

COMMITTENTE

Azienda Speciale Consortile Servizi Intercomunali

Via Tiziano Zalli n.5 | Lodi (LO)

RUP: **Arch. Florindo Alessandro Macalli**



IMPIANTI MECCANICI



PROGETTO ESECUTIVO

Ristrutturazione di n. 3 alloggi siti in C.so Ettore Archinti, n. 10 Lodi (LO) -Progetto "Housing First " - Linea Sub-Investimento 1.3.1 Housing First

CUP C24H22000110007 | CIG B654156833

C051-23_PE_MEC_A00A00_01_REL_R0

RELAZIONE TECNICA
IMPIANTI MECCANICI

Scala

-

Revisione

R0

Data

Maggio 2025

Redatto da

SZ

A&I PROGETTAZIONE INTEGRATA

A&I PROGETTAZIONE INTEGRATA S.C.A.R.L.
Via G. Oberdan, 10 | 25128 Brescia
t. 030 2532734 | lavori@aei-consorzio.it
www.aei-consorzio.it



PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI

Ing4Tech
LABORATORIO DI INGEGNERIA

ING4TECH S.R.L.

Via degli Armaiuoli 5 | 25127, Brescia BS
t. 030 320898 | info@ing4tech.it
www.ing4tech.it

Direttore tecnico

Ing. Roberto Palumbo

SOMMARIO

1.1	OGGETTO DELL'APPALTO	3
2	SPECIFICHE DI PROGETTO	4
2.1	ALLOGGI	4
2.1.1	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E DISTRIBUZIONE GAS METANO	4
2.1.2	IMPIANTO IDRICO SANITARIO E SCARICHI	4
2.2	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	6
2.3	IMPIANTI IDROSANITARI	8
2.4	INQUADRAMENTO LEGISLATIVO E NORMATIVO	13
2.5	ELEMENTI DI UN IMPIANTO di RISCALDAMENTO E IDROSANITARIO	14
2.6	METODO DI DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI	14
2.7	TUBAZIONI	15
2.8	GIUNZIONI, RACCORDI E PEZZI SPECIALI, RUBINETTI	16
2.9	POSA IN OPERA DEGLI IMPIANTI	17
2.10	PROVA DI TENUTA DELL'IMPIANTO/ MESSA IN SERVIZIO	19

1 AMBITO DEL PROGETTO

1.1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la ristrutturazione di n.3 alloggi, siti in C.so Ettore Archinti n.10 Lodi (LO).

Le caratteristiche delle opere da realizzare sono chiaramente individuate dagli elaborati allegati alla presente relazione e ne formano parte integrante.

Gli elaborati verranno consegnati alla Ditta esecutrice prima della data stabilita per l'inizio dei lavori.

2 SPECIFICHE DI PROGETTO

2.1 ALLOGGI

L'intervento prevede, nell'ottica di una ristrutturazione edilizia dell'edificio, la sostituzione delle caldaie esistenti, il rifacimento dell'impianto di adduzione del gas e dell'impianto idrico sanitario all'interno degli appartamenti.

Gli impianti a servizio dell'edificio saranno realizzati come da descrizione nei seguenti paragrafi.

2.1.1 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E DISTRIBUZIONE GAS METANO

Il progetto prevede l'installazione di n.3 nuove caldaie a condensazione a d alta efficienza con sistema di termoregolazione evoluto, una per ogni appartamento. La caldaia a gas metano è dimensionata anche per garantire la produzione in istantaneo di acqua calda sanitaria.

Con l'occasione verrà realizzata ex novo anche la linea di distribuzione gas metano a servizio della caldaia e dei piani cottura a partire dai rispettivi contatori esistenti fino a raggiungere i vari terminali serviti con il percorso più breve e rispettoso delle prescrizioni delle normative vigenti.

Le tubazioni di distribuzione del vettore termico saranno in acciaio nero a norma UNI 10255, passanti in traccia con opportuno isolamento in guaina di spessore secondo quanto previsto dalla L10/91 per la distribuzione al collettore di distribuzione. Le tubazioni di andata e ritorno dal collettore al terminale saranno invece di tipo multistrato.

Nei locali è prevista la posa di nuovo impianto a radiatori, dimensionati per coprire i fabbisogni in caldo come da L10 allegata. Si è deciso di mantenere un impianto di tipo "tradizionale" a radiatori in quanto la ridotta superficie dell'appartamento non consentirebbe, tramite la posa di un impianto radiante, la totale copertura del fabbisogno termico, che richiederebbe comunque un'integrazione con radiatori.

L'alloggio è costituito da un unico open space, sarà pertanto previsto un unico coronatermostato programmabile.

Tutti i radiatori saranno dotati di valvola termostatica.

I dettagli realizzativi sono riportati sugli elaborati grafici allegati

2.1.2 IMPIANTO IDRICO SANITARIO E SCARICHI

L'intervento prevede il rifacimento dei servizi igienici.

