

# MEC AME2 1.0

Relazione  
Impianti meccanici

.....  
aggiornamenti

05.12.2022

01

02

03

04



.....

## PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO RISTRUTTURAZIONE CON EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E ADEGUAMENTO SISMICO EDIFICIO IN VIA DE GASPERI INTERSEZIONE CON VIA BATTISTI Ambivere (BG), Italia



.....  
**PROG. ARCHITETTONICO:** StudioCapitanoArchitetti

**COLLABORATORI:** Remo Capitanio  
Alberto Valtulini  
Andrea Drago  
Greta Cortinovis  
Federica Merati

**PROG. STRUTTURE:** Myallonnier Ingegneria srl  
Sergio Myallonnier  
Sandro Brignoli

**PROG. IMPIANTI:** MCZ Ingegneria  
Enrico Zambonelli  
Sergio Moro

**ACUSTICA:** Andrea Breviario

**GEOLOGIA:** Castalia Geologia e Ambiente



.....  
**COMMITTENTE**  
Comune di Ambivere  
Via Dante Alighieri, 2  
24030 - Ambivere (BG)  
R.U.P. dr. Nunzio Pantò

.....  
**STUDIOCAPITANOARCHITETTI**  
arch. Remo Capitanio - via Montello, 11 24124 Bergamo  
tel +39.035.344203 - p.iva 0389812061  
studio@capitanoarchitetti.it - www.capitanoarchitetti.it

elaborato di proprietà di STUDIOCAPITANOARCHITETTI  
non cedibile a terzi né riproducibile senza preventiva autorizzazione

## SOMMARIO

Capitolo 1	GENERALITA' .....	2
Paragrafo 1.1	OGGETTO DELL' APPALTO .....	2
Paragrafo 1.2	PRESENTAZIONE DELL' OFFERTA .....	4
Paragrafo 1.3	REQUISITI DELLE DITTE OFFERENTI .....	4
Paragrafo 1.4	CONSEGNA LAVORI – COLLAUDO .....	4
Paragrafo 1.5	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....	6
Paragrafo 1.6	QUANTITÀ DEI MATERIALI .....	6
Paragrafo 1.7	MODO E ORDINE DI ESECUZIONE DEI LAVORI .....	7
Paragrafo 1.8	OPERE ED ONERI A CARICO DELLA DITTA APPALTATRICE .....	8
Paragrafo 1.9	DIREZIONE DEI LAVORI E CONDUZIONE DEGLI STESSI.....	10
Paragrafo 1.10	VARIANTI .....	11
Capitolo 2	REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI .....	12
Capitolo 3	IMPIANTO DI ADDUZIONE GAS, VENTILAZIONE, SCARICO DEI PRODOTTI DI COMBUSTIONE .....	16
3.1.1	DESCRIZIONE GENERALE.....	17
3.1.2	TIPO DI GAS UTILIZZATO.....	19
3.1.3	PRESSIONE DI UTILIZZAZIONE.....	19
3.1.4	TUBAZIONI DA UTILIZZARE PER LA POSA IN VISTA O SOTTO-TRACCIA .....	20
3.1.5	TUBAZIONI DA UTILIZZARE PER LA POSA INTERRATA .....	20
3.1.6	GIUNZIONI, RACCORDI E PEZZI SPECIALI, RUBINETTI.....	21
3.1.7	MODALITÀ DI POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI.....	22
3.1.8	MODALITÀ DI POSA IN OPERA DEGLI APPARECCHI UTILIZZATORI.....	24
3.1.9	COLLAUDO E MESSA IN SERVIZIO.....	25
3.1.10	VENTILAZIONE DEI LOCALI.....	26
3.1.11	SCARICO DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE .....	27
Capitolo 4	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO .....	29
Paragrafo 4.1	PRESCRIZIONI GENERALI DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO .....	29
4.1.1	DESCRIZIONE GENERALE.....	29
4.1.2	CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO .....	30
4.1.3	REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO .....	30
4.1.4	MESSA IN OPERA.....	32
4.1.5	MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO .....	33
4.1.6	PRESCRIZIONI GENERALI PER I MATERIALI .....	34
Capitolo 5	IMPIANTO IDRO SANITARIO .....	35
Paragrafo 5.1	PRESCRIZIONI GENERALI DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO .....	35
5.1.1	REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI .....	35
5.1.2	DESCRIZIONE GENERALE.....	35
5.1.3	TEMPERATURA DI REGIME DELL'ACQUA .....	36
5.1.4	REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO .....	36
5.1.5	DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE.....	40
5.1.6	MESSA IN OPERA.....	43
5.1.7	MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO .....	44
5.1.8	PRESCRIZIONI GENERALI PER I MATERIALI .....	46
5.1.9	PRESCRIZIONI GENERALI PER I MATERIALI .....	46
5.1.10	DESCRIZIONE MATERIALI IMPIEGATI .....	47
5.1.11	METODI DI PREVENZIONE E CONTROLLO DELLA CONTAMINAZIONE DEL SISTEMA IDRICO.....	48
Capitolo 6	RETE DI SCARICO ACQUE NERE .....	52

## Capitolo 1    **GENERALITA'**

### **Paragrafo 1.1 OGGETTO DELL' APPALTO**

L'appalto prevede la fornitura e posa dei seguenti a servizio della ristrutturazione i un edificio ad uso residenziale sito nel Comune di Ambevere gli impianto possono essere così suddivisi

- 1) Impianto riscaldamento con pompa di calore e caldaia condensazione
- 2) Impianto di riscaldamento e raffrescamento a pavimento per la porzione residenziale:
- 3) Predisposizione impianto piano terra piano attualmente al rustico;
- 4) Impianto di contabilizzazione di calore;
- 5) Impianto idro-sanitario;

così articolati:

L'edificio sarà dotato di impianto di riscaldamento avente una potenzialità come da disposizioni della Legge 09/01/91 n.10 e s.m. ed integrazioni, durante il funzionamento dell'impianto di climatizzazione invernale, la media ponderata delle temperature dell'aria, misurate nei singoli ambienti riscaldati, non deve superare nella fase invernale i  $20^{\circ}\text{C} + 2^{\circ}\text{C}$  di tolleranza, la regolazione sarà gestita da sonde ambiente con campo di regolazione  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ .

La produzione di calore sarà gestita da una pompa di calore reversibile condensata ad aria abbinata ad una caldaia a condensazione i due generatori saranno collegati ad un accumulo dal quale tramite un circolatore di alimenteranno i satelliti di utenza e le spire dell'impianto a pavimento.

La produzione di acqua calda sanitaria verrà derivata da uno scambiatore istantanea installato su un accumulo inerziale alimentato dalla pompa di calore e dalla caldaia a condensazione.

La distribuzione all'interno degli ambienti sarà effettuata sottotraccia di tubazioni in multistrato opportunamente coibentate..

## **PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'**

Comune di Ambivere (Bg)

Gradi giorno

**2440 GG**

(della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)

Temperatura minima di progetto

**-6.1°C**

(dell'aria esterna secondo norma UNI 10349:2016 e successivi aggiornamenti)

## **Paragrafo 1.2 PRESENTAZIONE DELL'OFFERTA**

## **Paragrafo 1.3 REQUISITI DELLE DITTE OFFERENTI**

Le Ditte offerenti dovranno dimostrare, in caso di aggiudicazione del lavoro, la loro iscrizione nelle categorie previste Decreto n.37/08 per i presenti lavori, ed in particolare:

- lettera c) impianti di riscaldamento e condizionamento,
- lettera d) impianti idrosanitari,
- lettera e) impianti di distribuzione gas.

## **Paragrafo 1.4 CONSEGNA LAVORI – COLLAUDO**

Gli impianti dovranno essere completi di ogni loro parte, perfettamente funzionanti. I componenti per i quali è previsto (regolazioni, gruppi frigoriferi, caldaie, bruciatori, et.), dovranno essere sottoposti al collaudo delle Ditte produttrici delle apparecchiature, risultante da appositi certificati.

Tutte le spese saranno a carico della Ditta Appaltatrice fino al completamento delle operazioni di pre-collaudo (intendendosi con questo la verifica dell'impianto in tutte le sue componenti, le prove a freddo e a caldo delle tubazioni, il collaudo a Norma del DM 12/04/1996 della rete gas e quant'altro fattibile a prescindere dalle condizioni climatiche) e dell'emissione del relativo certificato con esito positivo.

Pertanto gli impianti si intendono consegnati alla Committente alla data del verbale relativo al pre-collaudo con esito positivo, da effettuarsi entro 30 giorni dalla data del verbale di ultimazione lavori.

Il collaudo definitivo verrà effettuato quando saranno in essere le condizioni climatiche richieste dalla normativa vigente.

Qualora il pre-collaudo od il collaudo non dessero esito favorevole ciò comporterà l'immediata sospensione dei pagamenti.

E' fatto obbligo alla Ditta Appaltatrice di provvedere, nei termini e nel tempo concesso dal Collaudatore, alla esecuzione delle modifiche necessarie senza che ciò dia diritto ad alcun maggiore compenso.

**Paragrafo 1.5 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

Tutti i materiali dovranno essere nuovi, di buona qualità commerciale, corrispondenti al servizio cui sono destinati.

Dovranno pervenire da fornitori precisati nella offerta ed approvati dalla D.L

La Direzione Lavori può esigere l'immediato allontanamento dal cantiere di materiali giudicati non idonei.

Eventuali prove eseguite su campioni sono a carico della Ditta.

**Paragrafo 1.6 QUANTITÀ DEI MATERIALI**

Le ditte assuntrici hanno l'obbligo di controllare le quantità dei materiali indicati nell'offerta esaminando accuratamente i disegni esecutivi ed eventualmente effettuare sopralluoghi in cantiere.

Gli impianti dovranno essere eseguiti e completati in ogni loro parte, indipendentemente da errori ed omissioni contenuti nel presente capitolato.

**Paragrafo 1.7 MODO E ORDINE DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni della D.L.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della D.L. e con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte.

La Ditta assuntrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

La Ditta assuntrice ha la facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nei modi che riterrà più opportuni per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale.

