



Comune di Parma
Settore Opere Pubbliche

Responsabile Unico del Progetto:

ARCH. ANNA MASCIARELLI - Settore Opp. Pubbliche - Comune di Parma

Progetto generale dell'intervento

Ing. Matteo Pè
Studio associato Cigarini

via Cecati 1/1 - 42123 Reggio Emilia

pe@st-cigarini.it

Consulente progetto architettonico

ARCH. ANDREA OLIVA

via L. Ariosto 17 - 42121 Reggio Emilia

andrea@cittaarchitettura.it

Con:

Ing. Giacomo Fabbi
Arch. Gabriele Nicoli
Arch. Luca Paroli
Arch. Marinella Soliani

Consulenti progetto impianti meccanici:

Ing. Simone Ghinelli
Studio Delos ingegneri associati

Borgo della Salnitara 4 - 43121 Parma

s.ghinelli@studiodelos.it

Consulenti progetto impianti elettrici e speciali:

Ing. Pier Giorgio Nasuti
Studio Delos ingegneri associati

Borgo della Salnitara 4 - 43121 Parma

p.nasuti@studiodelos.it

Coordinamento della Sicurezza in fase di progettazione

Arch. Vincenzo Mainardi

Borgo della Salnitara 4 - 43121 Parma

v.mainardi@momarchiteti.it

CUP I93D21001400004

CUI L00162210348202500070

CIG B9BA5C99DD

IL GIARDINO RITROVATO

Riqualificazione edifici storici del Parco Ducale: Teatro del Vicolo e P.le Serventi - Lotto 2

Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE)

revisione:	data:	descrizione:	redatto da:	controllato da:	approvato da:
01	29/05/2026	emissione	Ing. Simone Ghinelli	Ing. Simone Ghinelli	Ing. Simone Ghinelli
02					
03					

Progetto finanziato da:



Titolo elaborato:

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA Impianto meccanici

Numero elaborato:

C.1

Formato:	A4
Scala:	-

1.	Descrizione intervento.....	2
2.	Riferimenti normativi.....	2
3.	Riferimenti legislativi	3
4.	Dati di progetto	4
4.1.	Condizioni termoigrometriche interne ed esterne.....	4
4.2.	Ricambi di aria	4
4.3.	Occupazione.....	4
4.4.	Fabbisogni energetici – Carichi interni	4
4.5.	Caratteristiche termiche costruttive dell’involucro	5
4.6.	Velocità dell’acqua nell’impianto idrico sanitario.....	5
4.7.	Temperatura dell’acqua nell’impianto idrico sanitario.....	5
5.	Impianto di climatizzazione	6
5.1.	Determinazione delle potenze di dispersione dei locali	6
5.2.	Impianto di riscaldamento.....	6
6.	Impianto aeraulico	7
6.1.	Dimensionamento	7
7.	Impianti idrico – sanitario	7
7.1.	Dimensionamento	7
7.2.	Impianto di produzione acqua sanitaria	9
8.	Reti di scarico.....	10
8.1.	Rete di scarico acque nere e grigie	10
8.2.	Rete di scarico condensa.....	11
9.	Sistema di regolazione.....	11

1. Descrizione intervento

L'intervento in oggetto riguarda il progetto di fattibilità tecnico - economica degli impianti meccanici a servizio dell'edificio Teatro del Vicolo, oggetto di lavori di restauro, rifunzionalizzazione e adeguamento impiantistico (CUP I93D21001400004 - CUI L00162210348202500070).

Si riportano di seguito gli impianti considerati:

- climatizzazione;
- idrico – sanitario;
- scarichi interni;
- regolazione.

Il progetto prevede il totale rifacimento degli impianti con nuova soluzione ad espansione diretta tipo VRV. Non si prevede ricambio d'aria meccanica in accordo con le direttive fornite dalla Committenza.

Si prevede invece il rifacimento dei servizi igienici, per quanto riguarda le linee di adduzione idrica e scarichi interni. Non si prevedono invece modifiche della rete fognaria esterna.

Si rimanda ai relativi paragrafi per l'analisi di dettaglio dei dimensionamenti e caratteristiche dei suddetti impianti.