La nuova caldaia a condensazione servirà anche l'impianto di produzione di acs ed è prevista l'installazione di un dosatore di polifosfati.

La linea di distribuzione dell'acqua calda sanitaria sarà di nuova installazione (linea acqua fredda e linea acqua calda).

Le tubazioni di distribuzione all'interno del bagno saranno in multistrato.

I bagni saranno dotati di idonei apparecchi sanitari.

Gli scarichi dovranno essere collegati alle colonne esistenti.

La rete di scarico per le acque nere sarà dimensionata in funzione dei quantitativi massimi di acqua scaricabili dai singoli apparecchi, considerando il fattore di contemporaneità.

I dettagli realizzativi sono riportati sugli elaborati grafici allegati.

I servizi igienici inoltre, essendo privi di finestrate, saranno provvisti di idoneo estrattore con funzionamento asservito all'accensione della luce, in grado di garantire un ricambio pari a 12 vol/h intermittenti.

DATI TECNICI DI PROGETTO

2.2 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

I dati tecnici del presente progetto rispettano le caratteristiche indicate nella norma UNI 10339 "Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti" ed i seguenti punti del regolamento d'igiene della regione Lombardia

- 3.4.47 Condizionamento: caratteristiche degli impianti

Gli impianti di condizionamento dell'aria saranno in grado di assicurare e mantenere negli ambienti le condizioni termiche, idrometriche, di velocità e di purezza dell'area idonee ad assicurare il benessere delle persone.

Caratteristiche geografiche

Caratteristiche geografiche

Località	Lodi	
Provincia	Lodi	
Altitudine s.l.m.		87 m
Latitudine nord	45° 16'	Longitudine est 9° 30'
Gradi giorno DPR 412/93		2592
Zona climatica		E

Località di riferimento

per dati invernali	Lodi
per dati estivi	Lodi

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	S. Angelo Lodigiano
per l'irradiazione	S. Angelo Lodigiano
per il vento	S. Angelo Lodigiano

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Sud-Ovest	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		0,7 m/s
Velocità massima del vento		1,4 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C
---------------------------------	----------------

Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **32,4** °C
 Temperatura esterna bulbo umido **22,6** °C
 Umidità relativa **44,0** %
 Escursione termica giornaliera **12** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mai	Giu	Lug	Agosto	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	4,5	9,4	12,6	18,4	22,4	24,1	22,6	17,8	14,1	6,4	1,5

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mai	Giu	Lug	Agosto	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,6	2,4	3,7	5,3	8,4	10,2	9,7	6,8	4,5	2,8	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m²	1,8	3,1	5,8	8,0	11,1	13,1	13,0	10,1	7,2	3,6	2,2	1,4
Est	MJ/m²	4,2	6,2	9,9	11,1	13,4	15,3	15,7	13,3	11,1	5,8	5,0	3,2
Sud-Est	MJ/m²	7,8	9,3	12,6	11,7	12,6	13,4	14,0	13,2	13,0	7,7	8,4	5,8
Sud	MJ/m²	10,1	11,2	13,4	10,6	10,5	10,6	11,1	11,3	12,6	8,7	10,7	7,6
Sud-Ovest	MJ/m²	7,8	9,3	12,6	11,7	12,6	13,4	14,0	13,2	13,0	7,7	8,4	5,8
Ovest	MJ/m²	4,2	6,2	9,9	11,1	13,4	15,3	15,7	13,3	11,1	5,8	5,0	3,2
Nord-Ovest	MJ/m²	1,8	3,1	5,8	8,0	11,1	13,1	13,0	10,1	7,2	3,6	2,2	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,1	3,2	4,7	6,6	9,5	9,6	9,0	7,5	5,7	4,1	2,5	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m²	2,9	4,6	8,6	9,5	11,1	14,1	15,1	12,2	9,8	3,8	3,5	1,9

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** W/m²

Periodo estivo

- temperatura bulbo secco Tbsa: : 25°C ≤ T ≤ 27° C
 - umidità relativa URa: : 40% ÷ 60%

Periodo invernale

- temperatura bulbo secco Tbsa: : 20 ± 1° C
 - temperatura bulbo secco Tbsa: zone degenze : 22 ± 1° C

- umidità relativa URa: : 35% ÷ 45%

Tempi di funzionamento

il calcolo regolamentare per le verifiche di legge (ex L10/91) prevede funzionamento continuo degli impianti.

2.3 IMPIANTI IDROSANITARI

Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine

Nel rispetto dei vincoli DNSH, essendo prevista l'installazione di apparecchi idraulici nell'ambito dei lavori, verranno adottate le indicazioni dei *"Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi"*, approvato con DM 23 giugno 2022 n.256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, relative al risparmio idrico e agli impianti idrico sanitari (2.3.9 risparmio idrico).