La D.L. potrà però, a suo insindacabile giudizio, prescrivere un diverso ordine nella esecuzione dei lavori senza che per questo la Ditta possa chiedere compensi o indennità di sorta.



**Paragrafo 1.8 OPERE ED ONERI A CARICO DELLA DITTA APPALTATRICE**

S'intende che l'offerta della ditta appaltatrice comprende tutte le opere e spese previste necessarie a dare gli impianti completi in ogni parte, secondo le prescrizioni tecniche del presente capitolato.

A tale proposito le ditte interpellate, prima di effettuare l'offerta, dovranno controllare, anche con sopralluoghi, che le quantità siano sufficienti all'esecuzione degli impianti.

A carico della ditta assuntrice sono inoltre:

- 1) I trasporti di tutti i materiali in cantiere compreso lo scarico ed il sollevamento ai vari piani di posa.
- E' consentito l'uso di gru o argani installati in cantiere, ma sotto la responsabilità della ditta installatrice.
- 2) Gli attrezzi e i mezzi d'opera relativi agli impianti.
- 3) La prestazione di un proprio tecnico qualificato per la direzione dei lavori, per tutta la durata di questi.
- 4) La sorveglianza e la responsabilità dei materiali pervenuti in cantiere sino alla consegna degli impianti.

La committente metterà a disposizione della Ditta un locale di dimensioni opportune per l'immagazzinamento degli stessi.

- 5) Le prove che la D.L. in caso di contestazione faccia eseguire presso Istituti da essa incaricati su materiali impiegati o da impiegarsi negli impianti.
- 6) La pulizia dei materiali installati prima dell'azionamento degli impianti e lo sgombrò, a lavori ultimati, del locale assegnatole dalla D.L. come deposito di attrezzi e materiali.
- 7) La mano d'opera, gli apparecchi e strumenti di controllo e di misure e quanto occorrente per eseguire le verifiche, le prove preliminari e quelle di collaudo.
- 8) La compilazione di un manuale contenente le istruzioni di conduzione e di funzionamento, nonché le operazioni d'ordinaria e straordinaria

manutenzione che riterrà opportune per poterne assumere la garanzia richiesta.

- 9) I disegni aggiornati degli impianti in triplice copia e su supporto magnetico in formato AUTOCAD (DWG o DXF) con indicate tutte le eventuali modifiche effettuate in corso d'opera.
- 10) La fornitura e posa in opera di apposite targhette con le indicazioni occorrenti per rendere facile l'esercizio e ispezione degli impianti anche a chi non abbia seguito la costruzione.
- 11) Le lampade per l'illuminazione dei posti di lavoro (la committente fornirà l'energia elettrica necessaria).
- 12) La dichiarazione di conformità degli impianti.
- 13) Compilazione del libretto d'impianto e di centrale termica.

**Paragrafo 1.9 DIREZIONE DEI LAVORI E CONDUZIONE DEGLI STESSI**

La Ditta dovrà attenersi nella conduzione dei lavori agli ordini della Committente ed eseguire le opere secondo le prescrizioni e modalità del presente capitolato e comunque in osservanza alle disposizioni della D.L.

Anche se dovessero ritenere che un ordine ecceda gli obblighi contrattuali, non verrà per questo interrotto o rallentato l'andamento dei lavori, ma potrà solo presentare reclamo scritto alla D.L.

Il legale rappresentante della ditta appaltatrice potrà designare una persona, fornita di requisiti d'idoneità tecnica, che possa rappresentarlo con le necessarie facoltà per l'esecuzione dei lavori.

**Paragrafo 1.10 VARIANTI**

Le varianti o in ogni caso le maggiori opere che fossero richieste dalla stazione appaltante saranno compensate come segue:

- a) se le varianti non comportano maggiore impiego di materiali o mano d'opera da quelli previsti, nessun compenso extra verrà riconosciuto.
- b) nel caso di maggiori impiego di materiali o mano d'opera. i relativi compensi verranno liquidati in base all'offerta prezzi precedentemente consegnata alla committenza e valutata dalla D.L.

Nessuna variante che non sia autorizzata mediante lettera raccomandata sarà riconosciuta.

Ogni contravvenzione a tale prescrizione sarà a completo rischio della ditta medesima. che dovrà rinnovare o demolire le opere eseguite qualora la D.L., a suo insindacabile giudizio, non ritenga di accettarne e, in caso d'accettazione, non può esigere alcun aumento sul prezzo pattuito.

Tutte le opere occorrenti al ripristino ed eventuali danni saranno a carico della Ditta.

## Capitolo 2 REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti di adduzione del gas, di aerazione e di scarico dei prodotti della combustione, devono essere realizzati a regola d'arte ai sensi del Decreto n.37/08 impiegando materiali prodotti a regola d'arte.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare devono essere conformi:

- al Decreto n.37/08      Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11....recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- alla legge n. 10/91      :Norme per l'attenuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti energetiche;
- DLgs 29/12/06 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;
- DPR 412/93            :Regolamento di esecuzione legge n. 10/91 - Art. 4.4;
- DPR 2 aprile 2009, n. 59 : Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del dlgs 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- Decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28 in attuazione dell 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.
- al DPR 551/00        : Regolamento di Igiene;
- al DLgs 192/05        :Attuazione della direttiva 2002/91/CE;
- al DM 08.03.85        :Direttive di prevenzione incendi;

- al DM 16.05.87 :Norme antincendio per gli edifici civili;
  - al DM 12.04.96 :Norme antincendio per impianti a gas combustibile per impianti con potenza superiore di 35 kW;
  - alla legge n. 1083/71:Norme sicurezza impiego gas combustibile;
  - al DPR n. 547/55 :Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
  - al Dlgs 152/06 : Nome in materia ambientale
  - alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VV.F;
  - Legge 3 agosto 2013, n. 90 - Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 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.I. 26 giugno 2015 (Gazzetta Ufficiale (n. 162 del 15/07/15, S.O. n. 39) - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici;
  - D.I. 26 giugno 2015 (Gazzetta Ufficiale (n. 162 del 15/07/15, S.O. n. 39) - Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici.
  - D.I. 26 giugno 2015 (Gazzetta Ufficiale (n. 162 del 15/07/15, S.O. n. 39) - Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- Legge n. 221 del 28-12-2015 “Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell’uso eccessivo di risorse naturali.”

-alle seguenti norme UNI:

UNI 5364 : Impianti di riscaldamento. Regole per l'offerta ed il collaudo,

UNI 8065 : Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile,

UNI 8199 : Valutazione del rumore prodotto dagli impianti,

UNI 8364 : Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione,

UNI 9317 : Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo,

UNI 10412 : Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Sicurezza.

UNI 15287-1-2/08: Progettazione, installazione e messa in servizio dei camini

ISPESL-Raccolta R :Specifiche tecniche R 2005;

UNI EN 15251:2008 Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica

UNI EN 12828:2013 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua

UNI EN 1264-2:2013 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 2: Riscaldamento a pavimento: metodi per la determinazione della potenza termica mediante metodi di calcolo e prove raccomandazione CTI 14/2013

UNI 11619:2016“Sistemi radianti a bassa temperatura – Classificazione energetica”

UNI/TS 11300 - Parte 1 (determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva e invernale);

UNI/TS 11300 - Parte 2 (determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, la ventilazione e l'illuminazione);

UNI/TS 11300 - Parte 3 (determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva);

UNI/TS 11300 - Parte 4 (utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e preparazione acqua calda sanitaria).

D.P.R. 16 aprile 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.

UNI 9182:2014 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda  
Progettazione, installazione e collaudo

**Trattamento dell'acqua si farà riferimento a:**

-UNI CTI 8065/89 : Trattamento dell' acqua negli impianti termici ad uso civile.

- UNI CTI 8884 Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di  
raffreddamento e di umidificazione

UNI 8065 : Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile,

Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, 103 Linee-guida per la prevenzione ed il controllo dell' Legionellosi

**Leggi Regionali Regione Lombardia:**

DGR 22/12/08 n. 8/8745: Determinazione in merito alle disposizioni per l'efficacia energetica in edilizia e per la certificazione energetica degli edifici;

DGR. n. VIII/5018 del 26 giugno 2007 -. Determinazioni inerenti la certificazione energetica degli edifici, in attuazione del d.lgs. 192/2005 e degli artt.9 e 25, l.r. 24/2006

D.G.R. n. IX/3855 del 25.7.2012: Termoregolazione e contabilizzazione autonoma del calore: ulteriori integrazioni alle disposizioni approvate con d.g.r. 2601/2011

D.G.R. n. IX/3522 del 23.5.2012: Termoregolazione e contabilizzazione autonoma del calore: modifiche ed integrazioni alle disposizioni approvate con d.g.r. 2601/2011.

Circolare n. 3 del 26.6.2012 :Precisazioni relative alle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia, approvate con d.g.r. 8745/2008, con riferimento al recupero abitativo dei sottotetti e della certificazione energetica in presenza di unità immobiliari con più destinazioni d'uso.

D.G.R. n. IX/2601 del 30.11.2011: Disposizioni per l'esercizio, il controllo, la manutenzione e l'ispezione degli impianti termici nel territorio regionale

D.G.R. n. 8/5773 del 31.10.2007: Certificazione energetica degli edifici - Modifiche ed integrazioni alla d.g.r. n. 5018/2007



D.G.R. n. 8/5018 del 26.6.2007 : Determinazioni inerenti la certificazione energetica degli edifici, in attuazione del D.Lgs. 192/2005 e degli art. 9 e 25 della l.r. 24/20.

Testo coordinato D.G.R. n. 8/6033 del 5.12.2007: Determinazione in merito al controllo, alla manutenzione e ispezione degli impianti termici - Modifiche ed integrazioni alla d.g.r. 5117/2007, modificata dalla d.g.r. n. 6303 del 21 dicembre 2007.

D.G.R. IX/4416 del 21.11.2012 : Certificazione energetica degli edifici: modifiche ed integrazioni alle disposizioni allegate alla d.g.r. 8745 del 22 dicembre 2008 e alla d.g.r. 2555 del 24 novembre 2011.

