



WeProject s.r.l.

Management for urban development

Via Valtellina, 6
20159 Milano
tel +39 02 48002752
mobile +39 3666274380
i.bresciani@weproject.it
www.weproject.it

P. IVA 07077100969



COMMITTENTE

COMUNE DI CURNO
Provincia di Bergamo

DESCRIZIONE

**REALIZZAZIONE DI UN NUOVO BLOCCO
SPOGLIATOI A SERVIZIO DEL CENTRO
SPORTIVO "VIVERE INSIEME"**
Via 4 Novembre, 25/b - Curno (BG)
Progetto esecutivo

DATA

Maggio 2021

TAV. N.

IM.02

CONTENUTO TAVOLA

IMPIANTI MECCANICI
Relazione di Calcolo

SCALA

RISERVATO AGLI UFFICI

IL COMMITTENTE

Comune di Curno (BG)

I PROGETTISTI

Ing. Ilaria Bresciani
Ing. Matteo Bertoni

Ing. Silvia Rossi
Ing. Zeudi Bergomi
Ing. Sergio Consolandi



Sommario

1.	Note per la Committenza.....	2
1.1.	Incarico ricevuto.....	2
1.2.	Compatibilità con impianti esistenti	2
1.3.	Verifiche e manutenzione	2
2.	Note per l'Installatore.....	3
3.	Oggetto	3
4.	Destinazioni d'uso e caratteristiche degli edifici	4
5.	Impianto Termico	5
5.1.	Tipologia di impianto.....	5
5.2.	Prestazioni Acustiche Interne	5
5.3.	Descrizione.....	5
5.4.	Norme di riferimento:	6
5.5.	Parametri di dimensionamento	8
5.6.	Prescrizioni.....	9
5.7.	Staffaggi	9
6.	Impianto Idrico sanitario	10
6.1.	Norme di Riferimento	10
6.1.	Antincendio	13
6.2.	Termini	13
6.2.1.	Trattamento dell'acqua	14
6.2.2.	Caratteristiche delle distribuzioni	14
6.2.3.	Contrassegnazione	14
6.3.	Distribuzione acqua fredda sanitaria AFS	14
6.4.	Distribuzione acqua calda sanitaria ACS.....	15
6.5.	Impianto Ricircolo Acqua Calda Sanitaria	15
6.6.	Parametri di dimensionamento	16
6.7.	Prescrizioni.....	16
7.	Impianto di scarico Fognario	21
7.1.	Descrizione.....	21
7.2.	Norme di riferimento.....	21
7.3.	Acustica	21
7.4.	Antincendio	22
7.5.	Prescrizioni.....	22

1. Note per la Committenza

Per completezza si segnala l'obbligo per il committente di:

- Rispettare il programma di manutenzione e verifiche contenuto nel presente progetto.
- Vietare nel modo più assoluto ed esplicitamente la sospensione di elementi di arredo, oggetti, altri impianti sulle tubazioni, canale, elementi sospesi degli impianti meccanici, sia al personale che agli appaltatori.
- Il rilascio di documentazione As-Built (come costruito di fine lavori) del presente progetto è subordinato a specifico incarico da aggiungersi quello di Direzione Lavori, senza cui non è possibile accertare la corretta esecuzione a regola d'arte dell'impianto e quindi la redazione degli elaborati As built.
- Si veda la relazione ex Legge 10/91 allegata per i carichi termici.

1.1. Incarico ricevuto

L'incarico ricevuto dal Committente è stato quello di redigere il progetto per l'impianto di riscaldamento e raffrescamento della nuova caserma VVF di Crema dettagliate all'interno degli elaborati grafici allegati.

L'utilizzatore dei locali ha poi manifestato l'esigenza di disporre di impianto solo caldo all'interno della rimessa mezzi, in quanto vi è l'esigenza:

- 1- Di mantenere i mezzi in "caldo" per le partenze che vengono sempre effettuate in emergenza - urgenza. Con l'ambiente riscaldato sia gli equipaggi che i mezzi stessi hanno modo di abbreviare i tempi necessari all'uscita.
- 2- I locali vengono utilizzati dal personale per la preparazione, la pulizia e la manutenzione dei mezzi di soccorso. Il personale può trascorrere anche parecchio tempo all'interno dell'autorimessa per esigenze di servizio legate ai fattori descritti.

Per i motivi sopra esposti, in deroga alle disposizioni vigenti in regione Lombardia, gli spazi vengono riscaldati.

1.2. Compatibilità con impianti esistenti

L'impianto termico progettato è completamente sganciato dagli impianti esistenti.