In particolare saranno utilizzati dispositivi in grado di rispettare gli Standard internazionali di prodotto, secondo le indicazioni seguenti:

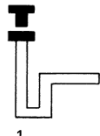
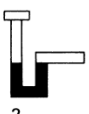
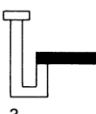
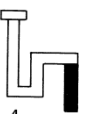
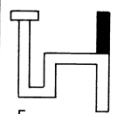
- I rubinetti di lavandini e lavelli presentano un flusso d'acqua massimo di 6 litri/minuto
- Le docce presentano un flusso d'acqua massimo di 8 litri/ minuto
- I vasi sanitari, compresi quelli accoppiati a sistema di scarico, i vasi e le cassette di scarico hanno una capacità di scarico completa massima di 6 litri e una capacità di scarico media massima di 3 litri

Per dimensionare correttamente la diramazione (tratto di collegamento orizzontale alla colonna di scarico) occorre conoscere l'intensità di scarico totale Q_t (l/s) ottenuta sommando le unità di scarico DU dei singoli apparecchi sanitari presenti. Per ogni tipo di apparecchio si ha una precisa intensità di scarico, che è riportata nella tabella seguente:

- Portata minima degli utilizzatori idro-sanitari

UTENZA	ACQUA FREDDA l/s	ACQUA CALDA l/s
Lavabo, bidet	0,1	0,1
Doccia, lavello	0,15	0,15
Cassetta vaso WC	0,1	-
Orinatoio	0,05	-
Idratino lavaggio ½"	0.25	-

In funzione della portata del singolo apparecchio si avrà che i diametri minimi da assegnare ai sifoni, al tratto di allacciamento orizzontale (canotto), al tratto verticale per gli apparecchi idrosanitari saranno secondo la seguente tabella pari a

Gruppo d'unità di scarico	Intensità di scarico Q	Dettagli dei sifoni				
						
	l/sec.	ø mm "	ø mm	ø mm	ø mm	ø mm
1	0,25	25 1"	25	32	40	25
2	0,50	32 1 1/4"	32	40	50	25
4	1,00	40 1 1/2"	32	50	63	32
6	1,50	50 2"	40	63	90	32
10	2,50		75-90	90-110	110	40

Dettagli:
 1 Allacciamento all'apparecchio (piletta)
 2 Sifone
 3 Allacciamento orizzontale (cannotto)
 4 Allacciamento verticale e obliquo
 5 Ventilazione secondaria

– Diametri minimi degli scarichi in PE

APPARECCHIO	øi/øe mm
Lavabi, bidet	34/40
Pilette a pavimento	57/63
Docce, vasche, lavelli	44/50
Scarichi WC	101/110

– Valore di unità di carico per apparecchio

UTENZA	UC acqua fredda	UC acqua calda	UC Af+Ac
Lavabo, bidet	1.5	1.5	2
Doccia, vasca, lavello	3	3	4
Cassetta vaso WC	5	0	5

– Velocità massima nelle tubazioni

Diametro	Velocità m/s
1/2"	0.7
3/4"	0.9
1"	1.2
1 1/4"	1.5
1 1/2"	1.7
2"	2.0

2 ½"	2.3
3"	2.4
4" - 5" - 6"	2.5

Pressione minima a monte delle utenze idrosanitarie

APPARECCHIO	Pressione kPa
Lavabo, bidet	50
Doccia, vasca, lavello	50
Cassetta vaso WC	50