D.G.R. n. IX/3855 del 25.7.2012: Termoregolazione e contabilizzazione autonoma del calore: ulteriori integrazioni alle disposizioni approvate con d.g.r. 2601/2011

Circolare n. 3 del 26.6.2012 : Precisazioni relative alle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia, approvate con d.g.r. 8745/2008, con riferimento al recupero abitativo dei sottotetti e della certificazione energetica in presenza di unita' immobiliari con piu' destinazioni d'uso.

D.G.R. n. IX/3522 del 23.5.2012 :Termoregolazione e contabilizzazione autonoma del calore: modifiche ed integrazioni alle disposizioni approvate con d.g.r. 2601/2011.

D.G.R. n. IX/2601 del 30.11.2011 :Disposizioni per l'esercizio, il controllo, la manutenzione e l'ispezione degli impianti termici nel territorio regionale.

D.G.R. n. IX/2555 del 24.11.2011 : Disciplina dell'efficienza energetica in edilizia – Dichiarazione delle prestazioni energetiche degli edifici oggetto di annuncio commerciale per vendita o locazione, in applicazione dell'art.9, comma 1, e dell'art. 25, comma 3, della l.r. 24/2006 e certificazione energetica degli enti pubblici.

D.G.R. n. IX/2554 del 24.11.2011 : Criteri di indirizzo, modalità di accertamento delle infrazioni e irrogazione delle sanzioni di competenza regionale, previste dall'art. 27 della l.r. 24/2006, in materia di certificazione energetica.

D.G.R. n. IX/1811 del 31.5.2011: Approvazione nuovo modello di attestato di certificazione energetica

DECRETO N. 6480del 30.07 2015 “Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo Attestato di Prestazione Energetica”, che attuano la DGR 17 luglio 2015 n. 3868, in recepimento dei Decreti interministeriali del 26 giugno 2015.

DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546 Aggiornamento delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto n. 2456 del 8 marzo 2017

### **Capitolo 3**      **IMPIANTO DI ADDUZIONE GAS, VENTILAZIONE, SCARICO DEI PRODOTTI DI COMBUSTIONE**

### **3.1.1 DESCRIZIONE GENERALE**

Le prescrizioni si riferiscono alle tubazioni di adduzione del gas, agli apparecchi utilizzatori a gas, al sistema di ventilazione ed al sistema di scarico dei prodotti della combustione.

L'impianto comprenderà tutte le apparecchiature, i materiali e le opere necessarie a garantire il perfetto funzionamento secondo le indicazioni di legge e le richieste del presente capitolato.

L'impianto del gas avrà origine dal contatore fornito dalla società erogatrice, installato in opportuna nicchia secondo le modalità indicate dalla stessa e protetto da apposito sportello metallico aerato e munito di chiave universale quadra.

Le principali normative applicabili per gli impianti funzionanti a gas metano sono:

- DM 24/11/1984 “Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8”
- UNI-CIG 9167 e UNI-CIG 9571 progettazione/costruzione e conduzione/manutenzione di cabine Re.Mi.
- UNI-CIG 8827-10390-10619 e UNI-CIG 10702 progettazione/costruzione e conduzione/manutenzione dei Gruppi di Riduzione della pressione
- UNI-CIG 9165 progettazione/costruzione/collaudo di reti di distribuzione gas
- UNI-CIG 9860 progettazione/costruzione/collaudo di impianti di derivazione d’utenza
- UNI-CIG 9036 prescrizioni di installazione dei gruppi di misura
- DM (interno) 16 novembre 1999 - Modificazione al decreto ministeriale 24 novembre 1984 recante: "norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione di gas naturale con densità non superiore a 0,8"
- DPR 27 Aprile 1955, n.547 - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- Legge 5 marzo 1990, n.46 - Norme per la sicurezza degli impianti
- DPR 6 dicembre 1991, n.447 - Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n.46, in materia di sicurezza degli impianti
- Legge 6 dicembre 1971, n.1083 - Norme per la sicurezza dell' impiego del gas combustibile
- UNI-CIG 9165 novembre 1987 - Reti di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minori o uguali a 5 bar. Progettazione, costruzione e collaudo
- UNI-CIG 9034 aprile 1987 - Condotte di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minori o uguali a 5 bar. Materiali e sistemi di giunzione
- UNI-CIG 7135 ottobre 1985 - Apparecchi di cottura a gas per uso domestico. Prescrizioni di sicurezza
- UNI-CIG 7129 - Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e manutenzione
- Circolare Interno 25 novembre 1969 n. 68 Istruzioni sull'installazione ed il funzionamento di impianti termici alimentati con gas di rete

- UNI 7128:Impianti a gas uso domestico alimentati da rete distribuzione;
- UNI EN 30-1: Apparecchi di cottura a gas per uso domestico;
- UNI 7138:Apparecchi ad accumulazione per la produzione di acqua calda a gas per uso domestico;
- UNI 7140:Apparecchi a gas per uso domestico. Tubi flessibili non metallici per allacciamento;
- UNI 7166:Apparecchi di riscaldamento indipendenti funzionanti a gas;
- UNI EN 26:Apparecchi a gas per la produzione istantanea di acqua calda per uso sanitario equipaggiati con bruciatore atmosferico;
- UNI 7271:Caldaie ad acqua funzionanti a gas con bruciatore atmosferico;
- UNI 9891:Apparecchi a gas per uso domestico. Tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua;
- UNI 9893:Caldaie ad acqua funzionanti a gas corredate di bruciatore atmosferico con ventilatore nel circuito di combustione.
- UNI/TS 11344:2009 “ Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici e raccordi per il trasporto di combustibili gassosi per impianti interni”

### **3.1.2 TIPO DI GAS UTILIZZATO**

Gas naturale - metano con densità di circa 0,6 rispetto all'aria.

### **3.1.3 PRESSIONE DI UTILIZZAZIONE**

La pressione massima nominale in linea sarà di 20 hPa (200 daPa).

La massima perdita di pressione ammessa tra contatore ed apparecchio utilizzatore sarà di 1,0 hPa (10 daPa) se a monte del contatore non esiste un regolatore di pressione, oppure sarà di 2,0 hPa (20 daPa) se a monte del contatore esiste un regolatore di pressione.

### **3.1.4 TUBAZIONI DA UTILIZZARE PER LA POSA IN VISTA O SOTTO-TRACCIA**

#### **Tubi in acciaio**

Tubi di acciaio senza saldatura o con saldatura longitudinale aventi caratteristiche almeno equivalenti a quanto indicato dalla norma UNI EN 10255 (serie media).  
Protezione contro la corrosione mediante zincatura o con vernice oleosintetica.

#### **Tubi in rame**

Tubi in rame aventi caratteristiche almeno equivalenti a quanto specificato dalla norma UNI 6507.

#### **Tubi multistrato**

Tubi multistrato aventi caratteristiche almeno equivalenti a quanto specificato dalla norma UNI/TS 11343 e UNI/TS 11344.

### **3.1.5 TUBAZIONI DA UTILIZZARE PER LA POSA INTERRATA**

#### **Tubi in polietilene**

Tubi in polietilene con caratteristiche almeno equivalenti a quanto indicato dalla norma UNI EN 1555 – SDR 11, aventi spessore minimo di 3 mm.

### **3.1.6 GIUNZIONI, RACCORDI E PEZZI SPECIALI, RUBINETTI**

#### **Per i tubi in acciaio**

Giunzioni mediante saldatura di testa per fusione, o mediante raccordi con filettatura secondo ritirata e sostituita da UNI EN 10226-1/2, con eventuale impiego di elementi di tenuta quali canapa con adatti mastici, oppure nastro di PTFE.

I raccordi saranno in acciaio o ghisa malleabile.

I rubinetti saranno in acciaio, ottone o ghisa sferoidale.

#### **Per i tubi in polietilene**

Giunzioni mediante saldatura di testa per fusione, o mediante saldatura per elettrofusione con appositi manicotti.

I raccordi ed i pezzi speciali saranno in polietilene secondo UNI EN 1555-3 e UNI 9736:2006. Le giunzioni tubo polietilene-tubo metallico saranno realizzate mediante raccordi speciali.

I rubinetti saranno in polietilene, bronzo o acciaio.

#### **Caratteristiche comuni dei rubinetti**

Sezione di passaggio  $\geq 75$  % del tubo.

Facile manovrabilità.

Indicazione chiara della posizione di aperto e di chiuso.

### 3.1.7 MODALITÀ DI POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI

#### **Generalità**

E' vietata la posa di tubazioni per gas aventi densità  $> 0,8$  in locali con pavimento a livello inferiore al piano di campagna.

L'attraversamento di intercapedini chiuse, come pure di vani con pericolo di incendio (esempio: autorimesse, magazzini di materiali combustibili), è sconsigliato; in caso di realizzazione, deve avvenire senza giunzioni ed entro tubo di acciaio avente diametro interno più grande di almeno 10 mm rispetto al diametro esterno del tubo del gas, con l'estremità verso l'esterno aperta e quella verso l'interno sigillata.

L'attraversamento di muri deve avvenire senza giunzioni ed entro tubo guaina in acciaio o plastica non propagante la fiamma con diametro interno più grande di almeno 10 mm rispetto al diametro esterno del tubo del gas, con l'estremità verso l'esterno aperta e quella verso l'interno sigillata.

La guaina deve sporgere superiormente di almeno 20 mm dal pavimento.

La sigillatura deve essere con mastici adatti o resine inalterabili, isolanti e non igroscopiche.

Non è consentito l'impiego di gesso o cemento.

L'attraversamento di solette deve avvenire con le medesime modalità.

Le tubazioni del gas saranno protette contro la corrosione, posizionate in modo da non subire danneggiamenti, non saranno utilizzate come dispersori o conduttori di terra; non saranno collocate nelle canne fumarie o in cunicoli destinati a contenere altri servizi.

I terminali di impianto non collegati ad apparecchi utilizzatori devono essere sigillati con tappo filettato.

Le tubazioni posate in vista saranno pitturate con vernice oleosintetica di colore giallo.

**Posa in vista all'esterno o in locali ventilati**

Tubazioni in acciaio o rame.

