



PROGETTO ESECUTIVO DI UN FABBRICATO RESIDENZIALE PER 12 ALLOGGI CON ANNESSA LUDOTECA

COMMITTENTE:



A.P.E.S. - AZIENDA PISANA EDILIZIA SOCIALE

VIA FERMI 4 - 56126 PISA
Tel. 050.505.711 - Fax. 050.45.040
apespisa@apespisa.it

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

PROGETTO ARCHITETTONICO:



caponi & arrighi architetti associati

C+A
CAPONI & ARRIGHI ARCHITETTI ASSOCIATI

Sede Legale: P.za Gereschi 37
56017 San Giuliano Terme (PI)
tel. 328 1786034 - e-mail: g.arrighi@awn.it

PROGETTO ARCHITETTONICO:

Arch. Gianluca Arrighi
Arch. Alessandro Caponi

PROGETTO STRUTTURALE, IMPIANTI
MECCANICI E IMPIANTI ELETTRICI



Omega Engineering Ingegneri Associati
Ing. Riccardo Simi
Ing. Emanuele Ciantelli

Via Giuseppe Ravizza, 22B Pisa
Tel : 050 983525
Email: info@omega.pisa.it

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI:

Ing. Andrea Leoni
Via Nevillo Casarosa 16
56123 Pisa

BIM MANAGEMENT E MODELLO BIM:

Arch. Francesco Fontani
Via Altiero Spinelli 2
56021 Cascina (PI)

ACUSTICA:

Ing. Nicola Falorni
Via Montanara 54/A
57023 Cecina (LI)

GEOLOGIA:

Dr. Geol. Fabrizio Alvares
Piazzale Donatello 27,
56017 San Giuliano Terme (PI)

SICUREZZA DLgs 81/08,
Documentazione Amministrativa e
Contabile:

Arch. Alessandro Caponi

IMPIANTI MECCANICI

RELAZIONE TECNICA

Rev	Data	Motivazione	Scala	Tav
-	Ottobre 2018	Prima Emissione		
1	Aprile 2020	Seconda Emissione	-	REL_IM_01
2	Giugno 2020	Terza Emissione		

RELAZIONE TECNICA E FUNZIONALE IMPIANTI MECCANICI

Dati Generali e Condizioni di Progetto

La presente relazione descrive gli impianti meccanici a servizio di 12 unità immobiliari per civile abitazione ubicate all'interno di un fabbricato di nuova edificazione. Gli impianti di produzione dei fluidi caldi e freddi nonché gli impianti di pressurizzazione e trattamento dell'acqua saranno di tipo condominiale. Le singole unità abitative saranno dotate di contabilizzatori dei consumi per una corretta ripartizione delle spese in base all'effettivo utilizzo degli impianti ed alle perdite del sistema. L'impianto di ventilazione meccanica degli ambienti sarà invece di tipo individuale.

L'Appalto comprende la realizzazione dei seguenti impianti:

- centrale termo-frigorifera
- reti di distribuzione generali
- impianto di climatizzazione estivo ed invernale
- centrale idrica e produzione ACS
- reti di distribuzione idrico-sanitarie
- impianto di smaltimento acque reflue per i servizi igienici e acqua di condensa
- impianto di ventilazione meccanica degli ambienti

L'esecuzione degli impianti è soggetta all'osservanza delle norme qui di seguito riportate:

- alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- alle norme per la prevenzioni degli infortuni sul lavoro;
- alle norme e raccomandazioni dell'ispettorato del Lavoro e dell'ISPESL;
- alle prescrizioni fornite dal committente;
- alle norme e disposizioni emanate dalla USL (Servizio di Igiene Pubblica e Territorio);
alle prescrizioni delle autorità Comunali e/o Regionali nonché a quelle del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (Soprintendenza);

Tutti gli impianti dovranno essere dati completi in ogni loro parte, con tutte le apparecchiature e tutti gli accessori prescritti dalle norme vigenti od occorrenti per il perfetto funzionamento, anche se non espressamente menzionati nei successivi articoli.

