9182:2014 - Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda. - Progettazione installazione e collaudo;
 - Norma UNI 12056-1:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
 - Norma UNI 12056-2:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo

Norme in materia di inquinamento acustico

- D.M. 14 novembre 1997: Determinazione valori limite delle Sorgenti sonore.
- Legge 26 ottobre 1995 n.447 : Legge quadro sull'inquinamento Acustico.
- D.M. 1 marzo 1991: Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- D.G.R. 11 settembre 2007 n. 50 e.s.m.i.

4. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

4.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE

Il progetto prevede di dotare gli uffici situati al piano quarto dell'edificio – uffici ex CAI - di un impianto di riscaldamento e condizionamento del tipo VRF.

Nei servizi igienici si prevede l'installazione di termoconvettori elettrici.

Le prescrizioni sempre più incalzanti della legislazione vigente rivolte al risparmio energetico e, soprattutto, all'utilizzo di fonti rinnovabili di energia per la climatizzazione degli edifici, hanno orientato la progettazione dei nuovi sistemi di condizionamento verso l'impiego di un impianto ad espansione diretta del tipo a volume di refrigerante Variabile (VRF), con l'utilizzo di gas R410A.

Tale tecnologia consente una maggiore flessibilità di gestione e controllo oltre che una maggiore efficienza dal punto di vista energetico con conseguenti risparmi energetici. Tale tecnologia si configura quale concreta opportunità per l'ottimizzazione delle risorse energetiche e della sostenibilità ambientale dell'intervento.

La proposta progettuale prevede quindi la conservazione della tipologia di impianti a servizio delle varie zone ricorrendo però a sistemi innovativi in grado di esaltare, per ciascuna applicazione, le caratteristiche della tecnologia pompa di calore:

- Elevata efficienza energetica;
- Riduzione delle emissioni inquinanti;
- Flessibilità di funzionamento;
- Utilizzo di fonti rinnovabili.

Partendo da tali presupposti, per ciascuno dei tre piani dell'edificio è stata prevista la seguente tipologia di impianto:

- **impianto ad espansione diretta del tipo a Volume di refrigerante variabile (VRF)**

4.2.1 Impianto di condizionamento VRF a servizio uffici 4° piano

Il sistema VRF consiste in una unità moto-condensante esterna collegata, mediante tubazioni frigorifere in rame coibentato di piccolo diametro, a gruppi di unità terminali ad espansione diretta poste in ambiente e che possono funzionare sia in raffreddamento che in riscaldamento come pompa di calore.

Le unità interne previste sono del tipo a pavimento.

La portata di refrigerante che circola nel circuito frigorifero dell'impianto VRF varia in modo lineare e direttamente proporzionale al carico di raffreddamento o di riscaldamento che l'unità motocondensante esterna deve fornire alle unità terminali interne. Questa variazione di portata è controllata dal funzionamento combinato della regolazione elettronica a microprocessore delle unità interne (dotate di valvola di espansione elettronica) e dalla regolazione di velocità dei compressori dell'unità motocondensante attraverso il controllo inverter. In tal modo è possibile mantenere un controllo molto preciso della temperatura in ogni ambiente servito da una unità interna.

Le unità motocondensanti esterne, del tipo condensata ad aria, sono installate esternamente all'edificio, adeguatamente staffate e protette dagli agenti atmosferici.

Le unità interne lavoreranno tutte nella medesima modalità di funzionamento e, qualora necessario, potranno essere

controllate a gruppi secondo una suddivisione per zone termiche che l'utente è in grado di configurare liberamente. Per ogni ambiente, l'impianto sarà controllato da un comando individuale da installare a parete.

Le unità interne sono interfacciate alla motocondensante esterna mediante bus di trasmissione dati costituito da doppino telefonico schemato a connessione non polarizzata. Il sistema di controllo è di tipo evoluto in quanto si avvale della Fuzzy logic, in grado di controllare e amonizzare il funzionamento dell'unità esterna e delle unità interne ed è già installato e cablato all'interno delle unità componenti il sistema.

I valori di rendimento dell'impianto, valutati alle condizioni nominali di funzionamento, sono pari a:

- EER: 4,03
- COP: 4,42

Il circuito frigorifero che alimenta le unità interne a partire dalla moto condensante esterna è del tipo a due tubi e sarà installato all'interno dei controsoffitti e nei pavimenti laddove risulta necessario garantire degli attraversamenti. Tutti i circuiti frigoriferi saranno costituiti da tubazioni in rame preisolate, idonee per la realizzazione di sistemi ad espansione diretta, eseguiti con giunzioni a saldare utilizzando gli appositi giunti forniti dal costruttore del sistema VRF. Il controsoffitto sarà impiegato anche per la posa del cavo bus di trasmissione dati che deve essere mantenuto separato dalla linea di alimentazione delle unità interne.