Giunzioni saldate o filettate.

Tubazioni dotate di elementi di ancoraggio a distanza  $\leq 2,5$  m (per diametri fino a DN 25) ed a distanze  $\leq 3,0$  m (per diametri oltre DN 25).

Andamento rettilineo orizzontale o verticale, in posizione tale da evitare urti e danneggiamenti oppure opportunamente protette.

Le condotte, comunque installate, devono distare almeno 2 cm dal rivestimento della parete o dal filo esterno del solaio

**Posa interrata**

Tubazioni in polietilene oppure in acciaio rivestito (il rame è sconsigliato).

Giunzioni intermedie saldate.

Giunzioni terminali tra tubo di polietilene e tubo di acciaio con giunti speciali (realizzate prima di uscire dal terreno, all'esterno dei fabbricati).;

Giunto dielettrico sul tratto di tubazione installata in uscita dal terreno.

Profondità di interramento minima di 600 mm.

La tubazione sarà posata su un letto di sabbia lavata di spessore 100 mm e sarà ricoperta con uno strato di 100 mm di sabbia lavata.

Sopra la tubazione, ad una distanza di circa 300 mm, va installato un nastro di segnalazione con inserti metallici.



### **3.1.8 MODALITÀ DI POSA IN OPERA DEGLI APPARECCHI UTILIZZATORI**

Gli apparecchi devono essere idonei per il gas con cui vengono alimentati.

Gli apparecchi fissi devono essere collegati con tubo metallico flessibile in acciaio inox secondo UNI 9891, e guarnizioni di tenuta secondo UNI EN 682.

Gli apparecchi devono essere installati in modo che le distanze tra un punto esterno degli apparecchi e le pareti verticali ed orizzontali del locale e le distanze fra gli apparecchi installati, siano tali da permettere l'accessibilità agli organi di regolazione, sicurezza e controllo nonché la manutenzione ordinaria.

Lungo il perimetro dell'apparecchio è consentito il passaggio dei canali da fumo, delle condotte aerotermiche, delle tubazioni dell'acqua, gas, vapore e dei cavi elettrici a servizio dell'apparecchio.

Gli apparecchi devono essere dotati di rubinetti di chiusura.

### 3.1.9 COLLAUDO E MESSA IN SERVIZIO

Queste operazioni vanno effettuate secondo la UNI 7129/08.

#### **Prove di tenuta per impianti di nuova realizzazione**

La prova di tenuta deve essere eseguita prima del collegamento dell'impianto al contatore, prima dell'allacciamento degli apparecchi e prima della messa in servizio. Inoltre, se qualche parte dell'impianto non è a vista (sotto traccia, interrata, ecc.), la prova di tenuta deve essere eseguita prima della copertura di questi tratti di tubazione. La prova di tenuta deve essere eseguita utilizzando l'apposita presa di pressione situata a valle del punto d'inizio, secondo le seguenti modalità:

- installare dei tappi a tenuta su ogni rubinetto d'intercettazione a cui verrà allacciato un apparecchio utilizzatore e sul rubinetto d'intercettazione che costituisce il punto d'inizio;
- immettere nell'impianto, attraverso la presa di pressione, aria o altro gas inerte, fino a raggiungere una pressione compresa tra 100 mbar e 150 mbar;
- si attende il tempo necessario per stabilizzare la pressione che in ogni caso non deve essere minore di 15 minuti. Si effettua, quindi, la prima lettura tramite manometro ad acqua o altro apparecchio equivalente avente sensibilità minima di 0,1 mbar (1 mm H<sub>2</sub>O);
- dopo 15 minuti si effettua una seconda lettura della pressione: non deve esserci nessuna caduta di pressione tra le due letture;

se si rilevano delle perdite, occorre individuarle ed eliminarle.

Dopo averle eliminate occorre ripetere la prova di tenuta come sopra descritto.

### 3.1.10 VENTILAZIONE DEI LOCALI

#### **Locali di installazione di apparecchi di potenza < 35 Kw**

Tutti gli apparecchi a gas devono essere installati in locali con apertura di aerazione permanente avente lo scopo di far affluire l'aria necessaria alla combustione ed anche di evitare ristagni di gas in caso di eventuale perdita.

Per gli apparecchi di tipo C (stagni) è sufficiente l'apertura che consenta di evitare ristagno di gas in caso di perdite.

L'aerazione deve avvenire direttamente dall'esterno attraverso aperture permanenti di sezione calcolata secondo la UNI 7129, protette con griglie antinsetti ed antivento tali da non ridurre la sezione di passaggio.

Per apparecchi di cottura e per apparecchi di tipo B:

Sezione calcolata :  $6\text{cm}^2$  (ogni kW di portata termica)

Sezione minima :  $100\text{cm}^2$

Se sono presenti apparecchi di cottura senza dispositivo di blocco in caso di spegnimento della fiamma, la superficie di competenza dell'apparecchio deve essere raddoppiata, con un minimo di  $200\text{ cm}^2$ .

In caso di presenza di elettroventilatore di estrazione nello stesso locale in cui è installato l'apparecchio a gas, la superficie va aumentata di:

- $140\text{ cm}^2$  (ventilatore da 0 a  $50\text{m}^3/\text{h}$ )
- $280\text{ cm}^2$  (ventilatore da 50 a  $100\text{m}^3/\text{h}$ )
- $420\text{ cm}^2$  (ventilatore da 100 a  $150\text{m}^3/\text{h}$ )

La caldaia di tipo C (stagna), non richiede aperture di aerazione per l'adduzione di aria comburente, ma solo per l'evacuazione di eventuali fughe di gas.

Per la cucina, se non dotata di valvola di blocco in caso di spegnimento accidentale della fiamma, si prevede una apertura verso l'esterno di superficie minima di 200 cm<sup>2</sup>.

Per la cucina, se dotata di valvola di blocco in caso di spegnimento accidentale della fiamma, si prevede una apertura verso l'esterno di superficie minima di 100 cm<sup>2</sup>.

### **3.1.11 SCARICO DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE**

#### **Apparecchi di tipo C a tiraggio forzato (stagni) - (scarico sulla copertura)**

Gli apparecchi di tipo C devono essere collegati ad un camino singolo, con scarico all'esterno sopra la copertura.

Il condotto di scarico deve essere provvisto di punto di presa per l'esecuzione dell'analisi di combustione in conformità al DPR 412/93 - Art. 5.8 e alla UNI 10389.

Gli apparecchi di tipo C devono essere collegati a canali da fumo ed a camini aventi le caratteristiche generali descritte per gli apparecchi di tipo B, ed a perfetta tenuta in modo da evitare la fuoriuscita di prodotti della combustione.

I condotti di scarico e di adduzione dell'aria comburente ed i terminali vengono considerati come un complesso unico insieme all'apparecchio, garantiti dal costruttore e previsti per un funzionamento sicuro ed efficace, ed installati secondo le istruzioni fornite dallo stesso costruttore.

I condotti di scarico e di adduzione dell'aria devono essere di lunghezza compresa fra la minima e la massima indicate dal costruttore.

**Sistema di scarico condensa**

Realizzare la rete di scarico della condensa, con tubazione in polietilene alta densità, collegata al nuovo pozzetto da realizzare all'esterno in prossimità della base dei camini.

I collegamenti richiedono di essere sifonati, mentre lo scarico caldaia è già sifonato

## **Capitolo 4 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO**

### **Paragrafo 4.1 PRESCRIZIONI GENERALI DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO**

#### **4.1.1 DESCRIZIONE GENERALE**

L'impianto di riscaldamento comprenderà tutte le apparecchiature, i materiali e le opere necessarie a garantire il fabbisogno termico ai vari locali dell'edificio, così come definito dalle prescrizioni di legge e dalle richieste del presente capitolato.

**L'impianto avrà origine dalla centrale termica al piano terra dove avremo la caldaia a condensazione e la pompa di calore condensata ad aria, dove verrà realizzato tutto il complesso di opere atte a garantire:**

- la produzione del calore;**
- l'invio dello stesso alle utenze previste;**
- il controllo e la sicurezza dell'impianto;**
- la regolazione della temperatura.**

#### **4.1.2 CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO**

Il calcolo del fabbisogno termico è stato condotto secondo i criteri della normativa:

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 e sm.i..

Per la regione lombardia oltre al rispetto delle norme sopra prescritte si dovrà rispettare la DGR 17 Luglio 2015 n. 3868 - DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176 - DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456. E DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546.

Decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28 in attuazione dell 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.

#### **4.1.3 REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO**

L'impianto dovrà essere realizzato in modo tale da permettere un corretto funzionamento delle varie apparecchiature, una manutenzione semplice ed una gestione economica.

Si dovrà operare in modo da minimizzare le dispersioni termiche passive ed assicurare una equilibrata distribuzione del calore.

Ogni apparecchiatura dovrà essere raggiungibile senza difficoltà, prevedendo spazi opportuni per lubrificare, smontare pezzi, serrare viti e bulloni, cambiare guarnizioni, ecc.

Gli strumenti di misura e di controllo andranno posizionati in modo da rendere agevoli ed immediati i controlli e gli interventi.

Dovranno essere intercettate, mediante valvole a sfera a passaggio totale, tutte le apparecchiature principali, quali: generatori di calore, valvole di regolazione, elettropompe, filtri, ecc.

Alle reti di distribuzione dovrà essere consentita la corretta dilatazione termica, prevedendo adatti spazi per la dilatazione ed installando, se necessario: punti fissi, guide, compensatori di dilatazione.

Le tubazioni dovranno essere coibentate con gli spessori di isolamento deducibili dalla tabella di legge (DPR 412/93 - All. B).

CONDUTTIVITÀ (W/m°C)	DIAMETRO ESTERNO DELLA TUBAZIONE (mm)					
	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Il dimensionamento delle tubazioni sarà effettuato in modo tale che la velocità del fluido vettore risulti inferiore a valori tali da provocare rumorosità ed abrasioni.

I supporti di sostegno delle tubazioni collocate in vista, in cavedi oppure a controsoffitto, dovranno essere adeguati alla natura, al peso ed alla lunghezza delle tubazioni stesse; non dovranno inoltre impedire la continuità dell'isolamento termico.