Stante la responsabilità dell'Appaltatore circa il raggiungimento dei lavori di progetto (e la collaudabilità degli impianti), nell'esecuzione degli impianti l'Appaltatore osserverà - per formale impegno - tutte le norme di legge vigenti, ed in particolare:

- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 2 aprile 2009, n. 59 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettera a) e b), del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia"
- DECRETO MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO 26 giugno 2009: "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici"
- DECRETO LEGISLATIVO 29 marzo 2010, n. 56: "Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE"
- DECRETO LEGISLATIVO 3 marzo 2011, n. 28: "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"
- D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n. 10" (con successive modifiche ed integrazioni"
- Legge 1083 del 1971 "Norme di sicurezza per l'impiego del gas combustibile";
- DM 37/08 "Regolamento [...] recante riordino delle disposizioni in materia di installazione di impianti all'interno di edifici";
- Decreto Ministeriale Ministero dell'interno del 31/03/2003 "Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione."

- D.M. 1 Dicembre 2004, n. 329 “Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93”;
- D.M. del 21 maggio 1974 “Norme integrative del regolamento approvato con R.D. 824/27”
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 1 agosto 2011, n. 151 “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”;
- D.M. 07/08/2012 Regolamento in materia di procedure di Prevenzione Incendi;
- La legge n. 186 del 1/3/1968
- Legge quadro sull'inquinamento acustico del 26/10/1995 n° 447 e D.P.C.M. del 14/11/1997
- D.L. 4 settembre 2002 n° 262 relativo alla “Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.
- D.L. 25 febbraio 2000 n° 93 relativo all'attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature in pressione
- D.M. 01/12/75 e raccolta R dell'ANCC (ISPESL) e successive osservazioni e circolari di chiarimento
- D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 a s.m.i. “Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”

NORME TECNICHE PER IMPIANTI TERMICI E CALCOLO ENERGETICO

- ✓ UNI EN 12831:2006 “Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto”;
- ✓ UNI/TS 11300-1:2014 “Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”
- ✓ UNI/TS 11300-2:2014 “Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”.

- ✓ UNI/TS 11300-4:2016 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”.
- ✓ UNI EN ISO 6946:2008 “Componenti ed elementi per edilizia - resistenza termica e trasmittanza termica scambi di energia tra terreno ed edificio”;
- ✓ UNI EN ISO 13370:2008 “Ponti termici in edilizia – coefficiente di trasmissione lineica”
- ✓ UNI EN ISO 14683:2008 “Coefficiente di perdita per trasmissione e ventilazione”
- ✓ UNI EN ISO 10077-1:2007 “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità” - UNI 10349 “Dati climatici”
- ✓ UNI EN ISO 10077-2:2012 “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai”
- ✓ UNI 10351 “Conduktività termica e permeabilità al vapore dei materiali da costruzione”
Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto”
- ✓ UNI EN 15316-4-3:2008 “Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici”
- ✓ UNI 10355:1994 “Murature e solai valori della resistenza termica e metodo di calcolo”
- ✓ UNI 10339:1995 “Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d’offerta, l’offerta, l’ordine e la fornitura”.

NORME TECNICHE PER SICUREZZA DEGLI IMPIANTI – NORME DI INSTALLAZIONE

- UNI EN 10224:2006 “Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura”
- UNI EN 10255:2007 “Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura”;
- UNI EN 1057:2010 “Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento”;
- UNI EN 1555-1:2011 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili- Polietilene(PE) – Parte 1. Generalità”.
- UNI EN 1555-2:2011 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili- Polietilene(PE) – Parte 2. Tubi”.
- UNI EN 1555-3:2013 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili- Polietilene(PE) – Parte 3. Raccordi”.
- UNI EN 1555-4:2011 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili- Polietilene(PE) – Parte 4. Valvola”.
- UNI EN 1555-5:2011 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili- Polietilene(PE) – Parte 5. Idoneità all’impiego del sistema”.
- UNI EN 1555-7:2013 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili- Polietilene(PE) – Parte 1. Guida per la valutazione della conformità”.
- UNI 10520:2009 “Saldatura di materie plastiche - Saldatura ad elementi termici per contatto - Saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione”
- UNI 10521:2012 “Saldatura di materie plastiche. Saldatura per elettrofusione. Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione”
- UNI 10284 “Giunti isolanti monoblocco - $10 \leq DN \leq 80$ - PN 10”
- UNI EN 751-1:1998 “Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1», 2» e 3» famiglia e con acqua calda - Composti di tenuta anaerobici”;