1.3. Verifiche e manutenzione

Si rimanda al piano di manutenzione dell'opera.

2. Note per l'Installatore

Alla fine lavori e prima della messa in servizio dell'impianto (entro 30gg), l'impiantista esecutore dell'impianto, dovrà rilasciare dichiarazione di conformità ai sensi del D.M.37/08, redatta su modello conforme e correttamente stesa; in particolare dovrà riportare:

- La crocetta sulla casella relativa all'obbligo di progetto in riferimento al presente progetto con numero di commessa, revisione e firmatario.
- La crocetta sulla casella relativa alle norme applicabili, annotando nelle norme di riferimento le UNI/CEI specifiche di ciascun impianto (indicate in relazione): Legge10/91 e s.m.i., DPR412/93, D.lgs 28/11, D.Interm.26.06.2015, UNI378.
- La crocetta sulla casella relativa all'installazione di materiali e componenti adeguati.
- La crocetta sulla casella relativa al controllo dell'impianto ai fini della sicurezza e funzionalità.

La dichiarazione inoltre dovrà disporre dei seguenti allegati:

- Il presente progetto (barrare casella specifica).
- Elenco dei materiali posti in opera (barrare casella specifica).
- Riferimenti a dichiarazioni di conformità preesistenti (non barrare casella specifica).
- Iscrizione C.C.I.A.A..
- Manuale di uso e manutenzione dell'impianto -istruzioni di manutenzione-.
- Dichiarazione di corretta installazione delle tubazioni, canalizzazioni, plafoniere ed elementi sospesi in relazione al loro peso ed ai sistemi di ancoraggio utilizzati nonché ai materiali sui quali i sistemi di ancoraggio sono stati utilizzati (vedi allegato).
- Dichiarazione di conformità di ciascun quadro con verifica della sovratemperatura sia per quadri nuovi che per quadri modificati, per i quali in alternativa è accettata una dichiarazione di conformità per ampliamento in conformità alla struttura originaria del quadro.

Si rammenta all'installatore che il presente progetto dovrà essere integralmente rispettato, comprese le prescrizioni della presente relazione tecnica, anche quando generiche e non specificatamente descrittive della situazione specifica. Per chiarimenti il progettista può sempre essere contattato (vedi riferimenti).

Per l'esecuzione ed il cablaggio dell'impianto si rammentano inoltre il D.lvo81/08 e le norme CEIEN50110, CEI11-27 relativamente ai lavori elettrici sotto tensione o in prossimità di elementi sotto tensione e la necessità di utilizzare personale addetto qualificato, adeguatamente in/formato e addestrato.

3. Oggetto

Il presente progetto è redatto ai sensi della D.M.37/2008 per gli impianti meccanici, come descritto negli elaborati grafici allegati e nella presente relazione tecnica, in conformità alle vigenti norme CEI / UNI / EN.

L'impianto è progettato per l'edificio Comunale nuovo spogliatoio campo Curno.

L'intervento oggetto del presente progetto è da intendersi come progetto di nuovo impianto.

4. Destinazioni d'uso e caratteristiche degli edifici

L'attività esercitata all'interno dei locali è di spogliatoio per campi sportivi.

Gli elementi portanti saranno costituiti in muratura. I rivestimenti interni saranno in materiale non combustibile. Le dimensioni di massima della struttura sono rilevabili dalla planimetria allegata. La destinazione d'uso dei vari locale è specificata all'interno dell'elaborato grafico; ove non specificata la stessa non è stata definita.

5. Impianto Termico

5.1. Tipologia di impianto

L'impianto è stato progettato nei limiti economici imposti dalle disponibilità finanziarie dell'Amministrazione. Per tali esigenze si è optato per un sistema efficiente e con distribuzione semplice e snella quale sistema ad espansione diretta a gas refrigerante con unità interne dislocate in vista nei locali senza necessità di pesanti assistenze murarie. Questo da un lato ha permesso di economizzare l'intervento, dall'altro comporta la necessità di verifica, manutenzione e interventi su impianti a gas refrigerante R410A.

L'impianto a gas refrigerante ha costi paragonabili all'impianto a pavimento, confort inferiore nella stagione invernale, ma ha il grosso vantaggio di poter garantire il funzionamento sia in caldo, inverno, che in freddo, estate, senza costi aggiuntivi rispetto all'impianto radiante. Questo vantaggio consente di calmierare il costo dell'impianto di riscaldamento - raffrescamento.

I terminali sono stati scelti in modo da ottimizzare gli spazi. Infatti le unità interne terminali sono tutte sospese a muro in assenza di spazi a terra e controsoffittature.