I corpi scaldanti sono stati dimensionati considerando: il fabbisogno termico effettivo, la resa termica nominale indicata dal certificato di omologazione ed il fattore di resa (rapporto fra resa termica effettiva e resa termica nominale).

#### **4.1.4 MESSA IN OPERA**

La messa in opera dei materiali e delle apparecchiature dell'impianto dovrà essere realizzata a regola d'arte e nel rigoroso rispetto delle indicazioni degli elaborati tecnici e delle prescrizioni di legge.

Le reti di distribuzione saranno realizzate con linee di tubazioni in grado di garantire il regolare passaggio dei fluidi, il completo riempimento dell'impianto, lo svuotamento dell'aria nei punti alti ed il completo scarico degli impianti stessi. A tal fine dovranno essere imposte le opportune pendenze e, dove necessario, posizionati eliminatori automatici d'aria e rubinetti di scarico.

Le distanze fra i vari assi delle tubazioni, dovranno essere tali da permettere una corretta esecuzione degli isolamenti termici; in nessun caso i tubi dovranno essere a contatto fra loro o toccare i ferri d'armatura della struttura edile.

Le tubazioni in acciaio nero, le superfici dei supporti di sostegno ed in genere tutte le strutture in ferro non protette dovranno essere accuratamente pulite, sgrassate e verniciate con due strati di antiruggine.

Il primo strato di verniciatura sarà steso prima della messa in opera; il secondo, di tonalità diversa dal primo, sarà dato dopo il collaudo a pressione.

Non sono ammesse interruzioni dell'isolamento in corrispondenza di pezzi speciali, curve o supporti di sostegno nell'attraversamento delle strutture edili. Le tubazioni dovranno essere isolate separatamente ed in nessun caso dovranno essere realizzati accoppiamenti nello stesso isolante o rivestimento.

La prova di tenuta idraulica delle tubazioni dovrà essere effettuata prima della realizzazione dei pavimenti e della chiusura delle tracce; la prova dovrà essere eseguita ad una pressione pari ad una volta e mezza quella massima di esercizio, per un periodo di almeno 12 ore consecutive.

#### **4.1.5 MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO**

Al termine della realizzazione dei lavori, l'installatore eseguirà le seguenti operazioni e verifiche:

- lavaggio interno delle tubazioni e dei componenti dell'impianto;
- caricamento dell'impianto alla pressione di progetto prevista;
- completo svuotamento dell'aria;
- taratura delle apparecchiature di regolazione;
- verifica di regolare funzionamento delle apparecchiature di esercizio, di controllo e di sicurezza;
- verifica di tenuta idraulica dell'impianto alla massima temperatura di esercizio prevista;
- taratura delle regolazioni.

Dovranno inoltre essere dati all'utente per iscritto tutti i ragguagli necessari per una corretta conduzione e manutenzione dell'impianto.

#### **4.1.6 PRESCRIZIONI GENERALI PER I MATERIALI**

Tutti i materiali e le apparecchiature da impiegarsi dovranno avere caratteristiche fisiche in grado di garantire la resistenza, con i dovuti margini di sicurezza, alle sollecitazioni termo-meccaniche previste in progetto.

Dovranno inoltre essere conformi alle prescrizioni della legislazione vigente e soddisfare i requisiti tecnico-prestazionali definiti dal presente capitolato.

## **Capitolo 5 IMPIANTO IDRO SANITARIO**

### **Paragrafo 5.1 PRESCRIZIONI GENERALI DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO**

#### **5.1.1 REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI**

Gli impianti idrosanitari devono essere eseguiti a regola d'arte ai sensi della legge n. 37/08, impiegando materiali costruiti a regola d'arte.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti.

Le seguenti indicazioni hanno solo lo scopo di ricordare all'installatore le principali norme che devono essere rispettate nell'esecuzione degli impianti.

Tale elenco non è limitativo; infatti sono da applicarsi le norme vigenti nella loro globalità.

#### **5.1.2 DESCRIZIONE GENERALE**

L'impianto comprenderà tutte le apparecchiature, i materiali e le opere necessarie a garantire il perfetto funzionamento secondo le indicazioni di legge e le richieste del presente capitolato.

### **5.1.3 TEMPERATURA DI REGIME DELL'ACQUA**

La temperatura di regime dell'acqua sarà fissata nel seguente modo:

- per l'acqua fredda, si rileva con termometro posto sulla conduttura di alimentazione di tutti gli impianti, all'ingresso dell'edificio;
- per l'acqua calda, si stabilisce quella di 40°C, temperatura a cui verrà tarato il termostato del produttore e rilevata dal termometro posto sul tubo di uscita.

### **5.1.4 REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO**

L'impianto di Distribuzione Acqua Sanitaria è stato dimensionato seguendo le vigenti norme UNI con particolare riferimento al progetto di norma 9182.

L'impianto sanitario in oggetto è così strutturato:

- Servizi igienici normali
- Servizi igienici per disabili

Il dimensionamento della rete di distribuzione d'acqua deve necessariamente partire dalla conoscenza della Portata Massima Contemporanea: cioè del valore massimo della portata contemporaneamente disponibile per tutte le utenze servite da una distribuzione durante tutta la durata del periodo di punta.

Per poter dimensionare queste reti, esamineremo:

- le portate minime che devono essere assicurate ad ogni apparecchio sanitario;
- le portate che devono essere assicurate ad ogni tronco di rete;
- le pressioni necessarie per poter assicurare tali portate;
- le velocità massime con cui l'acqua può fluire nei tubi senza causare rumori e vibrazioni;

I criteri generali per determinare il diametro dei tubi devvengono calcolate utilizzando i dati della fig.1 e fig.4

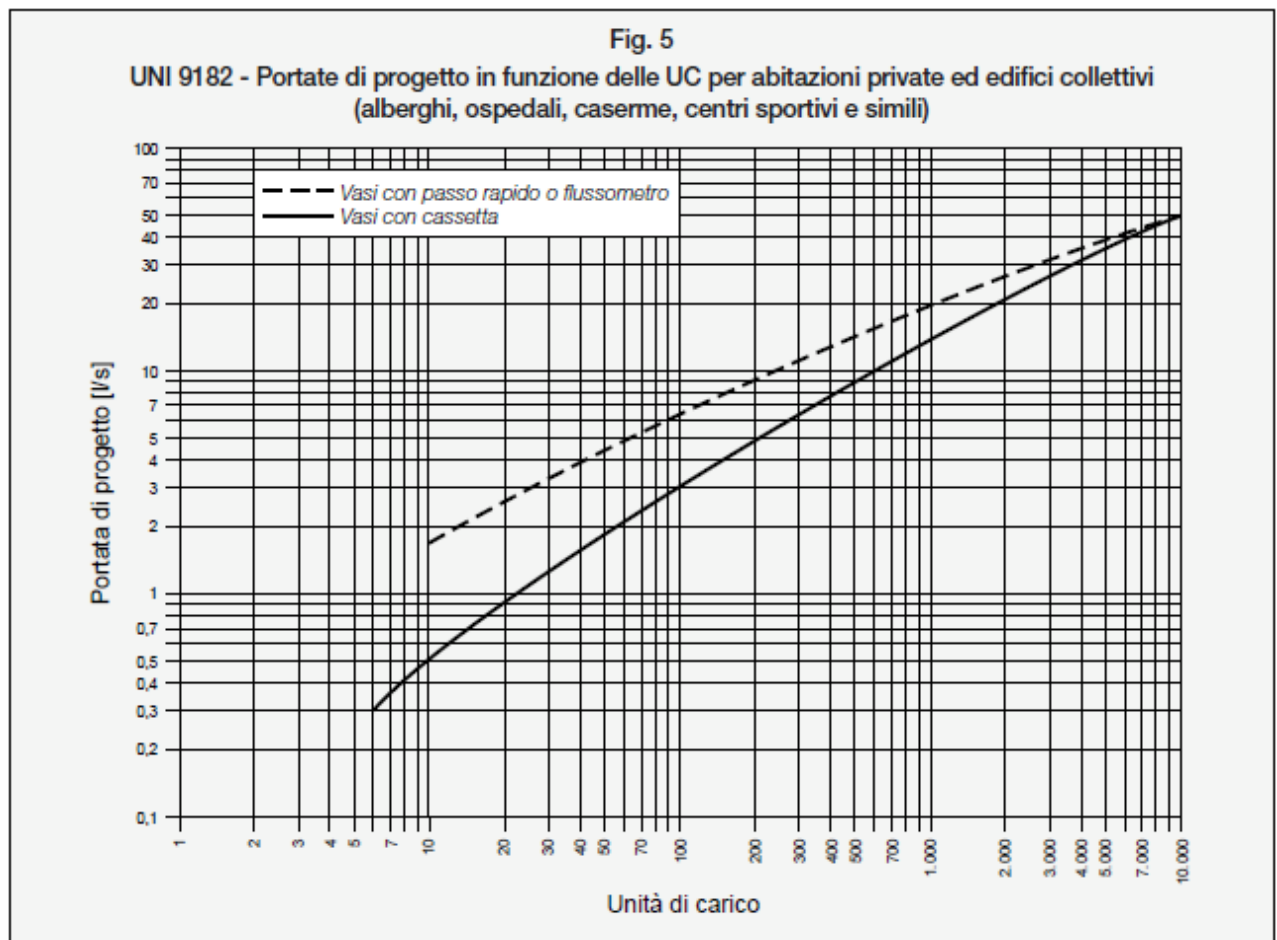
Fig. 1 UNI 9182 - Portate nominali e pressioni		
Apparecchio	Portata minima* l/sec	Pressione minima kPa
Lavabo	0,1	100
Bidet	0,1	100
Vaso a cassetta	0,1	100
Vaso con passo rapido	1,0	100
Vaso con flussometro	1,0	100
Vasca da bagno	0,3	100
Doccia	0,15	100
Lavello da cucina	0,15	100
Lavabiancheria	0,15	100
Orinatoio	0,15	100
Rubinetto da giardino	0,4	100
* Nota: calcolata con P = 3 bar		

Fig. 4

UNI 9182 - Unità di carico (UC) per utenze edifici ad uso pubblico e collettivo (alberghi, uffici, ospedali, ecc)

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	10,00	-	10,00
Vaso	Flussometro	10,00	-	10,00
Orinatoio	Rubinetto a vela	0,75	-	0,75
Orinatoio	Passo rapido	10,00	-	10,00
Orinatoio	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
Pilozzo	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Vuotatoio	Cassetta	5,00	-	5,00
Vuotatoio	Passo rapido	10,00	-	10,00
Vuotatoio	Flussometro	10,00	-	10,00
Lavabo a canale (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
Rubinetto da giardino Ø 3/8"	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Rubinetto da giardino Ø 1/2"	Solo acqua fredda	4,00	-	4,00
Rubinetto da giardino Ø 3/4"	Solo acqua fredda	6,00	-	6,00
Rubinetto da giardino Ø 1"	Solo acqua fredda	10,00	-	10,00

Le Portata di progetto secondo la Norma UNI9182 viene determinata grazie al grafico riportato nella figura 5 dove in base al numero di unità di carico viene determinata la portata di progetto, le unità vengono calcolate utilizzando la fig. 3.