- UNI EN 751-2:1998 “Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1», 2» e 3» famiglia e con acqua calda - Composti di tenuta non indurenti”;
- UNI EN 751-3:1998 “Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1», 2» e 3» famiglia e con acqua calda – Nastri di PTFE non sinterizzato”;
- UNI EN 331:2016 “Rubinetti a sfera ed a maschio conico con fondo chiuso, a comando manuale, per impianti a gas negli edifici”

NORME TECNICHE PER TUBAZIONI INTERRATE E RETI DI TELERISCALDAMENTO

- UNI EN 253:2016 “Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrata direttamente - Assemblaggio di tubi di servizio di acciaio, isolamento termico a base di poliuretano e tubi di protezione esterna di polietilene”
- UNI EN 448 Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti interrata di acqua calda. Assemblaggio di raccordi per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene.
- UNI EN 488:2016 “Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrata direttamente - Assemblaggio di raccordi per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubi di protezione esterna di polietilene”
- UNI EN 489:2009 “Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrata direttamente - Assemblaggio della giunzione per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene”
- UNI EN 10220-2003 “Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche”
- ISO 6761-1981 Steel tubes - Preparation of ends of tubes and fittings for welding.
- DIN 17100 Steels for general structural purposes
- DIN 2458 Plain and welded steel tubes, dimension and conventional masses per unit length.
- UNI EN 13480-6:2016 “Tubazioni industriali metalliche - Parte 6: Requisiti aggiuntivi per tubazioni interrata”

NORME TECNICHE PER IMPIANTI AERAILICI

- UNI EN 12237:2004 “Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica”
- UNI-EN 1506:2008 “Condotte di lamiera metallica e raccordi a sezione circolare Dimensioni”
- UNI-EN 1507:2008 “Condotte rettangolari di lamiera metallica. Requisiti di resistenza e tenuta.”
- UNI-EN 12236:2003 “Ventilazione degli edifici. Ganci e supporti per la rete delle condotte. Requisiti di resistenza.”
- UNI-EN 1505:2000 “Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare. Dimensioni.”
- UNI-EN 14239:2004 “Reti delle condotte. Misurazione dell’area superficiale delle condotte.”
- UNI-EN 12097:2007 “Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte”
- UNI-EN 12220:2001“Ventilazione degli edifici. Reti delle condotte. Dimensioni delle flange circolari per la ventilazione generale”
- UNI-EN 1366-2:2015 “Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Serrande tagliafuoco.”
- UNI-EN 13180:2004 “Ventilazione degli edifici. Rete delle condotte. Dimensione e requisiti meccanici per le condotte flessibili.”
- UNI-EN 13403:2004 “Ventilazione degli edifici. Condotti non metallici. Rete delle condotte realizzata con pannelli in materiale isolante.”
- UNI EN 1886: Ventilazione negli edifici – Unità di trattamento dell’aria – Prestazione meccanica
- UNI 11169: Impianti di climatizzazione degli edifici – Impianti aeraulici ai fini del benessere – Procedure di collaudo

NORME TECNICHE PER IMPIANTI IDRICO-SANITARI E DI SCARICO

- UNI 9182:2014 “Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione”
- UNI EN 12056-1:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.”
- UNI EN 12056-2:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”
- UNI EN 12056-3:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”
- UNI EN 12056-4:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo”
- UNI EN 12056-5:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.”
- UNI 10521:2012 “Saldatura di materie plastiche. Saldatura per elettrofusione. Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione”.
- UNI EN 12201-1:2012 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Generalità”
- UNI EN 12201-2:2013 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Tubi”
- UNI EN 12201-3:2013 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Raccordi”

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo cioè non solo la realizzazione dell'impianto dovrà essere rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati saranno adatti all'ambiente in cui andranno installati ed avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche dovute alla umidità alla quale possono essere esposti durante l'esercizio.

Parametri di progetto

Le condizioni esterne di progetto assunte per il dimensionamento dell'impianto sono state desunte dalla norma UNI 10349 e sono le seguenti:

Condizioni esterne di progetto Inverno/Estate

- Temperatura b.s. [°C] 0/31,5
- Temperatura b.u. [°C] -1/24,1
- Umidità Relativa [%] 81,7/55,4
- Escursione termica giornaliera [°C] 10
- Fattore di foschia [0.85 ÷ 1] 0,85
- Riflettività ambiente circostante [0 ÷ 1] 0,2

Il regime di funzionamento degli impianti, finalizzato al calcolo delle potenze massime in regime invernale, è stato assunto sulla base dell'uso previsto dell'edificio: occupazione continua per 12 h/giorno.