2. Riferimenti normativi

Gli impianti meccanici vengono realizzati secondo le norme UNI di seguito specificate e nel costante rispetto delle buone regole d'installazione e di tutte le norme vigenti in materia-

Norme di riferimento per gli impianti di riscaldamento e condizionamento

EN 12831	Energy performance of buildings - Method for calculation of the design heat load
UNI EN ISO 52016	Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
UNI EN ISO 7730	Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale
UNI EN 16798	Prestazione energetica degli edifici – Ventilazione per gli edifici.
UNI EN 12599	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/TS 11300	Prestazioni energetiche degli edifici

Norme di riferimento per gli impianti idrosanitari

UNI 9182	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo
UNI-EN 12056	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.

Norme di riferimento per i sistemi antincendio

UNI EN 12845	Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler. Progettazione, installazione e manutenzione.
UNI 10779	Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio.
UNI EN 671	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni
UNI EN 12201	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE)

Norme di riferimento per la redazione del piano di manutenzione

UNI 10685	Manutenzione - Criteri per la formulazione di un contratto basato sui risultati (global service).
-----------	---

3. Riferimenti legislativi

Gli impianti meccanici dovranno essere realizzati secondo le leggi applicabili all'impiego ed in particolare anche le seguenti:

DM 22/01/2008 n. 37	Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
L. 09/01/1991 n. 10	Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici
D.M. 26/08/1993 n. 412	Determinazione delle zone climatiche e dei valori minimi e massimi dei relativi coefficienti volumetrici globali di dispersione termica
D.Lgs 19/08/2005 n.192	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia. In particolare si è tenuto conto dell'allegato C allo stesso decreto.
D.M. 30/04/1986	Aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici
DPCM 14/11/1997	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
L. 26/10/1995 n. 447	Legge quadro sull'inquinamento acustico.
DGR. Emilia Romagna 20/07/2015 n. 967 e s.m.i.	Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici.

4. Dati di progetto

4.1. Condizioni termoigrometriche interne ed esterne

Esterno

INVERNO
Temperatura -5.0°C
Gradi giorno: 2502 GG
Zona climatica E

ESTATE
Temperatura bulbo secco 35.0 °C
Temperatura bulbo umido 26.1 °C
Umidità relativa 50.0%

Interno

INVERNO: condizioni termoigrometriche interne
Temperatura 20 °C ± 1°C

ESTATE: condizioni termoigrometriche interne
Temperatura 26 °C ± 1°C
Umidità 50% ± 10%

Le tolleranze sull'umidità relativa s'intendono per locali con affollamenti medi.

4.2. Ricambi di aria

I ricambi di aria vengono realizzati tramite le finestre apribili indicate nel progetto architettonico, in modo da rispettare i rapporti aeranti richiesti dalla normativa.

4.3. Occupazione

Per tutti i locali il numero di occupanti è stato desunto dal layout funzionale, si rimanda a capitoli successivi per gli affollamenti specifici.

4.4. Fabbisogni energetici – Carichi interni

Relativamente alle attività svolte all'interno dell'edificio, gli apporti interni, per edifici diversi dalle abitazioni, sono espressi obbligatoriamente secondo quanto riportato nel Prospetto E.3 della UNI/TS 11300-1, in funzione della destinazione d'uso.

In particolare per gli edifici adibiti a teatro gli apporti interni sensibili per il calcolo invernale sono pari a 8 W/m².

4.5. Caratteristiche termiche costruttive dell'involucro

Si rimanda al documento C.3 "Relazione tecnica specialistica – contenimento dei consumi energetici".

4.6. Velocità dell'acqua nell'impianto idrico sanitario

TAB. 9 VELOCITÀ MASSIME CONSENTITE			
Materiale tubi	ϕ tubi	impianti tipo A v _{max} (m/s)	impianti tipo B v _{max} (m/s)
Acciaio zincato	fino a 3/4"	1,1	1,3
	1"	1,3	1,5
	1 1/4"	1,6	1,8
	1 1/2"	1,8	2,1
	2"	2,0	2,3
	2 1/2"	2,2	2,5
	oltre 3"	2,5	2,8
Pead PN10 e PN16	fino a DN 25	1,2	1,4
	DN 32	1,3	1,5
	DN 40	1,6	1,8
	DN 50	1,9	2,2
	DN 63	2,1	2,4
	DN 75	2,3	2,6
	oltre DN 90	2,5	2,8
Multistrato	fino a DN 26	1,2	1,4
	DN 32	1,3	1,5
	DN 40	1,6	1,8
	DN 50	2,0	2,3

- Impianti di tipo A: sono impianti a servizio di edifici residenziali, uffici, alberghi, ospedali, cliniche, scuole e simili;
- Impianti di tipo B: sono impianti a servizio di edifici ad uso industriale e artigianale, palestre e simili (l'edificio oggetto del progetto rientra in questa tipologia).