Le perdite di carico indotte dai principali componenti dell'impianto sono valutate di seguito:

**Fig. 14 - Valori medi perdite di carico  
dei principali componenti**

<i>Componenti</i>	$\Delta P_{APP}$ <i>m c.a.</i>
<i>Contatore d'acqua generale</i>	$6 \div 8$
<i>Contatore d'acqua d'utenza</i>	$4 \div 5$
<i>Disconnettore</i>	$5 \div 6$
<i>Miscelatore termostatico</i>	4
<i>Miscelatore elettronico</i>	2
<i>Scambiatore di calore a piastre</i>	4
<i>Addolcitore</i>	8
<i>Dosatore di polifosfati</i>	4

### 5.1.5 DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE

Si può ottenere col metodo del carico lineare unitario ( J ), cioè col metodo delle pressioni lineari unitarie disponibili per vincere i dislivelli e le resistenze idrauliche della rete. È un metodo sostanzialmente simile a quello delle perdite di carico lineari unitarie ( r ) utilizzato per dimensionare gli impianti di climatizzazione

Il carico lineare unitario ( J ) disponibile è correlato alla pressione dell'acquedotto e si può determinare con la formula:

$$J = \frac{(P_{PR} - \Delta H - P_{MIN} - \Delta P_{APP})}{L} \cdot 700$$

dove:

J = carico lineare unitario [mm c.a. / m]

P PR = pressione di progetto disponibile all'attacco dell'acquedotto [m c.a.]

$\Delta H$  = dislivello fra l'origine della rete e il rubinetto più sfavorito [m c.a.]

P MIN = pressione minima richiesta dal rubinetto più sfavorito [m c.a.]

$\Delta P_{APP}$  = perdite di carico dei principi componenti dell'impianto [m c.a.]

L = lungh. tubi che collegano l'origine della rete al rubinetto più sfavorito [m]

Di seguito le tabelle di calcolo delle tubazioni in funzione del valore J.

**Tab. 9 - ACQUA FREDDA**  
Portate massime in relazione al carico lineare unitario disponibile (J)

De (pollici)	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	101,6	108
Di (mm)	21,7	27,4	36,1	42	53,1	68,7	80,6	94,4	100,8
J (mm c.a./m)	G (l/s) v (m/s)								
20	0,18 0,48	0,33 0,57	0,69 0,68	1,04 0,76	1,95 0,89	3,88 1,06	5,95 1,18	9,09 1,31	10,83 1,37
30	0,22 0,60	0,14 0,70	0,86 0,85	1,29 0,94	2,42 1,10	4,82 1,31	7,39 1,46	11,29 1,63	13,46 1,70
40	0,26 0,70	0,48 0,82	1,00 0,99	1,50 1,09	2,82 1,28	5,62 1,53	8,62 1,70	13,16 1,90	15,69 1,98
50	0,29 0,79	0,54 0,92	1,13 1,11	1,69 1,23	3,17 1,45	6,33 1,72	9,71 1,92	14,83 2,14	17,68 2,23
60	0,32 0,87	0,59 1,02	1,24 1,23	1,87 1,36	3,50 1,59	6,98 1,90	10,71 2,12	16,35 2,36	19,49 2,46
70	0,35 0,94	0,65 1,10	1,35 1,33	2,03 1,48	3,80 1,73	7,58 2,06	11,63 2,30	17,76 2,56	21,17 2,68
80	0,37 1,01	0,69 1,19	1,45 1,43	2,18 1,59	4,08 1,86	8,14 2,21	12,49 2,47	19,07 2,75	22,73 2,87
90	0,40 1,08	0,74 1,26	1,55 1,52	2,32 1,69	4,35 1,98	8,67 2,36	13,30 2,63	20,31 2,93	24,21 3,06
100	0,42 1,14	0,78 1,34	1,64 1,61	2,45 1,79	4,60 2,09	9,17 2,50	14,07 2,78	21,49 3,10	25,62 3,24
110	0,44 1,20	0,82 1,41	1,72 1,70	2,58 1,88	4,84 2,20	9,65 2,63	14,81 2,93	22,61 3,26	26,95 3,41

**Tab. 10 - ACQUA CALDA**  
Portate massime in relazione al carico lineare unitario disponibile (J)

De (pollici)	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	101,6	108
Di (mm)	21,7	27,4	36,1	42	53,1	68,7	80,6	94,4	100,8
J (mm c.a./m)	G (l/s) v (m/s)								
20	0,19 0,52	0,35 0,60	0,74 0,73	1,11 0,81	2,08 0,95	4,15 1,13	6,37 1,26	9,72 1,40	11,59 1,46
30	0,24 0,64	0,44 0,75	0,92 0,91	1,38 1,00	2,58 1,18	5,15 1,40	7,91 1,56	12,07 1,74	14,39 1,82
40	0,27 0,75	0,51 0,88	1,07 1,06	1,61 1,17	3,01 1,37	6,01 1,64	9,22 1,82	14,08 2,03	16,79 2,12
50	0,31 0,84	0,58 0,99	1,21 1,19	1,81 1,32	3,40 1,55	6,77 1,84	10,39 2,05	15,87 2,29	18,92 2,39
60	0,34 0,93	0,64 1,09	1,33 1,31	2,00 1,45	3,74 1,71	7,47 2,03	11,45 2,26	17,49 2,52	20,85 2,64
70	0,37 1,01	0,69 1,18	1,45 1,42	2,17 1,58	4,07 1,85	8,11 2,21	12,44 2,46	19,00 2,74	22,65 2,86
80	0,40 1,08	0,74 1,27	1,55 1,53	2,33 1,70	4,37 1,99	8,71 2,37	13,36 2,64	20,40 2,94	24,32 3,07
90	0,42 1,15	0,79 1,35	1,65 1,63	2,48 1,81	4,65 2,12	9,27 2,52	14,23 2,81	21,73 3,13	25,90 3,27
100	0,45 1,22	0,84 1,43	1,75 1,72	2,63 1,91	4,92 2,24	9,81 2,67	15,05 2,98	22,99 3,31	27,40 3,46
110	0,47 1,28	0,88 1,50	1,84 1,81	2,76 2,01	5,18 2,36	10,32 2,81	15,84 3,13	24,19 3,49	28,84 3,64

Alle reti di distribuzione dovrà essere consentita la corretta dilatazione termica, prevedendo adatti spazi per la dilatazione ed installando, se necessario: punti fissi, guide, compensatori di dilatazione.

Le tubazioni dovranno essere coibentate con gli spessori di isolamento deducibili dalla tabella di legge (DPR 412/93 - All. B).

CONDUTTIVITÀ (W/m°C)	DIAMETRO ESTERNO DELLA TUBAZIONE (mm)					
	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Il dimensionamento delle tubazioni sarà effettuato in modo tale che la velocità del fluido vettore risulti inferiore a valori tali da provocare rumorosità ed abrasioni.

I supporti di sostegno delle tubazioni collocate in vista, in cavedi oppure a controsoffitto, dovranno essere adeguati alla natura, al peso ed alla lunghezza delle tubazioni stesse; non dovranno inoltre impedire la continuità dell'isolamento termico.

### 5.1.6 MESSA IN OPERA

La messa in opera dei materiali e delle apparecchiature dell'impianto dovrà essere realizzata a regola d'arte e nel rigoroso rispetto delle indicazioni degli elaborati tecnici e delle prescrizioni di legge.

Le reti di distribuzione saranno realizzate con linee di tubazioni in grado di garantire il regolare passaggio dei fluidi, il completo riempimento dell'impianto, ed il completo scarico degli impianti stessi. A tal fine dovranno essere imposte le opportune pendenze e, dove necessario, posizionati rubinetti di scarico.

Le distanze fra i vari assi delle tubazioni dovranno essere tali da permettere una corretta esecuzione degli isolamenti termici; in nessun caso i tubi dovranno essere a contatto fra loro o toccare i ferri d'armatura della struttura edile.

Le tubazioni in acciaio nero, le superfici dei supporti di sostegno ed in genere tutte le strutture in ferro non protette dovranno essere accuratamente pulite, sgrassate e verniciate con due strati di antiruggine.

Il primo strato di verniciatura sarà steso prima della messa in opera; il secondo, di tonalità diversa dal primo, sarà dato dopo il collaudo a pressione.

Le apparecchiature fornite già verniciate dovranno essere protette durante l'esecuzione dei lavori, in modo che alla consegna degli impianti risultino prive di scrostature e graffiature.

Non sono ammesse interruzioni dell'isolamento in corrispondenza di pezzi speciali, curve o supporti di sostegno nell'attraversamento delle strutture edili. Le tubazioni dovranno essere isolate separatamente ed in nessun caso dovranno essere realizzati accoppiamenti nello stesso isolante o rivestimento.