Le condizioni interne di progetto sono le seguenti.

Regime estivo:

- Temperatura 26°C ± 1°C;
- Umidità relativa 50%± 10%;

Regime invernale:

- Temperatura 20°C ± 1°C;
- Umidità relativa 50%± 10%;

La rete di distribuzione dell'acqua calda e fredda dovrà assicurare le seguenti erogazioni minime alle singole utenze:

Tipo servizio	Portata istantanea	Diametro attacco
- lavabo		
. acqua fredda	0,10 lt/sec	diam. est. 20 mm
. acqua calda	0,10 lt/sec	diam. est. 20 mm
- bidet		
. acqua fredda	0,10 lt/sec	diam. est. 20 mm
. acqua calda	0,10 lt/sec	diam. est. 20 mm
- doccia		
. acqua fredda	0,15 lt/sec	diam. est. 20 mm
. acqua calda	0,15 lt/sec	diam. est. 20 mm
- wc con cassetta		
. acqua fredda	0,10 lt/sec	diam. est. 20 mm
- lavello di cucina		
. acqua fredda	0,20 lt/sec	diam. est. 20 mm
. acqua calda	0,20 lt/sec	diam. est. 20 mm
- lavatrice e/o lavastoviglie		
. acqua fredda	0,10 lt/sec	diam. est. 20 mm

Le erogazioni richieste dovranno essere fornite ad una pressione minima misurata alla utenza di 1,0 kg/cmq.

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE

L'impianto di climatizzazione estiva ed invernale prevede l'installazione di una pompa di calore aria acqua di tipo combinato in grado di produrre anche ACS. La pompa di calore alimenterà i fan coil ed assicurerà la produzione di acqua calda sanitaria. I terminali di erogazione a servizio dei vari ambienti saranno fan coil installati a parete di tipo idronico e la distribuzione sarà del tipo a collettori complanari posti all'interno delle singole unità immobiliari.

IMPIANTO IDRICO SANITARIO E RETE DI SCARICO

NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano, inoltre, prescrizioni e norme di Enti locali (acquedotto, energia elettrica, gas), comprese prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni di eventuali altri Enti emanate ed applicabili agli impianti oggetto dei lavori.

Adduzione

- | | |
|--------------|---|
| UNI 9182 | Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione. |
| UNI EN 806-1 | Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità. |
| UNI EN 806-2 | Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione. |
| UNI EN 806-3 | Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato. |
| UNI EN 806-4 | Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione. |
| UNI EN 14114 | Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde. |
| UNI EN 10224 | Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura. |
| UNI EN 10255 | Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura. |

UNI EN 10240	Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici.
UNI EN 10242	Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile.
UNI EN ISO 3834-2	Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 2: Requisiti di qualità estesi.
UNI EN 1057	Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.
UNI 7616 + A90	Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Metodi di prova.
UNI 9338	Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per il trasporto di fluidi industriali.
UNI 9349	Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per condotte di fluidi caldi sotto pressione. Metodi di prova.
UNI EN ISO 15874-2	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 2: Tubi.
UNI EN ISO 15874-5	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
UNI EN ISO 15875-1	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 1: Generalità.
UNI EN ISO 15875-2	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 2: Tubi.
UNI EN ISO 15875-3	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 3: Raccordi.
UNI EN ISO 15875-5	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
UNI EN ISO 15875-7	Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.

-
- UNI EN ISO 21003-1 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 1: Generalità.
- UNI EN ISO 21003-2 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 2: Tubi.
- UNI EN ISO 21003-3 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 3: Raccordi.
- UNI EN ISO 21003-5 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.
- Scarico
- UNI EN 12056-1 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-2 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-5 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
- UNI EN 274-1 Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari - Requisiti.
- UNI EN 1401-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.
- UNI EN ISO 1452-2 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 2: Tubi.
- UNI EN 12201-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità.
- UNI EN 12201-2 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi.