4.7. Temperatura dell'acqua nell'impianto idrico sanitario

- Acqua calda sanitaria (stoccaggio) 45°C
- Acqua calda sanitaria (distribuzione) 40 °C
- Acqua fredda (distribuzione) Temperatura acqua acquedotto

5. Impianto di climatizzazione

5.1. Determinazione delle potenze di dispersione dei locali

I carichi dei locali sono calcolati sulla base delle condizioni al contorno definite nei precedenti paragrafi ed effettuati secondo il metodo stazionario richiesto dalla normativa vigente.

Si riporta nella seguente tabella il risultato del dimensionamento,

Descrizione	Carico termico	Carico frigorifero
	[W]	[W]
Salone	14465	15851
Bagno_1	909	-
Bagno_h	1079	-
antibagno	631	-
Ingresso	2708	-
Wc_retro	1691	
TOTALE	19893	15851

5.2. Impianto di riscaldamento

Il progetto prevede l'impiego di una nuova pompa di calore ad espansione diretta a gas R410A del tipo a due tubi con aspirazione del gas. La distribuzione sarà realizzata con tubazioni in rame preisolato a pavimento sottotraccia. I terminali saranno a mobiletto basso.

Di seguito si riportano le principali specifiche tecniche dell'unità esterna UE.1:

Specifiche generali

- Gas refrigerante totale: R410A, carica da 5.9 kg;
- N°1 compressore scroll e n° 1 circuito frigorifero;
- Alimentazione elettrica: 3N~ / 400 V /50 Hz.

Riscaldamento

- Temperatura esterna: $T_{e,BS} = -7.0^{\circ}\text{C}$;
- Potenza termica erogata massima in riscaldamento: 20.4 kW;
- Corrente nominale di funzionamento (RLA): 7.2 A;
- SCOP: 4.30.

Raffreddamento

- Temperatura esterna: $T_{e,BS} = +35.0^{\circ}\text{C}$;
- Umidità relativa esterna: 50%;
- Potenza frigorifera erogata massima: 21.7 kW;
- SEER: 7.60.

Le unità interne saranno del tipo ad "aria secondaria", ossia preleveranno e reimmetteranno nel medesimo locale l'aria trattata tramite batterie a espansione diretta (contenenti gas/liquido refrigerante).

Si prevedono unità a mobiletto per installazione a pavimento a vista (cod UI.1);

Per il dettaglio sulla distribuzione delle unità interne si rimanda agli elaborati progettuali.

La taglia della macchina è stata scelta in modo da soddisfare sia i fabbisogni invernali che estivi, utilizzando per il dimensionamento il valore del carico estivo nell'ora di massimo carico dell'ambiente.

Tipologia unità interna	ID	Taglia	Potenza in raffrescamento (kW)	Potenza in riscaldamento (kW)
A pavimento	UI.1	32	3.5	4.0

Il riscaldamento dei servizi igienici verrà effettuato invece con radiatori elettrici con potenza massima l'uno di 1000W.

6. Impianto aeraulico

6.1. Dimensionamento

Non si prevedono impianti di ricambio dell'aria, ad esclusione degli estrattori dei servizi igienici ciechi che vengono dimensionati considerando un tasso di ricambio pari ad 8 h^{-1} .

La portata di progetto complessiva risulta quindi pari a $180 \text{ m}^3/\text{h}$; l'estrattore verrà installato nel controsoffitto dei nuovi servizi e sarà canalizzato in copertura. Dovrà inoltre prevedere un sensore di umidità e presenza con timer di spegnimento.