### 5.1.7 MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO

Al termine della realizzazione dei lavori, l'installatore eseguirà le seguenti operazioni e verifiche:

-una verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;

-una prova idraulica delle condutture della rete dell'acqua calda, prima dell'applicazione degli apparecchi e possibilmente prima delle chiusure delle tracce e prima della costruzione dei pavimenti e dei rivestimenti delle pareti, ad impianto ultimato, ad una pressione di 2 kg/cm superiore a quella corrispondente alla pressione normale e mantenendo tale pressione per 12 ore consecutive.

Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti;

-una prova preliminare di tenuta a caldo e dilatazione per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture dell'impianto di acqua calda con una temperatura del generatore di 20° C superiore a quella del regime, mantenendovela per tutto il tempo necessario all'accurata ispezione della condotta e dei serbatoi.

L'ispezione si deve iniziare quando l'acqua della rete abbia raggiunto la temperatura di regime e nel caso di impianto a circolazione accelerata, quando si sia raggiunta la pressione massima di esercizio.

Si ritiene positivo l'esito della prova quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti;

-una prova preliminare dell'acqua calda ad una temperatura del generatore uguale a quella di regime.

Si ritiene positivo l'esito della prova quando a tutti indistintamente gli sbocchi d'erogazione dell'impianto dell'acqua calda essa arriva alla temperatura prescritta;

-una prova preliminare della circolazione dell'acqua fredda nel circuito all'uopo predisposto.

Si ritiene positivo l'esito della prova quando a tutti indistintamente gli sbocchi dell'acqua fredda questa arriva alla temperatura prescritta;

-una verifica preliminare intesa ad accertare che il montaggio degli apparecchi, prese, bocche, ecc. sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle giunzioni degli apparecchi, prese, ecc., con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ogni singolo apparecchio, prese, ecc., sia regolare e corrispondente, per quanto si attiene alla portata di erogazione, ai valori prescritti nel presente capitolato.

Dovranno inoltre essere dati all'utente per iscritto tutti i ragguagli necessari per una corretta conduzione e manutenzione dell'impianto.

### **5.1.8 PRESCRIZIONI GENERALI PER I MATERIALI**

Tutti i materiali e le apparecchiature da impiegarsi dovranno avere caratteristiche fisiche in grado di garantire la resistenza, con i dovuti margini di sicurezza, alle sollecitazioni termo-meccaniche previste in progetto.

Dovranno essere conformi alle prescrizioni della legislazione vigente e soddisfare i requisiti tecnico-prestazionali definiti dal presente capitolato.

Dovranno essere inoltre compatibili per l'uso sanitario e tali da non modificare le caratteristiche organolettiche dell'acqua potabile.

### **5.1.9 PRESCRIZIONI GENERALI PER I MATERIALI**

Tutti i materiali e le apparecchiature da impiegarsi dovranno avere caratteristiche fisiche in grado di garantire la resistenza, con i dovuti margini di sicurezza, alle sollecitazioni termo-meccaniche previste in progetto.

Dovranno essere conformi alle prescrizioni della legislazione vigente e soddisfare i requisiti tecnico-prestazionali definiti dal presente capitolato.

Dovranno essere inoltre compatibili per l'uso sanitario e tali da non modificare le caratteristiche organolettiche dell'acqua potabile.

### **5.1.10 DESCRIZIONE MATERIALI IMPIEGATI**

#### **Apparecchi sanitari**

Apparecchi igienico-sanitari, quali lavabi, bidet, vasi, vasche da bagno, docce, lavelli, lavandini, completi di tubi di collegamento con le condutture, dei rubinetti di intercettazione, degli organi di erogazione o di ogni altro accessorio nonché degli organi di fissaggio ai muri o ai pavimenti.

#### **Tubi in rame**

Tubi in rame UNI 7773, ottenuti da materiale Cu UNI 5649/65 ed appartenente alla serie B (serie pesante) della norma UNI 6507.

#### **Tubi multistrato**

Tubi multistrato aventi caratteristiche almeno equivalenti a quanto specificato dalla norma UNI/TS 11343 e UNI/TS 11344.

#### **Tubi in acciaio morbido**

Tubi in acciaio morbido protetti con processi di galvanizzazione elettrolitica e con guaina in materiale plastico, resistenti ad una pressione minima di 50 bar a 20 °C e con raccorderia di giunzione in ottone OT 58.

#### **Tubi in polietilene**

Tubi in polietilene ad alta densità con reticolazione 75 ÷ 90 %, resistenti ad una pressione minima di 10 bar a 100 °C, garantiti da apposita polizza assicurativa per un periodo di almeno 10 anni e con raccorderia di giunzione in ottone OT58.

#### **Tubi in PPR**

Tubo monostrato omogeneo realizzato in PPR (polipropilene copolimero random) SDR 7.4-11, realizzato mediante estrusione. Prodotto in conformità ai requisiti richiesti dalle normative UNI EN ISO 15874-2, 15874-5 e DIN 8077 e 8078 e al DM 174, per



il trasporto di fluidi potabili, caldi e freddi, per consumo umano, per riscaldamento, condizionamento e aria compressa e certificato dai più importanti Enti di certificazione italiana ed esteri. Adatto alla veicolazione di fluidi ad una temperatura massima in esercizio continuo di 70°C ad una pressione massima di 10 bar. Conduttività termica a 20°C: 0,240 W/mK. Coefficiente di dilatazione: 0,015 mm/mK. Rugosità interna: 0,007 mm. Colore: verde. Fornito in barre da 4 m, in confezioni da 100 m.

### **Tubi in polipropilene**

Tubi in polipropilene resistenti ad una pressione di 20 bar a 95 °C, giunzione mediante saldatura per polifusione, conformi alle norme DIN 8077, 8088 e UNI 8318, 8321.

#### ***5.1.11 METODI DI PREVENZIONE E CONTROLLO DELLA CONTAMINAZIONE DEL SISTEMA IDRICO***

Si riporta di seguito una rassegna delle metodiche attualmente possibili che andranno adottate previa valutazione del singolo impianto, del sistema idrico e dell'ambiente nel quale si opera. Le misure di lotta a lungo termine sono comunque legate ad una buona progettazione degli impianti, in particolare negli ospedali, negli stabilimenti termali e nei ricoveri per anziani.

### **TRATTAMENTO TERMICO**

L'effetto inattivante dell'aumento della temperatura è stato dimostrato sia negli ospedali che in alberghi. Impianti dell'acqua calda mantenuti a temperature superiori ai 50°C sono meno frequentemente colonizzati da Legionella.

L'aumento della temperatura dell'acqua calda è uno dei metodi correntemente adoperato per il controllo della legionella nell'impianto di distribuzione dell'acqua. Una temperatura superiore a 60°C inattiva la legionella in modo proporzionale al tempo di esposizione.

(I limiti di temperatura di  $48^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$  previsti all' art. 5, comma 7 del D.P.R. n.412 del 26.8.1993 "si applicano agli impianti termici.....destinati alla produzione centralizzata di acqua calda.....per una pluralità di utenze di tipo abitativo.....").

## **SHOCK TERMICO**

Il metodo:

Elevare la temperatura dell'acqua a 70-80°C continuativamente per tre giorni e far scorrere l'acqua quotidianamente attraverso i rubinetti per un tempo di 30 minuti. Alcuni autori raccomandano di svuotare preventivamente i serbatoi dell'acqua calda, di pulirli ed effettuare una decontaminazione con cloro (100 mg/L per 12-14 ore).

E' fondamentale verificare che, durante la procedura, la temperatura dell'acqua nei punti distali raggiunga o ecceda i 60°C; se questa temperatura non viene raggiunta e mantenuta la procedura non fornisce garanzie.

Alla fine della procedura si devono effettuare dei prelievi d'acqua e dei sedimenti in punti distali dell'impianto e procedere ad un controllo batteriologico.

In caso di risultato sfavorevole, la procedura deve essere ripetuta fino al raggiungimento di una decontaminazione documentata.

Dopo la decontaminazione il controllo microbiologico deve essere ripetuto periodicamente secondo i criteri di seguito riportati.

Misure a breve termine. Poiché i metodi massivi di disinfezione non sono sufficienti per eliminare definitivamente la presenza di legionella in una rete dell'acqua calda e la disinfezione puntuale di una rete senza misure strutturali ha solo un'azione temporanea, è necessario mettere in atto le seguenti misure a breve termine:

- Sostituzione dei giunti, filtri dei rubinetti e cippole delle docce, tubi flessibili delle docce usurati e di ogni altro elemento di discontinuità.
- Decalcificazione degli elementi meno usurati in una soluzione acida (per es. acido sulfamico, aceto bianco ecc.) e disinfezione in una soluzione contenente almeno 50 mg di cloro libero per litro d'acqua fredda per almeno 30 minuti.

**Dopo la bonifica, effettuare ulteriori controlli ambientali con la seguente cadenza:**

- **immediatamente dopo la bonifica;**
- **se il risultato è negativo, dopo 15-30 giorni;**
- **se negativo, dopo tre mesi;**
- **se negativo, periodicamente ogni sei mesi.**

## **MANTENIMENTO COSTANTE DELLA TEMPERATURA TRA 55-60°C ALL'INTERNO DELLA RETE ED A MONTE DELLA MISCELAZIONE CON ACQUA FREDDA.**

Questa tecnica pur garantendo una buona efficacia presenta l'inconveniente degli elevati consumi di energia e di conseguenza di costi elevati, a volte non compatibili con generali criteri di economia energetica. Inoltre, potrebbe presentare problemi di sicurezza per gli utenti della rete idrica.

In pratica: nel caso di impianti a doppia regolazione, la prima (costituita da un termostato regolato a 55-60°C) serve a regolare la temperatura di accumulo, mentre la seconda (costituita da un miscelatore) serve a regolare la temperatura di distribuzione dell'acqua calda a 42-44°C.

In base alle temperature normalmente utilizzate, la legionella non può svilupparsi nei bollitori, ma soltanto nelle reti di distribuzione e di ricircolo.

Per ottenere la disinfezione termica di questi impianti si può:

1. by-passare il miscelatore con una valvola elettrica a due vie asservita ad un orologio programmatore,
2. fissare (con l'aiuto di un termostato) a 60°C la temperatura di produzione dell'acqua calda;
3. mandare in temperatura la valvola di by-pass per mezz'ora nel periodo notturno considerato a minor consumo d'acqua, facendo circolare acqua a 60°C.