UNI EN 12201-3	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi.
UNI EN 12666-1	Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi e il sistema.
UNI EN 1519-1	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.
UNI EN 1054	Sistemi di tubazioni di materie plastiche. Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per lo scarico delle acque. Metodo di prova per la tenuta all'aria dei giunti.
UNI EN 1055	Sistemi di tubazioni di materie plastiche - Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per scarichi di acque usate all'interno dei fabbricati - Metodo di prova per la resistenza a cicli a temperatura elevata.
UNI EN 1451-1	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.
UNI EN 1566-1	Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile clorurato (PVC- C) - Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.
Apparecchi	
UNI EN 997	Apparecchi sanitari - Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta, con sifone integrato.
UNI 4543-1	Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto.
UNI EN 263	Apparecchi sanitari - Lastre acriliche colate reticolate per vasche da bagno e piatti per doccia usi domestici.

UNI 8196	Vasi a sedile ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 198	Apparecchi sanitari - Vasche da bagno ottenute da lastre acriliche colate reticolate - e metodi di prova.
UNI EN 14527	Piatti doccia per impieghi domestici.
UNI 8195	Bidé ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.
Valvole e gruppi di pompaggio	
UNI EN 1074-1	Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali.
UNI EN 12729	Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A.
UNI EN ISO 9906	Pompe rotodinamiche - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di accettazione - Livelli 1, 2 e 3.
Sicurezza	
D.Lgs. 81/2008	Misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.
DM 37/2008	Sicurezza degli impianti idrico-sanitari all'interno degli edifici.

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Sistemi per la somministrazione dell'acqua

Gli impianti idrico-sanitari, alimentati dall'acquedotto locale, sono previsti con il sistema di somministrazione a contatore installato a cura dell'Ente distributore dell'acqua o della Ditta.

Tale contatore è conforme alle norme stabilite dall'Ente erogatore ed ha le caratteristiche indicate nello specifico paragrafo.

Qualora le caratteristiche idrauliche dell'acquedotto, cui si allaccia l'impianto in oggetto, siano tali da non poter assicurare il fabbisogno corrispondente alla portata massima di contemporaneità, deve essere prevista una adeguata riserva, per usi non potabili.

Quando la pressione della rete cittadina è soggetta a variazioni in taluni periodi dell'anno e del giorno che rendano insufficiente l'alimentazione dell'impianto, occorre provvedere ad una soluzione diretta a mantenere nella rete il valore della portata utile assunta a base dei calcoli.

Sulla condotta principale di derivazione del contatore (o dei contatori), immediatamente a valle dello stesso, deve essere installata una saracinesca di intercettazione. Ove la pressione di alimentazione, misurata a valle del contatore, sia superiore a 5 atm., sulla derivazione suddetta dovrà prevedersi un riduttore di pressione con annesso manometro, saracinesche di intercettazione e by-pass.

Contatori per acqua

I contatori per acqua sono dimensionati in modo che sia la portata minima di esercizio sia la portata massima di punta siano comprese nel campo di misura; inoltre, la perdita di carico del contatore, alla portata massima, non supera il valore previsto nella progettazione dell'impianto.

I contatori, montati su tubazioni convoglianti acqua calda, hanno i ruotismi e le apparecchiature di misura costruiti con materiale indeformabile sotto l'effetto della temperatura.

Rete di adduzione

Generalità

Per rete di distribuzione acqua fredda si intende l'insieme delle tubazioni a partire dalla sorgente idrica sino alle utilizzazioni.

Nella realizzazione della rete acqua fredda, sono utilizzate tubazioni realizzate con materiali ammessi in base alle norme citate in premessa. La rispondenza a tali norme è comprovata da dichiarazioni di conformità e/o dalla presenza di appositi marchi.

Per la rete di distribuzione acqua calda si intende l'insieme delle tubazioni a partire dal sistema di preparazione (preparatore) sino alle utilizzazioni. Nella realizzazione della rete acqua calda, sono utilizzate tubazioni realizzate con materiali ammessi in base alle norme citate in premessa. La rispondenza a tali norme è comprovata da dichiarazioni di conformità e/o dalla presenza di appositi marchi.

Dimensionamento

Il dimensionamento dei diametri delle tubazioni costituenti la rete è determinato utilizzando il metodo semplificato UNI EN 806, tenendo conto dei seguenti dati:

- diametri minimi delle utilizzazioni
- portate e pressioni residue alle utilizzazioni.
- coefficiente di contemporaneità (Unità carico UNI EN 806-3)

Contemporaneità

Il valore del coefficiente di contemporaneità di funzionamento (contemporaneità: rapporto tra la portata di utilizzazioni funzionanti contemporaneamente e la portata totale delle utilizzazioni) è presa in considerazione nei dati riportati nei prospetti da 3.1 a 3.8 della normativa UNI EN 806-3 per il caso di edifici normalizzati.