– Valore unità di scarico US per apparecchio

UTENZA	US
Lavabo, bidet	2
Doccia, vasca, lavello	2
Cassetta vaso WC	4

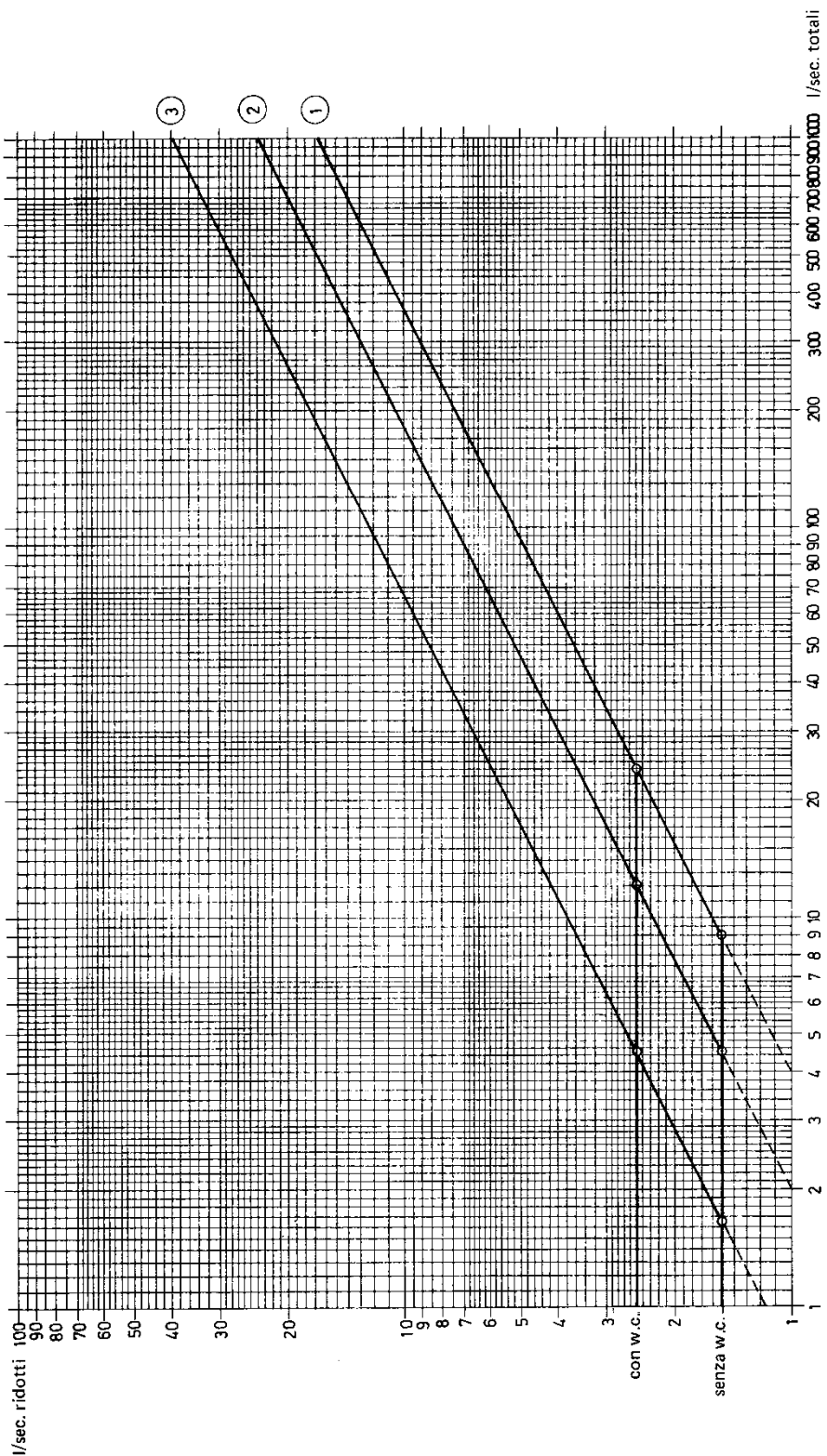
– Diametri minimi dei raccordi di ventilazione dei singoli apparecchi

APPARECCHIO	Diametro mm
Lavabi, bidet	32
Docce, vasche, lavelli	32
WC singoli	50-65
WC in batteria	80

Di fondamentale importanza è la riduzione dell'intensità totale Q_t tenendo in considerazione la probabile contemporaneità di scarico degli apparecchi.

Essa non dipende dalla natura dell'apparecchio allacciato bensì dal probabile utilizzo da parte dell'utenza, che è sensibilmente diversa a seconda della destinazione d'uso dell'immobile nel quale è situato l'impianto. Per determinare l'intensità ridotta Q_r , cioè la probabile intensità contemporanea, avendo calcolato precedentemente la portata totale Q_t , si applica la seguente formula riferita ad un contesto che si può assimilare alla situazione di progetto:

$$Q_r = 0.7 (Q_t)$$



1 case d'appartamenti (carichi variabili per tempo breve)

$$Q_r \text{ l/sec.} = 0,5 \sqrt{Q_t \text{ l/sec.}}$$

2 grandi ristoranti, hotels, ospedali e cliniche, comunità

$$Q_r \text{ l/sec.} = 0,7 \sqrt{Q_t \text{ l/sec.}}$$

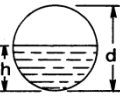
3 laboratori e industrie (carico costante per tempo lungo)

$$Q_r \text{ l/sec.} = 1,2 \sqrt{Q_t \text{ l/sec.}}$$

(secondo DIN 1986)

Per il dimensionamento delle diramazioni di scarico agli apparecchi si tiene conto anche della pendenza del collettore che trasporta le acque reflue fino alla colonna di scarico. Si considera per tali collettori un riempimento ($h/d=0.5$) pari al 50% e si raccomanda una pendenza minima del 1%. Definita la pendenza e calcolata l'intensità Q_r , si definisce il diametro della diramazione grazie alla tabella seguente:

Dimensionamento collettori di acque usate

 $h/d = 0,5$	pendenze in %				
	0,5 %	1,0 %	1,5 %	2,0 %	2,5 %
ϕ mm	portata Q in l/sec.				
34/40***	0,11	0,15	0,19	0,22	0,24
44/50***	0,21	0,30	0,37	0,43	0,48
57/63***	0,43	0,61	0,75	0,87	0,98
69/75***	0,72	1,03	1,26	1,46	1,64
83/90	1,05	1,53	1,88	2,18	2,44
101/110	1,95	2,79	3,42	3,96	4,43
115/125	2,85	4,05	4,97	5,75	6,43
147/160	5,70	8,23	10,10	11,68	13,07
187/200	10,43	14,80	18,16	21,00	23,49
234/250	18,93	26,86	32,94	38,07	42,59
295/315	35,00	49,62	60,85	70,32	78,66

* secondo la formula di Prandtl-Colebrook con
 $k_b = 1,0$ mm.