7. Impianti idrico – sanitario

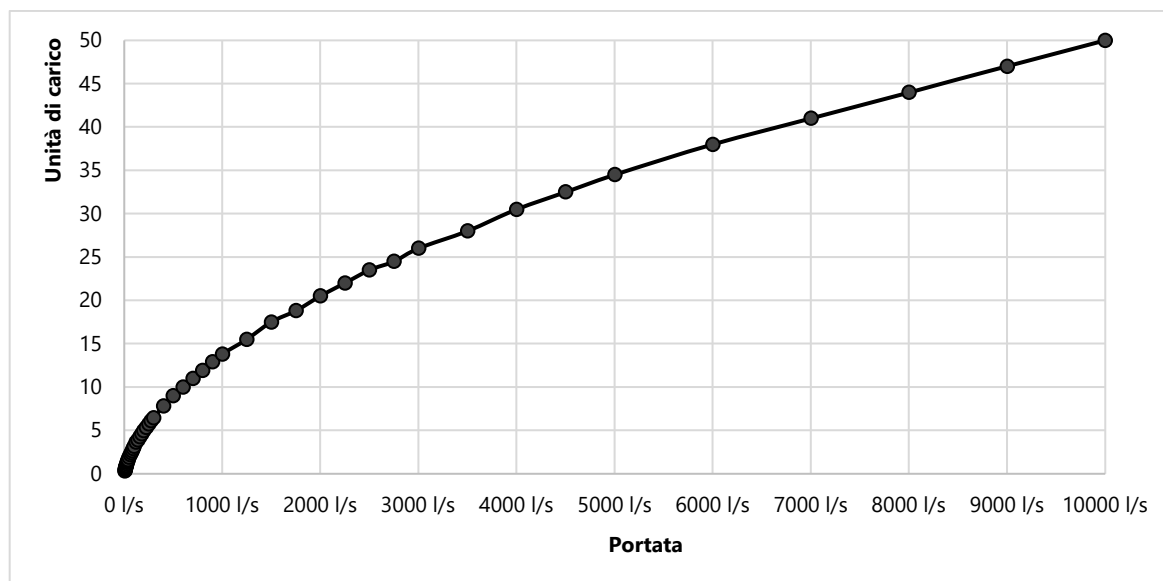
7.1. Dimensionamento

Il dimensionamento delle tubazioni di acqua calda e fredda è calcolato secondo quanto previsto dalla norma UNI 9182 con il metodo delle unità di carico, definite nel prospetto D.3.1 per le utenze di edifici ad uso pubblico e collettivo:

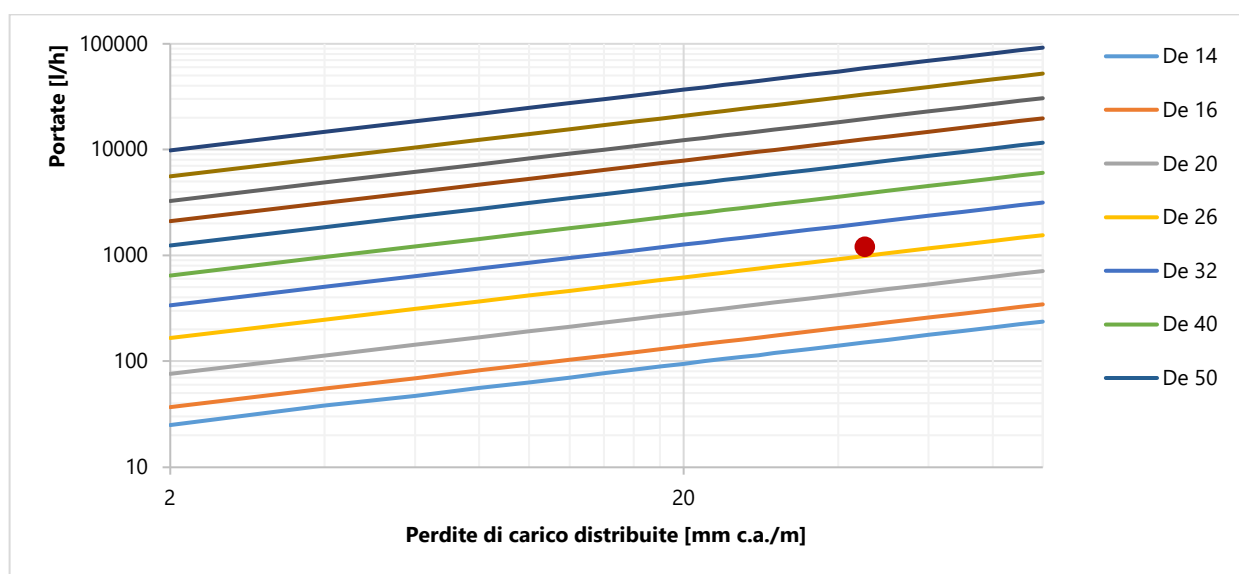
D.3.1 Apparecchi singoli

Apparecchio	Alimentazione	Unità di carico		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua calda + acqua fredda
Lavabo	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Bidet	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Vasca	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Doccia	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Vaso	Cassetta	5,00	-	5,00
Vaso	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Orinatoio	Rubinetto a vela	0,75	-	0,75
Orinatoio	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Lavello	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavatoio di cucina	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Piozzo	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Vuotaloio	Cassetta	5,00	-	5,00
Vuotaloio	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Lavabo a canale (per ogni posto)	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapiedi	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapadelle	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavabo clinico	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Beverino	Rubinetto a molla	0,75	-	0,75
Doccia di emergenza	Comando a pressione	3,00	-	3,00
Idrantino Ø 3/8"	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Idrantino Ø 1/2"	Solo acqua fredda	4,00	-	4,00
Idrantino Ø 3/4"	Solo acqua fredda	6,00	-	6,00
Idrantino Ø 1"	Solo acqua fredda	10,00	-	10,00

Una volta determinate le unità di carico gravanti sul singolo collettore, sono state ricavate le portate massime contemporanee sulle tubazioni di acqua calda e fredda attraverso la curva definita dal prospetto D.4.1.1 della norma, valida in caso di vasi a cassetta:



Tutti i diametri della rete di distribuzione sono verificati per garantire perdite di carico distribuite inferiori a 45 mm c.a./m, come indicato a titolo d'esempio nel seguente grafico:



Nel rispetto di questo limite massimo di perdita di carico, sono stati selezionati i seguenti materiali:

- Tratti di collegamento esterno al contatore esistente in polietilene PE100 idoneo per utilizzo con acqua sanitaria;
- Collegamenti interni alle utenze in multistrato preisolato per uso sanitario.

Di seguito si riportano le tabelle di dimensionamento delle adduzioni dei singoli collettori e dei tratti di dorsale comune:

Calcolo portate secondo UNI 9182																	
Riferimento allo schema di distribuzione		Abaco utenze - unità di carico												Carico di punta			
Zona impiantistica	Collettore/ gruppo utenze	Lavabo (solo)	Lavabo	WC	Doccett	Bidet	Doccia	Vasca	Dist.	Lavello	Lavasto	Lavatric	Lavatric	AFS	ACS	TOT	
Z02	-	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,5	1,5	7,0	
	-													6,5	1,5	7,0	UC
	-													0,33	0,13	0,35	q l/s
	-													1170	450	1260	q l/h
	Bagno 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	468	180	504	q l/h
	-	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8,0	3,0	9,0	
	-													8,0	3,0	9,0	UC
	-													0,40	0,20	0,45	q l/s
	-													1440	720	1620	q l/h
	Bagno h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	576	288	648	q l/h
	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	1,5	2,0	
	-													1,5	1,5	2,0	UC
	-													0,13	0,13	0,15	q l/s
	-													450	450	540	q l/h
	Antibagno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180	180	216

Per il bagno in corrispondenza dell'ingresso posteriore si prevede solamente la predisposizione di un punto acqua fredda con valvola di intercettazione a cappuccio, da collegare in un secondo momento ad un eventuale rete interna ed al preparatore di acqua calda.

7.2. Impianto di produzione acqua sanitaria

La produzione di acqua calda sanitaria prevede l'installazione di un bollitore elettrico di potenza 1.2 kW ed accumulo pari a 30 l. La scelta è motivata dall'esiguo consumo di acqua (<40 l/giorno). La rete ambiente si svilupperà in traccia a pavimento e sarà realizzata con tubazioni in multistrato preisolato nei diametri indicati sugli elaborati grafici.

L'acqua calda sanitaria verrà stoccata alla temperatura di 45°C nel periodo di funzionamento normale, che verrà innalzata a 60°C durante il funzionamento antilegionella (shock termico) con l'ausilio della resistenza elettrica.