L'alimentazione ed il controllo dei circuiti elettrici delle unità interne e dell'unità esterna saranno derivate dal quadro elettrico dedicato. Si prevede nella fattispecie la collocazione di tre controlli remoti, uno per unità interna, da installare a muro e dotati di sensori di temperatura ambiente interno. Tali sistemi garantiscono la regolazione accurata della temperatura ambiente, la regolazione della velocità del ventilatore, il settaggio dei parametri di funzionamento e la visualizzazione di eventuali anomalie di sistema.

La condensa prodotta dalle apparecchiature durante il funzionamento in regime estivo sarà convogliata al più vicino punto di scarico, sfruttando ove possibile i percorsi tecnici, altrimenti prevedendo l'attraversamento delle tubazioni sotto traccia.

Lo scarico di condensa sarà dotato di pompa di sollevamento sino ad un livello massimo di 850 mm.

Le tubazioni di scarico della condensa, a partire dal punto di allaccio alle macchine, devono essere adeguatamente coibentate con guaina in elastomero espanso a celle chiuse per una lunghezza di circa 1 metro.

Per l'ubicazione dell'impianto di condizionamento, i percorsi e i diametri assegnati alle tubazioni, si rimanda alle tavole di progetto.

4.2 CRITERI DI SELEZIONE DEI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE

Allo scopo di garantire il giusto comfort termico ed acustico all'interno degli ambienti, in relazione anche alle relative destinazioni d'uso, e di ottimizzare i rendimenti energetici degli impianti di climatizzazione attraverso anche una gestione autonoma degli stessi, è prevista l'installazione di un impianto di climatizzazione del tipo VRF che consente di climatizzare i locali oggetto di intervento.

Appropriate Circuit Protection Devices in accordance with legal government regulations are mandatory required such as (CB)breaker type) and (MCB).
Please refer the amount of gas-charge and the formula of calculation which is provided on the data book.
1.25mm² (16 AWG) : 1.25mm² (16 AWG) or more : 1.25mm² (16 AWG) : 1.25mm² (16 AWG) or more.

DIAGRAM SYMBOL	LEGEND	CONTING	PR.236/21	PAGE 1/1
DISPLAY	DESCRIPTION			
—	POWER WIRE			
---	CONTROL WIRE			
---	NEE PIPE / WATER PIPE			
---	POWER SIGNAL WIRE			

The symbol of replace judgment

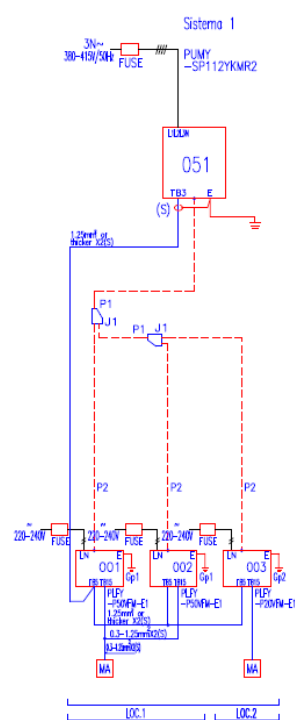
Symbol	Definition
#1	Standard
#2	Break the performance will be checked
#3	Break the performance check will be checked
#4	Break the performance will be checked
#5	Open lock and circuit operation will be checked

PICING LIST

SYMBOL	BRANCH	REF	MODEL	NAME
J1	CMY-Y67	G-E		
Signal POINT APPROX. PEE SIZE				
P1	3.52	15.86		
P2	6.35	12.7		

Address: Additional Requirement

051	3.6 kg
-----	--------



Schema connessioni elettriche (tipico - impianto piano quarto)

5. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI IDRICO SANITARI

L'intervento di progetto prevede la realizzazione di nuovi blocchi servizi igienici e la ristrutturazione di altri servizi

Si rende necessario pertanto realizzare le predisposizioni idriche di carico e di scarico a servizio degli apparecchi sanitari ivi previsti:

- Lavabi
- Vasi

Per tutti i suddetti servizi l'alimentazione dell'acqua fredda sarà derivata in corrispondenza localmente, in corrispondenza degli apparecchi esistenti.