** apparecchi idrosanitari, industriali, da laboratorio

*** solo per scarichi senza w.c.

Dimensionamento delle colonne di acque usate

ϕ interno esterno mm	portata Q l/sec.	gruppo di unità allacciabili	totale** servizi tipo allacciabili	servizi** tipo allacciabili per piano
57/63***	1,5	4		
69/75***	2,0	4		
83/90***	3,0	6		
101/110	4,2	10	14	6
115/125	5,0	10	20	7
147/160	10,0	10	80	22
187/200	15,0	10		
234/250	27,0	10		
295/315	50,0	10		

GENERALITA' SUGLI IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO E IDRICO-SANITARIO

2.4 INQUADRAMENTO LEGISLATIVO E NORMATIVO

Impianti di climatizzazione e idrosanitario e distribuzione gas

- Legge 9 gennaio 1991, N° 10 "Norme per l'attuazione del piano Energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e s.m.i.
- D.P.R. n°412/93 "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 10/91"
- D.P.R. 6 dicembre 1991 n°447 "Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990 n°46 in materia di sicurezza degli impianti"
- Norme UNI EN 10255 e UNI EN 10216-1
- Norma UNI EN 12729
- Norme UNITS 11300
- Legge 10.5.76 n. 319 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento" e successive modificazioni
- Norme DIN 1986 e ASN 565.010
- Legge 6 dicembre 1971 n°1083 "Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile"
- D.P.R. 15 novembre 1996 n°661 "Regolamento per l'attuazione della direttiva 90/396/CEE concernente gli apparecchi a gas"
- UNI 7129, Impianti a gas per uso domestico
- Decreto n. 37 del 22/1/2008. "Norme per la sicurezza degli impianti."
- Norme UNI-CIG

Tutte le forniture e prestazioni dovranno essere conformi, salvo dove diversamente specificato, alla più recente edizione delle seguenti norme:

- UNI = Ente nazionale Italiano di Unificazione
- ASA = American Standards Association
- API = American Petroleum Institute
- ASTM = American Society for Testing Materials
- CTI = Comitato Termotecnico Italiano
- CEI = Comitato Elettrotecnico Italiano
- ISPESL = Istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza del Lavoro
- USL = unità Sanitaria Locale
- e D.P.R. n° 547 del 27 aprile 1955 e seguenti
- Superiore per la Prevenzione e Sicurezza del Lavoro
- ASST = Azienda socio sanitaria territoriale
- e D.P.R. n° 547 del 27 aprile 1955 e seguenti

2.5 ELEMENTI DI UN IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E IDROSANITARIO

L'impianto di riscaldamento è costituito da:

- Caldaia a condensazione ad elevato rendimento e sistema di termoregolazione evoluto
- tubazioni di distribuzione di andata e ritorno
- collettore di distribuzione
- radiatori con valvole termostatiche

L'impianto sanitario è costituito da:

- tubazioni acqua calda / fredda / ricircolo
- tubazioni agli apparecchi utilizzatori
- apparecchi utilizzatori

L'impianto di scarico è costituito da:

- diramazioni di scarico apparecchi idrosanitari
- colonne di scarico con sistema di ventilazione primaria

2.6 METODO DI DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Impianti di riscaldamento

Il dimensionamento delle tubazioni è stato effettuato con il metodo delle "Lunghezze equivalenti".

I criteri di dimensionamento dell'impianto termico sono quelli riportati D.P.R. n°412/93 "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 10/91".

Impianti sanitario

L'impianto sanitario è stato dimensionato facendo riferimento alla normativa UNI EN 10255, UNI EN 12729, UNI 11300, UNI 9182.

Per l'intensità di scarico degli apparecchi idrosanitari sono state utilizzate formule di calcolo e tabelle secondo DIN 1986 e AS/NZS 3500.10.

Impianto gas

L'impianto interno ed i materiali impiegati saranno conformi alla legislazione tecnica vigente.

2.7 TUBAZIONI

Impianti di riscaldamento

Le tubazioni nere dovranno essere verniciate con due mani di antiruggine: una mano dovrà essere data prima della posa e successivamente ritoccata se graffiata o scrostata, la seconda mano di colore diverso, dovrà essere data dopo il collaudo di pressione.