Nel caso di impianti in cui l'acqua calda è prodotta e distribuita a 45-48°C, ad una temperatura leggermente superiore a quella di utilizzo, la regolazione finale è lasciata ai singoli rubinetti. Date le temperature relativamente basse, la legionella può colonizzare sia i bollitori, sia le reti di distribuzione e di ricircolo. La disinfezione termica, in questi impianti non è agevole per almeno tre motivi:

1. possono essere utilizzati solo sistemi di regolazione a punto fisso con almeno due livelli: quello di esercizio (45-48°C) e quello di disinfezione (60°C);
2. è difficile tenere sotto controllo i tempi della disinfezione, perché bisogna elevare la temperatura non solo dei bollitori, ma anche delle reti di distribuzione;

3. anche dopo il periodo di disinfezione, si è costretti a distribuire acqua troppo calda, non essendoci regolazione a valle dei bollitori.

Normalmente, considerando tali difficoltà, conviene cambiare sistema di regolazione e adottare quello con termostato e miscelatore.

## Capitolo 6     RETE DI SCARICO ACQUE NERE

La rete di scarico acque nere è composta da elementi sotto traccia, colonne di scarico e collettori orizzontali a soffitto.

Per la progettazione dell'impianto di scarico, le modalità di posa, gli accorgimenti tecnici da impiegarsi per limitare i fenomeni di rumorosità si fa riferimento per quanto applicabile al caso specifico la norma UNI-EN 12056.2:2001.

Si assume che l'impianto costituisca un Sistema di Scarico di tipo I caratterizzato da colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente. Gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite parzialmente. Tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,6 (60%) e sono connesse a un'unica colonna di scarico.

Il metodo di calcolo riportato di seguito è valido per tutti i sistemi di scarico a gravità per lo smaltimento delle acque reflue.

Si riportano di seguito i dati di base per il metodo di calcolo.

Tutte le capacità di scarico sono basate sui diametri interni minimi indicati nella tabella 4.1.

**Tabella 4.1** Corrispondenza tra diametri nominali e diametri esterni dei tubi di scarico per diverse linee di prodotto.

DN	d <sub>h min</sub>	De [mm]			
		Polietilene	Polipropilene	Triplus	Sifere
30	26	32	32		
40	34	40	40	40	
50	44	50	50	50	58
56	49	56			
60	56	63			
70	68	75	75	75	78
80	75				
90	79	90	90	90	90
100	96	110	110	110	110
125	113	125	125	125	135
150	146	160	160	160	160
200	184	200			
225	207				
250	230	250			
300	290	315			

Nella Tab.4.4 sono indicate le unit  di scarico di vari apparecchi sanitari. I valori riportati valgono unicamente ai fini del calcolo e non sono correlati alle unit  di scarico degli apparecchi sanitari citate nelle norme di prodotto. Il valore Q<sub>ww</sub> e la portata di acque reflue prevista per un impianto di scarico, in parte e nell'intero sistema, al quale sono raccordati gli apparecchi sanitari (Tab.2).

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU}$$

dove:

- Q<sub>ww</sub> e la portata acque reflue (l/s);
- K e il coefficiente di frequenza(vedi tab. 4.2);
- ΣDU e la somma delle unit  di scarico

Nel nostro caso risulta che le portate totali sono:

Apparecchio Sanitario	l/s	n° utenze	Totale
Lavabo	0,5	2	1
bidet	0,5	6	3
Doccia	0,8	6	4,8
Lavastoviglie	0,8	6	4,8
Lavello da Cucina	0,8	6	4,8
Lavatrice 6kg	0,8	6	4,8
WC con cassetta 9 l	2,5	2	5
			l/s 28,2 $Q_u$

#### Coefficiente di contemporaneità

Utilizzo	Tipologia di Edificio	K
Intermittente	Appartamenti e uffici	0,5
Frequente	Ospedali, scuole, ristoranti alberghi	0,7
Molto frequente	Bagni e docce pubbliche	1
Speciale	Laboratori	1,2

Portata corretta

$$Q_{ww} = K \cdot \text{rad} Q_u$$

l/s **2,66**  
mc/h 9,56  
mc/s 0,003

**Tabella 4.3** Portata di acque reflue in relazione al coefficiente di contemporaneità e alla somma delle unità di scarico.

$\sum DU$ [l/s]	$Q_{ww}$ [l/s]				$\sum DU$ [l/s]	$Q_{ww}$ [l/s]			
	K=0,5	K=0,7	K=1	K=1,2		K=0,5	K=0,7	K=1	K=1,2
1,0	0,5	0,7	1,0	1,2	65	4,0	5,6	8,1	9,7
1,2	0,5	0,8	1,1	1,3	70	4,2	5,9	8,4	10,0
1,4	0,6	0,8	1,2	1,4	75	4,3	6,1	8,7	10,4
1,6	0,6	0,9	1,3	1,5	80	4,5	6,3	8,9	10,7
1,8	0,7	0,9	1,3	1,6	85	4,6	6,5	9,2	11,1
2,0	0,7	1,0	1,4	1,7	90	4,7	6,6	9,5	11,4
2,5	0,8	1,1	1,6	1,9	95	4,9	6,8	9,7	11,7
3,0	0,9	1,2	1,7	2,1	100	5,0	7,0	10,0	12,0
3,5	0,9	1,3	1,9	2,2	110	5,2	7,3	10,5	12,6
4,0	1,0	1,4	2,0	2,4	120	5,5	7,7	11,0	13,1
4,5	1,1	1,5	2,1	2,5	130	5,7	8,0	11,4	13,7
5,0	1,1	1,6	2,2	2,7	140	5,9	8,3	11,8	14,2
6,0	1,2	1,7	2,4	2,9	150	6,1	8,6	12,2	14,7
8,0	1,4	2,0	2,8	3,4	160	6,3	8,9	12,6	15,2
10	1,6	2,2	3,2	3,8	170	6,5	9,1	13,0	15,6
12	1,7	2,4	3,5	4,2	180	6,7	9,4	13,4	16,1
14	1,9	2,6	3,7	4,5	190	6,9	9,6	13,8	16,5
16	2,0	2,8	4,0	4,8	200	7,1	9,9	14,1	17,0
18	2,1	3,0	4,2	5,1	220	7,4	10,4	14,8	17,8
20	2,2	3,1	4,5	5,4	240	7,7	10,8	15,5	18,6
25	2,5	3,5	5,0	6,0	260	8,1	11,3	16,1	19,3
30	2,7	3,8	5,5	6,6	280	8,4	11,7	16,7	20,1
35	3,0	4,1	5,9	7,1	300	8,7	12,1	17,3	20,8
40	3,2	4,4	6,3	7,6	320	8,9	12,5	17,9	21,5
45	3,4	4,7	6,7	8,0	340	9,2	12,9	18,4	22,1
50	3,5	4,9	7,1	8,5	360	9,5	13,3	19,0	22,8
55	3,7	5,2	7,4	8,9	380	9,7	13,6	19,5	23,4
60	3,9	5,4	7,7	9,3	400	10,0	14,0	20,0	24,0



I collettori di scarico vendono dimensionati in relazione alla portata da scarica, alla pendenza della condotta e al gradi di riempimento che si vuole realizzare, in questo caso del 60%. Solitamente si ad utilizzare un coefficiente di scabrezza di circa  $0.16 \text{ m}^{1/2}$  (equivalente a 1 mm come suggerito dalla normativa UNI EN 12056).

Vista la portata di progetto pari a 2.66 l/s si andrà a scegliere una tubazione avente un DN150 con una pendenza del 0.5%.

Il funzionamento del sistema di controlavaggio viene programmato in orari dove la piscina è chiusa al pubblico e quindi non avremo una contemporaneità fra gli scarichi reflui delle doccie, bagni ecc.. ed il sistema stesso.

Di seguito riportiamo la tabella con la verifica delle portate di scarico in funzione della pendenza e per un grado di riempimento pari al 60%.

I [cm/m]	DN = 80		DN = 90		DN = 100		DN = 125		DN = 150		DN = 200		DN = 225		DN = 250		DN = 300	
	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]
0,5	0,4	1,1	0,4	1,3	0,5	2,3	0,6	3,5	0,7	7,1	0,8	13,4	0,9	18,4	0,9	24,5	1,1	45,7
1,0	0,6	1,6	0,6	1,9	0,7	3,2	0,8	5,0	1,0	10,1	1,1	18,9	1,2	26,0	1,3	34,6	1,6	64,6
1,5	0,7	2,0	0,7	2,3	0,9	3,9	1,0	6,1	1,2	12,4	1,4	23,2	1,5	31,9	1,6	42,4	1,9	79,1
2,0	0,8	2,3	0,9	2,6	1,0	4,5	1,1	7,1	1,4	14,3	1,6	26,8	1,7	36,8	1,9	49,0	2,2	91,3
2,5	0,9	2,6	1,0	3,0	1,1	5,1	1,3	7,9	1,5	16,0	1,8	29,9	2,0	41,2	2,1	54,7	2,5	102,1
3,0	1,0	2,8	1,1	3,2	1,2	5,5	1,4	8,7	1,7	17,5	2,0	32,8	2,1	45,1	2,3	60,0	2,7	111,9
3,5	1,1	3,0	1,1	3,5	1,3	6,0	1,5	9,4	1,8	18,9	2,1	35,4	2,3	48,7	2,5	64,8	2,9	120,8
4,0	1,2	3,2	1,2	3,7	1,4	6,4	1,6	10,0	1,9	20,2	2,3	37,9	2,5	52,1	2,7	69,2	3,1	129,2
4,5	1,2	3,4	1,3	4,0	1,5	6,8	1,7	10,6	2,0	21,4	2,4	40,2	2,6	55,3	2,8	73,4	3,3	137,0
5,0	1,3	3,6	1,4	4,2	1,6	7,2	1,8	11,2	2,2	22,6	2,5	42,3	2,8	58,2	3,0	77,4	3,5	144,4