5.2. Prestazioni Acustiche Interne

L'installazione di elementi terminali termici quali i terminali ad espansione diretta, elemento imprescindibile e necessario per poter realizzare interventi sulla parte terminale dell'impianto nei limiti di quanto sopra descritto, non consente di garantire i requisiti di buon comfort acustico. I terminali sono stati individuati per operare nella maggior parte dei casi a velocità mai massima, allo scopo di contenere le emissioni acustiche. Non sono presenti sul mercato prodotti che abbiano un livello di rumorosità inferiore a 25dBA compatibili con le rese termiche dei locali in progetto in qualsiasi condizione di funzionamento all'interno degli specifici ambienti. Ciò nonostante il rispetto dei livelli richiesti dalla vigente normativa acustica, in quanto la norma non prevede limiti per gli oggetti installati all'interno del locale ove eseguire le misure.

5.3. Descrizione

Il sistema di riscaldamento è costituito da n°2 sistemi in pompa di calore aria / aria ad espansione diretta con volume di refrigerante variabile a servizio dei differenti blocchi spogliatoi.

La zona è stata suddivisa in due aree poiché il contenuto di refrigerante di unica unità a servizio dell'intera struttura non soddisferebbe le condizioni EN378 rispetto al rischio di soffocamento. Suddividendo l'impianto e quindi il contenuto di gas di ciascun impianto, si minimizzano i locali potenzialmente non rientranti nella verifica, escludendo comunque i locali al piano primo, ovvero quelli più delicati dove le persone stazionano non in condizioni di veglia, ma per il riposo.

Gli impianti sono dotati di unità esterna a terra per la generazione di calore / freddo mediante sistema della pompa di calore alimentata con corrente elettrica. L'unità esterna è connessa alle unità interne mediante tubazio-

ni di gas refrigerante per il trasferimento dell'energia termica e mediante bus elettrico per lo scambio di informazioni necessarie alla funzionalità e regolazione sia delle macchine esterne che interne.

Un pannello di comando posizionato negli uffici permette di monitorare lo stato dei due impianti sia per le pompe di calore che per le unità interne, dando modo al personale di regolare gli orari di accensione, spegnimento, relazione della temperatura nelle varie fasce orarie all'interno dei vari locali. La connessione ethernet rende possibile la remotazione dei comandi su PC connesso alla LAN ed eventualmente anche tramite WAN.

5.4. Norme di riferimento:

- D.lvo81/08 e s.m.i..
- Regolamento d'igiene regionale e locale.
- Legge 17.03.1965 e regolamento attuativo.
- Legge 186/68.
- D.M.01.12.1975. Raccolta R:2010.
- DPR380/01, D.M.37/08.
- DPR 412/93 e s.m.i. 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.
- D.Lgs. 192/2005
- D.Lgs. 311/2006
- D.Lgs. 115/2008
- D.P.R. 59/2009
- Decreto 26 giugno 2009 (Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici)
- Decreto 31 marzo 2011, n. 28 (Decreto Rinnovabili)
- UNI EN ISO 10077
- UNI EN ISO 6946
- UNI EN ISO 13790
- UNI/TS 11300-1 (revisione 2014)
- UNI/TS 11300-2 (revisione 2014)
- UNI/TS 11300-3:2010
- UNI/TS 11300-4 (revisione 2016)
- UNI/TS 11300-5: 2016
- UNI/TS 11300-6: 2016
- UNI 10349-1:2016
- UNI/TR 10349-2:2016
- UNI 10349-3:2016
- UNI EN ISO 13789
- UNI EN ISO 13370
- UNI EN ISO 13786
- UNI EN ISO 14683