La coibentazione dovrà essere effettuata per tutte le tubazioni convoglianti fluidi caldi e per quelle ove possa esservi pericolo di stillicidio per fenomeni di condensa superficiale. La coibentazione dovrà essere realizzata utilizzando coppelle di lana di vetro con rivestimento in lamierino di alluminio. Lo spessore dell'isolante dovrà essere conforme a quelli previsti dalla Legge 10/91 - Allegato B Tabella I, in relazione al diametro della tubazione e del coefficiente di conducibilità termica (per la cui verifica potrà essere richiesto il certificato di determinazione rilasciato da un istituto universitario di ricerca).

Le tubazioni posate in cavedi dedicati o nello spazio libero fra i controsoffitti ed i solai, dovranno essere opportunamente staffate con staffaggi antisismici secondo la normativa vigente (D.M. 17/01/2018 - Norme tecniche per le Costruzioni - (NTC2018); Circolare Ministeriale n° 7 del 21/01/2019 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 17/01/2018 - Ministero dell'interno 2011, Linee guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali, arredi e impianti - Protezione civile 2009)

Impianto gas

I tubi di acciaio potranno essere senza saldatura oppure con saldatura longitudinale, e dovranno avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle prescritte dalla norma UNI EN 10255:2007.

SERIE MEDIA EN 10255 - FILETTABILE UNI-ISO 7/1, CON MANICOTTO UNI-ISO 50

FILETTATURA DIAMETRO NOMINALE Pollici	DIAMETRO ESTERNO		SPESSORE	MASSA LINEICA – kg/m			
	MAX	MIN		SENZA FILETTATURA		FILETTATI CON MANICOTTO	
				mm	mm	mm	GREZZI
3/8	17,5	16,7	2,3	0,839	0,876	0,845	0,882
1/2	21,8	21,0	2,6	1,21	1,26	1,22	1,27
3/4	27,3	26,5	2,6	1,56	1,62	1,57	1,63
1	34,2	33,3	3,2	2,41	2,49	2,43	2,51
1 1/4	42,9	42,0	3,2	3,10	3,20	3,13	3,23
1 1/2	48,8	47,9	3,2	3,56	3,67	3,60	3,71
2	60,8	59,7	3,6	5,03	5,17	5,10	5,24
2 1/2	76,6	75,3	3,6	6,42	6,60	6,54	6,72
3	89,5	88,0	4,0	8,36	8,57	8,53	8,74
4	115,0	113,1	4,5	12,2	12,48	12,5	12,80
5	140,8	138,5	5,0	16,6	16,94	17,1	17,30
6	166,5	163,9	5,0	19,8	20,20	20,4	20,80

tubi di polietilene, da utilizzare esclusivamente per eventuali tubazioni interrato, dovranno avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle previste dalla norma UNI EN 1555.

Tubazioni in polietilene UNI EN 1555 (sp. min 3 mm)				
DN [mm]	De [mm]	Di [mm]	sp. [mm]	massa lineica [kg/m]
20	20	14.00	3.00	0.15
25	25	19.00	3.00	0.20
32	32	26.00	3.00	0.26
40	40	34.00	3.00	0.33
50	50	44.00	3.00	0.42
63	63	55.80	3.60	0.64
75	75	66.40	4.30	0.91
90	90	79.60	5.20	1.32
110	110	97.40	6.30	1.95

Impianto sanitario

Le tubazioni dell'impianto sanitario saranno a vista/in traccia in acciaio zincato ed in traccia in multistrato, in modo tale da evitare il fenomeno di corrosione, con gli isolamenti previsti dalla normativa vigente.

Le tubazioni di scarico saranno in polietilene ad alta densità (HD PE) realizzate con il metodo dell'estrusione, mentre per i pezzi speciali con il metodo dell'iniettofusione.

2.8 GIUNZIONI, RACCORDI E PEZZI SPECIALI, RUBINETTI

Impianti di condizionamento e sanitario

Le giunzioni dei tubi di acciaio devono essere realizzate mediante raccordi con filettatura conforme alla norma UNI EN 10226, o a mezzo di saldatura di testa per fusione.

L'impiego di mezzi di tenuta come canapa con mastici adatti, nastro di politetrafluoruro di etilene o altri materiali è possibile nell'utilizzo dei raccordi con filettatura UNI EN 10226.

Non è ammesso l'utilizzo di biacca, minio, o altri materiali simili.

Tutti i raccordi e pezzi speciali devono essere realizzati in acciaio con estremità filettate (UNI EN 10241) o saldate (UNI EN 10253), o in ghisa malleabile con estremità esclusivamente filettate (UNI EN 10242).

Le giunzioni dei tubi di rame dovranno essere realizzate mediante saldatura di testa o saldatura a giunzione capillare (UNI EN 1254-1:2021), o anche per giunzione meccanica.

Le giunzioni ed i raccordi meccanici non potranno essere tuttavia impiegati nelle tubazioni sottotraccia ed in quelle interrate.

I raccordi ed i pezzi speciali potranno essere di rame, di ottone o di bronzo (secondo UNI EN 1254-1:2021).