Diametri minimi alle utilizzazioni

I diametri interni delle diramazioni alle utilizzazioni presentano valori non inferiori ai minimi indicati:

- lavabi, bidets, vasche, docce, lavelli, orinatoi comandati, rubinetti attingimento, idranti per pavimenti, lavastoviglie, lavabiancheria 14 mm – 1/2”
- cassette WC, fontanelle, orinatoi con lavaggio continuo 14 mm - 1/2”
- vasche da bagno per alberghi, idranti per autorimesse 20 mm - 3/4"
- flussometri e passi rapidi per WC 24 mm - 1"

Velocità dell'acqua

Le seguenti velocità massime di flusso sono prese in considerazione nei dati riportati nei prospetti da 3.1 a 3.8 della normativa UNI EN 806-3 per il caso di edifici normalizzati:

- distribuzione primaria, tubi collettori, colonne montanti, tubi di servizio del piano: max. 2,0 m/s
- tubi di collegamento alla singola utenza (singoli apparecchi, tratti terminali): max. 4,0 m/s

Portata delle utilizzazioni

Le portate alle singole utilizzazioni nelle condizioni più sfavorevoli non hanno valori inferiori ai minimi riportati in relazione.

Pressioni residue

La pressione residua nei punti di prelievo non è inferiore ai minimi riportati in relazione.

Rete di scarico e ventilazione

Generalità

Per rete di scarico si intende un sistema composto da condutture e altri componenti per la raccolta e lo scarico delle acque reflue per mezzo della gravità. Eventuali impianti di sollevamento mediante pompe possono essere considerate parte del sistema di scarico funzionante per gravità. Per effettuare il dimensionamento di questi impianti, si tengono in considerazione una serie di parametri:

- unità di scarico (DU): valore numerico che indica la portata media di scarico di un apparecchio, espressa in litri al secondo (l/s);

- coefficiente di frequenza (K): variabile adimensionale che tiene conto della frequenza di utilizzo degli apparecchi;
- portata delle acque reflue (Q_{ww}): indica la portata totale di progetto proveniente dagli apparecchi il cui scarico si riversa nell'impianto e viene espressa in litri al secondo (l/s);

I sistemi di scarico possono essere classificati in quattro tipi di sistema:

- Sistema I (Sistema di scarico con 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 0,5 (50%) e sono connesse a un'unica colonna di scarico.
- Sistema II (Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico di piccolo diametro): gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico di piccolo diametro; tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,7 (70%) e sono connesse a un'unica colonna di scarico.
- Sistema III (Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite a piena sezione): gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite a piena sezione; tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 1,0 (100%) e ciascuna di esse è connessa separatamente a un'unica colonna di scarico.
- Sistema IV (Sistema di scarico con colonne di scarico separate): i sistemi di scarico I, II e III possono a loro volta essere divisi in una colonna per le acque nere a servizio di WC e orinatoi e una colonna per acque grigie a servizio di tutti gli altri apparecchi.

Per rete di ventilazione di un impianto di scarico per acque di rifiuto, si intende invece il complesso delle colonne e delle diramazioni che assicurano la ventilazione naturale delle tubazioni di scarico, collegando le basi delle colonne di scarico ed i sifoni dei singoli apparecchi con l'ambiente esterno. Ogni colonna di scarico è collegata ad un tubo esalatore che si prolunga fino oltre la copertura dell'edificio, per assicurare l'esalazione dei gas della colonna stessa. Le colonne di ventilazione collegano le basi delle colonne di scarico e le diramazioni di ventilazione con le esalazioni delle

colonne di scarico o direttamente con l'aria libera. Le diramazioni di ventilazione collegano i sifoni dei singoli apparecchi con le colonne di ventilazione.

L'attacco della diramazione alla tubazione di scarico è posizionata il più vicino possibile al sifone senza peraltro nuocere al buon funzionamento sia dell'apparecchio servito sia del sifone.