8. Reti di scarico

Le reti di scarico saranno differenziate tra acque nere, grigie e bianche, queste ultime dedicate allo scarico delle acque meteoriche raccolte e convogliate dai pluviali, nonché dalle condense delle unità interne.

Le tubazioni ed i raccordi saranno realizzati in polietilene ad alta densità destinati allo scarico di acque reflue all'interno di fabbricati civili ed industriali (conformi alla UNI EN 1519).

Ogni colonna di scarico è collegata ad un tubo di ventilazione che si prolunga fino oltre la copertura dell'edificio.

8.1. Rete di scarico acque nere e grigie

Il calcolo della rete di scarico è effettuato secondo le indicazioni della norma UNI EN 12056-2, in particolare con il metodo delle unità di scarico definite nel prospetto 2 paragrafo 6.2.2:

Apparecchio sanitario	Unità di scarico DU [l/s]
WC con scarico 6 l	2.0
Lavabo	0.5
Doccia	0.6

Per ogni colonna è stata calcolata l'intensità di scarico totale Q_t , ottenuta sommando tutte le unità DU degli apparecchi presenti. La norma definisce quindi un coefficiente che considera la possibile contemporaneità degli apparecchi. In particolare per la destinazione d'uso dei locali il valore di frequenza prescelto è di 0.5.

Coefficiente di frequenza	
Utilizzo degli apparecchi	K
Uso intermittente (abitazioni, locande, uffici)	0.5
Uso frequente (ospedali, scuole, ristoranti, alberghi)	0.7
Uso molto frequente (bagni pubblici, docce pubbliche)	1
Uso speciale (laboratori)	1.2

La portata di scarico ridotta è calcolata come prodotto fra questo coefficiente e la portata totale Q_t . Come richiesto dalla normativa, le colonne di scarico delle acque nere presentano un diametro minimo di 101/110, mentre per quanto riguarda le acque grigie i diametri risultano spesso inferiore.

Si riporta di seguito il dimensionamento delle portate circolanti nelle colonne montanti e nei tratti verticali, dove è stato considerato un grado di riempimento pari al 70%.

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO SCARICO (UNI EN 12056-2)												
Colonna di scarico	Collettore orizzontale	Utenze	Orinatoio a canale a parete (per persona)	Lavamani Lavabo Bidet orinatoio	Doccia	Vasca da bagno Lavello da cucina Lavastoviglie domestica Lavatoio per lavanderia Lavatrice fino a 6 kg Pozzetto a pavimento con uscita d. 50	Pozzetto a pavimento con uscita d.63	Vasca da bagno idromassaggio Lavatrice da 7 a 12 kg Pozzetto a pavimento con uscita 75	WC con scarico 6 l	WC con scarico 9 l Vuotatoio	Uso intermittente (abitazioni, locande, uffici)	
			DU= 0.2 l/s	DU= 0.5 l/s	DU= 0.6 l/s	DU= 0.8 l/s	DU= 1.0 l/s	DU= 1.5 l/s	DU= 2.0 l/s	DU= 2.5 l/s	k= 0.5	
				3						2	6,50	Qt
		Bagni									1,27	Qr
											1,27	Qr
SC.AN.1											1,27	Qr

Per il bagno in corrispondenza dell'ingresso posteriore si prevede solamente la predisposizione della colonna di scarico.

8.2. Rete di scarico condensa

Per quanto riguarda il dimensionamento degli scarichi condensa delle macchine presenti nell'edificio, è stata considerata una tubazione in polietilene ad alta densità con diametro esterno pari a 32 mm.

Si dovrà rispettare la pendenza minima indicata nelle piante di progetto e realizzare sifoni in linea per evitare il reflusso di odori negli ambienti. Le dorsali comuni alle unità tecnologiche saranno convogliate all'esterno e fatte scaricare in appositi pozzetti a perdere nel terreno.

9. Sistema di regolazione

All'interno dei locali si prevede l'installazione di termostati ambiente che comanderanno le rispettive unità interne, come indicato nello schema di regolazione F.IM.04. Sarà quindi presente un pannello centralizzatore dal quale poter interrogare tutti i parametri di impianto che sarà collegato alla rete dati dell'edificio in modo da garantire l'accensione da remoto alla Committenza ed al manutentore.

Si rimanda al capitolato speciale per l'indicazione delle modalità di funzionamento e setpoint.