Le giunzioni miste tubo di rame con tubo di acciaio dovranno essere realizzate mediante brasatura forte o raccordi misti (filettati o meccanici a compressione). I rubinetti dovranno essere di acciaio, di ottone o di ghisa sferoidale, con sezione libera di passaggio non inferiore al 75% di quella del tubo sul quale vengono inseriti; dovranno essere di facile manovrabilità e manutenzione, e con possibilità di rilevare facilmente e senza possibilità di errore le posizioni di "aperto" e "chiuso".

2.9 POSA IN OPERA DEGLI IMPIANTI

Impianti di riscaldamento e sanitario

Lo sviluppo della rete di distribuzione degli impianti di climatizzazione e sanitari seguirà le specifiche riportate negli elaborati progettuali. Potrà comunque avvenire con varianti in corso d'opera dovute ad interferenze con gli altri impianti o altri ostacoli non prevedibili in sede di progetto.

Le pendenze minime adottabili per le varie diramazioni di scarico dovranno avere i seguenti valori per permettere il corretto deflusso delle acque di scarico e da favorire un'autopulizia delle condotte:

-Diramazione di allacciamento degli apparecchi $p > 2\%$

-Collettori acque usate $p > 1,5\%$

-Fognature interrate $p > 2\%$

Il sistema di scarico prevede una ventilazione primaria per permettere il passaggio del necessario quantitativo d'aria fino all'uscita degli apparecchi idrosanitari. Essa è costituita da una colonna di scarico il cui diametro viene mantenuto costante dalla base alla colonna stessa fino oltre il tetto.

Le colonne di scarico dovranno essere posate con manicotti di dilatazione per ogni piano. I collettori di scarico se inferiori a 6 m, dovranno essere posati con montaggio a punto fisso, mentre per i tratti superiori a 6 m, con montaggio a manicotti di dilatazione. In ogni caso dovranno essere osservate scrupolosamente le istruzioni del fabbricante riguardo il montaggio (vedi tecniche di applicazione del produttore).

Impianto gas

Il percorso tra punto di consegna dell'ente erogatore e le apparecchi utilizzatori sarà il più breve possibile.

Il percorso delle tubazioni sarà in ogni caso sempre facilmente ispezionabile.

Le tubazioni saranno collocate tutte a vista.

L'attraversamento di intercapedini chiuse sarà ammesso purché, nel tratto di attraversamento stesso, la tubazione non presenti giunzioni o saldature e venga collocata in tubo guaina passante, di acciaio, con l'estremità verso l'esterno aperta e quella verso l'interno sigillata. Qualora si debbano attraversare vani o ambienti caratterizzati da pericolo d'incendio, la tubazione dovrà essere protetta con materiali aventi classe 0 di reazione al fuoco. Le guaine citate in precedenza dovranno avere il diametro interno maggiore di almeno 10 mm del diametro esterno della condotta.

Nell'attraversamento di muri pieni, muri di mattoni forati e pannelli prefabbricati, la tubazione non dovrà presentare giunzioni o saldature, e si dovrà prevedere una protezione attraverso tubo guaina

passante murato con malta di cemento. Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine tra tubo guaina e tubazione di adduzione del gas dovrà essere sigillata con materiali adatti in corrispondenza della parte interna del locale. Nell'attraversamento di solette, sia che si tratti di pavimenti che di soffitti, il tubo di adduzione del gas dovrà essere infilato in una guaina sporgente almeno 20 mm dal pavimento; l'intercapedine tra tubazione e tubo guaina dovrà essere sigillata con materiali adatti allo scopo; non è ammesso l'uso di gesso.

Le guaine in questione potranno essere costituite da tubi metallici o da tubi in plastica non propaganti la fiamma, con diametro interno maggiore di almeno 10 mm del diametro esterno della tubazione del gas.

Non sarà ammessa la posa in opera delle tubazioni del gas a contatto diretto con le tubazioni di distribuzione dell'acqua; eventuali parallelismi o incroci con il tubo del gas in posizione sottostante saranno protetti con guaine impermeabili in materiale incombustibile e non propagante la fiamma.

Non è consentito l'utilizzo delle tubazioni del gas come elementi di un impianto di messa a terra (protezione dai contatti indiretti).

Non sarà inoltre ammessa la collocazione, anche se parziale, delle tubazioni del gas in canne fumarie, vani per ascensori, vani tecnici o cunicoli destinati ad altri uso (es. alloggiamento di impianti elettrici).

A monte di ogni derivazione di apparecchi utilizzatori dovrà essere sempre inserito un rubinetto di intercettazione, posto in posizione visibile e di facile accesso.

Nel caso di installazione del gruppo di misura (contatore) all'esterno dell'edificio, si dovrà inserire un rubinetto di intercettazione immediatamente all'interno dell'alloggio, in posizione facilmente accessibile.

I punti terminali dell'impianto, intendendo compresi quelli ai quali si prevede il successivo allacciamento degli apparecchi di utilizzazione, dovranno essere chiusi a tenuta con tappi filettati o sistemi equivalenti.