Le tubazioni di ventilazione non sono mai utilizzate come tubazioni di scarico dell'acqua di qualsiasi natura, né sono destinate ad altro genere di ventilazione, aspirazione di fumo, esalazioni di odori da ambienti e simili.

Le tubazioni di ventilazione devono essere montate senza contropendenze. Le parti che fuoriescono dall'edificio sono sormontate da un cappello di protezione.

Sistemi di aerazione delle reti di ventilazione

La ventilazione può essere realizzata nelle seguenti maniere:

- ventilando ogni sifone di apparecchio sanitario;
- ventilando almeno le estremità dei collettori di scarico di più apparecchi sanitari in batteria (purché non lavabi o altri apparecchi sospesi).

Materiali ammessi

Nella realizzazione della rete di ventilazione sono ammesse tubazioni realizzate con i seguenti materiali:

- ghisa catramata centrifugata, con giunti a bicchiere sigillati a caldo con corda e piombo fuso, od a freddo con opportuno materiale (sono tassativamente vietate le sigillature con materiale cementizio);
- acciaio, trafilato o liscio, con giunti a vite e manicotto o saldati con saldatura autogena od elettrica;
- acciaio leggero catramato internamente, con giunti saldati;
- piombo di prima fusione con giunti saldati a stagno;
- PVC con pezzi speciali di raccordo con giunto filettato o ad anello dello stesso materiale;
- polietilene PEAD con giunti saldati;
- fibro-cemento ecologico, non contenente amianto, con giunti a bicchiere sigillati con materiale plastico.

METODO DI CALCOLO - ADDUZIONE

Portate di progetto

La determinazione delle portate nei punti di prelievo viene effettuata mediante il prospetto 2 della UNI EN 806-3, basandosi sul concetto di unità di carico (UC), dove 1 unità di carico è equivalente alla portata di prelievo QA di 0.1 l/s. Iniziando dall'ultimo punto di prelievo, vengono determinate le unità di carico per ogni sezione dell'impianto (rif. prospetto 2 par. 5.4 della norma), ottenendo così i valori di UC e UCmax.

Mediante questi valori, utilizzando il grafico della relazione tra portate di progetto e portate totali (rif. figura B.1 della norma) si ricava la portata di progetto.

Dimensionamento delle tubazioni

Per il dimensionamento delle tubazioni si utilizza il metodo semplificato indicato nella UNI EN 806-3. A partire dalla somma delle unità di carico per ciascun tratto dell'impianto, determinata la portata di progetto tramite la figura B.1 della norma, in funzione del materiale scelto si ricava la dimensione della tubazione mediante i prospetti da 3.1 a 3.8 della norma. La probabilità di contemporaneità di funzionamento è già presa in considerazione nei prospetti indicati.

Il metodo si utilizza indifferentemente per le tubazioni di acqua fredda e calda.

Calcolo delle perdite di carico

Il calcolo della pressione utilizzabile è effettuato in modo da garantire la minima pressione di esercizio all'utenza posta nella condizione più sfavorevole. La perdita di carico tra il punto di erogazione e ciascun punto di prelievo viene determinata come somma delle perdite di carico distribuite e concentrate in ogni tratto dell'impianto.

Per le perdite di carico distribuite si utilizza la formula:

$$\Delta P = J \times L$$

in cui J è calcolato secondo la formula di Darcy-Weisbach:

$$J = \lambda \cdot v^2 \cdot \rho / 2 \cdot D_i$$

dove:

- ΔP è la perdita di carico distribuita (kPa)
- J è la perdita di carico per unità di lunghezza (kPa/m)
- L è la lunghezza della tubazione (m)
- D_i è il diametro interno della tubazione (m)
- v è la velocità del fluido (m/s)
- ρ è la densità dell'acqua (kg/m³)
- λ è il coefficiente adimensionale ricavabile dal Diagramma di Moody (fig. I.3 UNI

9182)

Per il calcolo corretto del valore λ dal Diagramma di Moody utilizziamo il numero di Reynolds Re che dipende dalla viscosità cinematica e, quindi, dalla temperatura dell'acqua, e la rugosità relativa per la tubazione in esame. Per facilitare il calcolo si utilizzano le rugosità assolute dei materiali (prospetto I.1 UNI 9182) e le viscosità cinematiche dell'acqua in funzione della temperatura (prospetto I.2 UNI 9182).