Solo per i nuovi bagni situati al piano secondo, è prevista la realizzazione di una nuova linea di adduzione idrica, direttamente da proprio contatore. A partire da questo punto, una tubazione in polipropilene adeguatamente coibentata e installata consentirà di alimentare le montanti idriche per gli apparecchi sanitari dei suddetti servizi igienici.

L'acqua calda sanitaria è prodotta localmente da scaldacqua del tipo elettrici.

5.1 IMPIANTO IDRICO SANITARIO IDRICO

5.1.1 Impianto di distribuzione dell'acqua potabile

Le diramazioni ai gruppi di utenze ed alle singole utenze sono realizzate con tubazioni in multistrato, giunzioni eseguite con idonei manicotti e posa in opera a pavimento. Tutti i circuiti saranno coibentati con guaina in elastomero espanso a celle chiuse, conducibilità termica $0.04 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$, classe 0 di reazione al fuoco e spessori conformi ai parametri prescritti dal D.A. 412/93 della legge 10/91.

All'interno dei vari ambienti, la distribuzione sarà del tipo in linea con rubinetti di arresto installati nella parte bassa delle pareti, in posizione nascosta alla vista. La distribuzione dell'acqua fredda potabile alle singole utenze avverrà sempre mediante l'impiego di tubazioni in multistrato poste in opera sotto traccia, a pavimento o entro lo spessore delle pareti, con giunzioni a manicotti e/o innesto. Le tubazioni saranno adeguatamente coibentate termicamente con guaina isolante in elastomero espanso a celle chiuse di adeguato spessore.

Per ogni locale igienico, la posizione dei suddetti rubinetti di intercettazione delle linee di acqua fredda e di acqua calda sarà concordata preventivamente con la Direzione dei Lavori. A valle di tali intercettazioni, ogni apparecchio sanitario sarà dotato di rubinetti con filtro cromati con movimento a vitone e maniglia zigrinata.

Le tubazioni interrate di distribuzione di acqua fredda saranno il polietilene ad alta densità PE100 ON16 conforme alle norme UNI EN 12201, ISO 4427, UNI EN ISO 15494, conforme alle prescrizioni igienico sanitarie del D.M. N. 174 del 6/4/04 e con proprietà organolettiche certificate in conformità alla norma EN 1622.

5.1.1.1 Dimensionamento impianto idrico di carico

Per il dimensionamento delle tubazioni di distribuzione dell'acqua è stato utilizzato il metodo delle unità di carico previsto dalla norma UNI 9182, classificando le utenze come edifici per la collettività. Tale metodo assume un valore convenzionale, che tiene conto di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali e dalla sua frequenza d'uso. Un'unità di carico (UC) corrisponde ad una portata di circa 0,33 l/s.

Altri parametri presi in considerazione sono:

- pressione di servizio media
- portate nominali per rubinetti d'uso sanitario ricavate dalla tabella che segue

- fattore di contemporaneità
- velocità dell'acqua

Si

riportano di seguito le unità di carico dei principali componenti e della combinazione individuata per definire i servizi igienici in esame:

Apparecchi	WC			Lavabo		
	AC	AF	TOT	AC	AF	TOT
Portata l/s	-	0,1		0,1	0,1	
UC	-	5	5	1,5	1,5	2

COMBINAZIONE			
UC	AF	AC	TOT
1WC/1lavabo	3	0,75	3

Le UC dei singoli tronchi vengono calcolate partendo dalle utenze più sfavorite, procedendo a ritroso verso il punto di alimentazione e sommando ad ogni diramazione il valore di UC del rubinetto relativo all'apparecchio da essa alimentato. I valori riportati nella colonna "acqua fredda e acqua calda" sono utilizzabili solo per le rispettive distribuzioni. I valori indicati nella colonna "totale" (AF+AC) sono utilizzabili per il calcolo complessivo delle unità di carico e della portata corrispondente per i tronchi di tubazione a monte del sistema previsto per la produzione di acqua calda sanitaria.

Note le portate, le sezioni necessarie vengono fissate in funzione delle velocità massime ammesse con la relazione: $S=Q/V_{max}$.

Infine la determinazione dei diametri viene definita sulla scorta dei diametri presenti in commercio e con sezione leggermente superiore a quella definita teoricamente.