Tubi, rubinetti ed accessori da installare dovranno essere di prima utilizzazione e quindi nuovi; per nessun componente sarà ammesso il recupero da altri impianti già funzionanti.

Le tubazioni in vista devono avere andamento rettilineo orizzontale e verticale, ed essere opportunamente ancorate per evitare vibrazioni ed oscillazioni.

La collocazione dovrà essere tale da impedire urti e danneggiamenti; ove necessario si provvederà ad installare una opportuna protezione.

Gli elementi di ancoraggio non dovranno essere distanti l'uno dall'altro più di 2,5 m per diametri delle tubazioni sino a 33,7 mm, e non più di 3 metri per tubazioni con diametri superiori.

Le tubazioni interne all'impianto saranno installate in appositi guaine aventi le caratteristiche richieste dal punto n. 5.4.4.2. del D.M. 08/11/2019) e cioè:

- la guaina sarà posta in vista;
- la guaina sarà di acciaio di spessore minimo di 2 mm e di diametro superiore di almeno 2 cm a quello della tubazione del gas;
- le guaine saranno dotate di almeno uno sfiato verso l'esterno. Nel caso una estremità della guaina sia attestata verso l'interno, questa sarà resa stagna verso l'interno tramite sigillatura in materiale incombustibile;

- le tubazioni non presenteranno giunti meccanici all'interno delle guaine.

Nell'attraversamento di eventuali elementi portanti orizzontali, il tubo sarà protetto da una guaina sporgente almeno 20 mm dal pavimento e l'intercapedine tra il tubo e il tubo guaina deve essere sigillata con materiali adatti (ad esempio asfalto, cemento plastico e simili), non sarà utilizzato gesso.

2.10 PROVA DI TENUTA DELL'IMPIANTO/ MESSA IN SERVIZIO

Impianto di riscaldamento

Prima della messa in servizio dell'impianto interno di distribuzione termosanitaria, dovrà essere effettuata una prova idraulica per verificare la perfetta tenuta degli impianti. Alla pressione di battente per gli impianti di riscaldamento e di 5 bar per gli impianti sanitari non si dovranno verificare variazioni di pressione per 24 ore.

Tutti gli impianti dovranno essere lavati al fine di eliminare residui di lavorazione, sfridi o comunque tutto quanto può essere causa di malfunzionamenti della rubinetteria e degli strumenti di misura.

La messa in servizio degli impianti prevede i necessari controlli per verificare la funzionalità mediante prova a caldo della centrale termica nonché la verifica dei principali organi meccanici ed elettrici.

L'impresa installatrice, al termine dei lavori, è tenuta a rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità degli impianti alla regola dell'arte, in ottemperanza alla normativa vigente in materia (D. Lgs. 37/2008), unitamente agli allegati di legge previsti.

Impianto gas

Prima di mettere in servizio un impianto di distribuzione interna di gas, e, quindi, prima di collegarlo al contatore e che siano allacciati gli apparecchi, l'installatore deve provarne la tenuta.

Se qualche parte dell'impianto non è in vista, la prova di tenuta deve precedere la copertura della tubazione. La prova va effettuata con le seguenti modalità:

- si tappano provvisoriamente tutti i raccordi di alimentazione degli apparecchi ed il collegamento al contatore e si chiudono i relativi rubinetti;
- si immette nell'impianto aria o altro gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione di almeno 100 mbar;
- dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (comunque dopo un tempo non minore di 15 min), si effettua una prima lettura della pressione, mediante un manometro ad acqua o apparecchio equivalente, di sensibilità minima di 0,1 mbar (1 mm H₂O);
- trascorsi 15 min dalla prima, si effettua una seconda lettura: fra le due letture non deve essere rilevata alcuna caduta di pressione.

Se si verificassero delle perdite, queste devono essere ricercate con l'ausilio di soluzione saponosa o prodotto equivalente, ed eliminate; le parti difettose devono essere sostituite e le guarnizioni rifatte.

È vietato riparare dette parti con mastici, ovvero cianfrinarle.

Eliminate le perdite, occorre ripetere la prova di tenuta dell'impianto fino ad ottenimento di risultato positivo.

Per la messa in servizio dell'impianto fino ai rubinetti a monte degli apparecchi occorre procedere alle seguenti operazioni e controlli:

- chiudere i rubinetti a monte degli apparecchi;
- aprire finestre e porte ed evitare la presenza di fiamme libere e/o scintille;
- procedere allo spurgo dell'aria contenuta nell'impianto interno;
- controllare che non vi siano fughe di gas. Durante 10 min il contatore non deve segnare alcun passaggio di gas; in caso contrario le fughe devono essere individuate con soluzione saponosa o prodotto equivalente ed eliminate, ripetendo

successivamente il controllo, fino ad ottenimento di risultato positivo.

Per ogni prova a pressione deve essere redatto relativo verbale di collaudo.

Brescia, aprile 2024