Per le perdite di carico concentrate si utilizza la formula:

$$\Delta P = K \cdot \rho \cdot (v^2/2)$$

dove:

- ΔP è la perdita di carico concentrata (kPa)
- K è il coefficiente di perdita che può essere dovuta alla geometria dell'elemento
- v è la velocità dell'acqua (m/s)
- ρ è la densità dell'acqua (kg/m³)

Dimensionamento dei preparatori

Il dimensionamento è effettuato utilizzando le indicazioni presenti nelle appendici E, F e G della UNI 9182.

In particolare, usando i dati in appendice E si calcolano i fabbisogni medi giornalieri di acqua calda, con le informazioni presenti in appendice F si determina il periodo di punta dei consumi di acqua calda e, infine, mediante l'appendice G, si dimensiona il volume lordo del preparatore e la potenza.

Nel caso di preparatore istantaneo la potenza istantanea è calcolata secondo:

$$P = q_M (T_m - T_f) / 860$$

dove:

- P è la potenza istantanea (kW)
- q_M è il consumo orario di acqua calda (l/h)
- T_m è la temperatura nel periodo di punta (°C)
- T_f è la temperatura dell'acqua fredda in entrata (°C)

METODO DI CALCOLO - SCARICO

Metodo per il dimensionamento delle tubazioni di scarico (UNI EN 12056-2)

Le tubazioni di scarico sono dimensionate secondo UNI EN 12056-2. La formula per il calcolo della portata che interessa ciascun tratto di tubazione è la seguente:

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

dove:

- Q_{tot} è la portata totale (l/s)
- Q_{ww} è la portata delle acque reflue (l/s)
- Q_c è la portata continua (l/s)
- Q_p è la portata di pompaggio (l/s)

La portata Q_{ww} è calcolata a partire dalla formula:

$$Q_{ww} = k * \sqrt{\sum DU}$$

dove:

Q_{ww} è la portata delle acque reflue (l/s)

k è il coefficiente di frequenza tipo

$\sum DU$ è la somma delle unità di scarico

Il coefficiente di frequenza tipo (K) può assumere i seguenti valori

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
Uso intermittente (per esempio abitazioni, locande uffici)	0.5
Uso frequente (per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi)	0.7
Uso molto frequente (per esempio in bagni e/o docce pubbliche)	1.0
Uso speciale (per esempio laboratori)	1.2

Dimensionamento delle tubazioni di ventilazione

Il diametro del tubo di ventilazione di ogni singolo apparecchio è almeno pari ai tre quarti del diametro del corrispondente tubo di scarico, senza superare i 50 mm. Quando una diramazione di ventilazione raccoglie la ventilazione singola di più apparecchi, il suo diametro è almeno pari ai tre quarti del diametro del corrispondente collettore di scarico, senza superare i 70 mm.

Il diametro della colonna di ventilazione è costante e determinato in base al diametro della colonna di scarico alla quale è abbinato, alla quantità di acqua di scarico ed alla lunghezza della colonna di ventilazione stessa. Tale diametro non è inferiore a quello della diramazione di ventilazione di massimo diametro che in essa si innesta.

Dimensionamento delle diramazioni e delle colonne di scarico

Per le diramazioni di scarico senza ventilazione sono stati applicati i vincoli specificati dalla UNI EN 12056-2 nei prospetti 4 e 5, per i sistemi di scarico di tipo diverso dal Sistema III e nel prospetto 6 per i rimanenti.

Per le diramazioni di scarico con ventilazione, invece, sono stati applicati i vincoli e i criteri di progetto specificati dalla UNI EN 12056-2 nei prospetti 7 e 8, per i sistemi di scarico di tipo diverso dal Sistema III e nel prospetto 9 per i rimanenti.

Le valvole di aerazione di diramazioni sono dimensionate secondo il prospetto 10 della suddetta normativa e più precisamente rispettano il seguente schema:

Sistema	Q_a (l/s)
I	$1 \times Q_{tot}$
II	$2 \times Q_{tot}$
III	$2 \times Q_{tot}$
IV	$1 \times Q_{tot}$

dove:

Q_a è la portata aria minima in litri al secondo (l/s)

Q_{tot} è la portata totale in litri al secondo (l/s)

I diametri delle colonne di scarico sono, invece, calcolati utilizzando i prospetti 11 e 12 della UNI EN 12056-2.