5.1.2 Impianto idrico di scarico acque nere

Per ciascun gruppo servizi, le acque di scarico degli apparecchi sanitari saranno convogliate nella montante esiste, ad eccezione per i nuovi bagni del piano secondo, dove è prevista una nuova montante di scarico collegata al rete fognaria cittadina esterna al fabbricato, per il tramite di un pozzetto di scarico adeguatamente sifonato (sifone tipo Firenze). Per tale gruppo bagni è prevista l'installazione di una cassetta trituratrice la cui tubazione premente di mandata si innesta nella nuova montante fognaria.



particolare cassetta trituratrice

Le tubazioni di scarico interrate sono in PVC rigido e conformi alla norma UNI EN 1401-1 SN4-SDR41 con giunto a bicchiere, dotato di anello elastomerico di tenuta. All'interno dei servizi igienici, le tubazioni della rete di scarico interna (diramazioni dei singoli apparecchi, diramazioni di raccolta, collettori etc..) e le tubazioni della rete di ventilazione sono in PVC con giunzioni a bicchiere dotate di anello elastomerico di tenuta. Le diramazioni di scarico degli apparecchi sanitari saranno collegate a tali condotti mediante connessioni a braga e con una pendenza non inferiore al **1,5%**. Saranno adottati tutti gli accorgimenti necessari per contenere la propagazione del rumore generato dallo scarico degli apparecchi sanitari pertanto, le colonne di scarico saranno ancorate alle strutture dell'edificio mediante adeguati collari gommati mentre, in corrispondenza dei raccordi tra le diramazioni di scarico e le colonne verticali, si avrà cura di installare almeno due curve a 45° con interposto un tratto rettilineo di lunghezza non inferiore ad almeno due volte il diametro esterno della colonna. L'innesto del nuovo collettore di scarico con fognolo esterno avverrà con interposizione di sifone tipo "Firenze" con doppio tappo e braga di ispezione. La posa in opera del sifone avverrà all'interno di idoneo pozzetto interrato dotato di chiusino in ghisa a riempimento.

5.1.2.1 Dimensionamento impianto idrico di scarico acque nere

Il dimensionamento dei condotti di scarico delle acque nere è stato eseguito in aderenza alle disposizioni della norma UNI EN 12056-2; in particolare, è stata adottata la tipologia definita al punto 4.2 della suddetta norma "Sistema I - sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente. Con tale tipologia, gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite parzialmente, dimensionate per un grado di riempimento pari a 0,5 (50%), e sono connesse ad un'unica colonna di scarico. Le unità di scarico considerate saranno, per ciascuna tipologia di apparecchio, quelle riportate dalla norma UNI EN 12056-2 e specificate nella tabella che segue:

Tab. 2 – Unità di scarico degli apparecchi sanitari

Apparecchio	DU (l/s)	Raccordo ϕ (mm)
Lavabo	0,5	40
WC capacità cassetta 6l	2,0	110
Pozzetto sifonato	0,8	50
Piletta a pavimento	0,8	50

La portata totale delle acque reflue è data da: $Q_{WW} = K \cdot [\sum (DU)^{0.5}]$, dove:

- Q_{WW} portata acque reflue (l/s)
- K coefficiente di frequenza
- $\sum (DU)$ sommatoria delle unità di scarico. (Il coefficiente di frequenza adoperato è pari a 0.5 considerando un uso intermittente dei servizi igienici.)

WC n.1	DN Diramazione
WC uomini	

wc 6l	2	110
wc 6l	2	110
lavabo	0,5	40
lavabo	0,5	40
pozzetto	0,8	50
piletta	0,8	50
WC donne		
wc 6l	2	110
	0,5	40
	0,8	50
	0,8	50
	10,7	

	DU U/l	DN Diramazione
WC uomini		
wc 6l	2	110
lavabo	0,5	40
lavabo	0,5	40
piletta	0,8	50
WC donne		
wc 6l	2	110
lavabo	0,5	40
lavabo	0,5	40
piletta	0,8	50
WC disabili		
wc 6l	2	110
lavabo	0,5	40
piletta	0,8	50
TOT	10,9	

Percui:

- **Servizi igienici edificio:** $Q_{WW} = Q_{max} = K [\sum (DU)^{0.5}] = 0.5 \times (10.7)^{0.5} = 1,64 \text{ l/sec}$

La capacità di collettori di scarico dovrebbe essere calcolata mediante una formula idraulica riconosciuta, facendo riferimento, a seconda della necessità, a prospetti o grafici. Per comodità, nell'appendice B della normativa vengono riportate le capacità dei collettori di scarico calcolate utilizzando l'equazione di Colebrook-White. Per dimensionare i diametri dei collettori di scarico, si fa riferimento alla tabella B1 nelle ipotesi di grado di riempimento del 50% e

pendenza 1cm/m.

La determinazione dei diametri viene definita sulla scorta dei diametri presenti in commercio e con sezione leggermente superiore a quella definita teoricamente.

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

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