- UNI EN ISO 10211
- UNI EN 15316-4-2
- Decreto Legge 4 aprile 2013, n. 63 convertito dalla Legge 3 agosto 2013, n. 90 (introduzione dell'Attestato di Prestazione Energetica - APE)
- Decreto 26 giugno 2015 (Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.)
- Decreto 26 giugno 2015 (Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici)
- Decreto 26 giugno 2015 (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)
- Legge 10/91, D.lvo 192/05, D.lvo 311/06, D.P.R. 59/09 e s.m.i. Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- Norme Regionali D.G.R. VIII/8745 22.12.2008, D.G.R. 5736 del 11.06.2009, D.G.R. 7148 13.07.2009, D.G.R. 14006 15.12.2009, L.R. n°7 15.02.2010, specifici per implementazione normative energetiche locali e certificazione energetica degli edifici.
- Direttiva 2002/91/CE Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16.12.02 sul rendimento energetico nell'edilizia.
- DPCM01.03.1991, Legge 447/95, DPCM 05.12.1995 e s.m.i. relativamente ai Requisiti Acustici Passivi degli impianti.
- D.M.12.04.1996 e successive modifiche e integrazioni.
- Norme UNI:
 - UNI EN 1264 calcolo e dimensionamento degli impianti di riscaldamento a pavimento.
 - 10339/95, 10381-1-2, norme UNI applicabili al calcolo del fabbisogno termico dell'edificio e della verifica termoigrometrica delle pareti.
 - UNI 10339 Impianti aeraulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura. Richiamata dalla UNI 10379.
 - UNI 10347 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante - Metodo di calcolo.
 - UNI 10350 Stima della temperatura superficiale interna per evitare umidità critica superficiale e valutazione del rischio di condensazione interstiziale. Sostituita dalla UNI EN 13788
 - UNI 10351 Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore.
 - UNI 10355 Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
 - UNI 10376 Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.
 - UNI 10379 Riscaldamento degli edifici - Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato - Metodo di calcolo e verifica.
 - UNI EN ISO 10211 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali -Metodi generali di calcolo.

- UNI EN 832 Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici Residenziali.
- UNI EN 12524 Materiali e prodotti per l'edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto.
- UNI EN 13788 Prestazioni igrometriche di componenti edilizi e strutture edilizie - Temperatura superficiale per evitare umidità critica superficiale e condensazione intersiziale - Metodi di calcolo.
- UNI EN 13370 Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo.
- Teoria ASHARE 1989 per i carichi termici estivi.

5.5. Parametri di dimensionamento

In relazione alle dispersioni invernali ed estive si deve il calcolo allegato.

Per il dimensionamento dell'impianto in gas refrigerante è stato utilizzato l'apposito software proprietario LG, necessario al dimensionamento dei sistemi complessi in gas refrigerante. Sono stati verificati i dimensionamenti delle tubazioni principali e secondarie, sono state verificate le lunghezze minime/massime tra unità esterna ed unità interna più lontana, sono stati verificati i dislivelli tra unità esterna ed interne.

Le saturazioni dei vari impianti sono state ottimizzate considerando di sovradimensionare le unità interne per motivi acustici e del fattore di ripresa. Le potenze elettriche impegnate sono quindi da ritenersi conservative e sostanzialmente mai raggiunte in condizioni di esercizio anche limite dell'impianto, ma esclusivamente durante le fasi di sbrinamento che si tiene siano rade in funzione del dimensionamento delle macchine in relazione al fabbisogno.

Qualora l'operatore economico intenda utilizzare materiali equivalenti, tale calcolo e le succitate verifiche dovranno essere riviste e validate dalla Direzione Lavori.

La verifica di saturazione è stata realizzata EN378 per il solo soffocamento in quanto R410A non è infiammabile (tipo A) e non è dovuta la verifica della concentrazione per il rischio specifico.

Per il soffocamento è previsto : $\text{Refrigerante [kg]} / \text{Vol.Ambiente [mc]} < 0,44$ per locali con permanenza di persone non istruite. Nel caso specifico le persone sono in veglia e sono da ritenere istruite in quanto adulte e abitualmente frequentanti i locali. Tali locali sono però aperti al pubblico che è considerato non istruito. La norma raccomanda in ogni caso la verifica di saturazione.

Il quantitativo di gas refrigerante è attualmente ipotizzato.

La verifica è effettuata sui locali volumetricamente sfavoriti potenzialmente aperti al pubblico o dove il personale operativo non è in veglia :

Spogliatoio arbitro (5):	12,46kg ==>	12,46kg/ 26,5mc= 0,47 < 0,44
Spogliatoio:	12,46kg ==>	12,46kg/ 150mc= 0,10 < 0,44

Le verifiche sono state eseguite sulla macchina con maggiore contenuto di gas.

Per i locali privi di requisiti, spogliatoi arbitri, infermeria, sono stati previsti in conformità alla norma estrattori a 20cm dal pavimento in sola estrazione fissa collegati permanentemente all'impianto e sempre accesi, a dare adeguati ricambi d'aria.

(*) I locali sono considerati senza permanenza di persone o con permanenza di persone in veglia ed informate in merito ai rischi potenziali. Quale ulteriore misura precauzionale gli ambienti potrebbero essere dotati di ventilazione in estrazione a 20cm dal pavimento verso l'esterno o altro locale con portata non inferiore

26,5mc/h. In alternativa di aperture fisse a 20cm dal pavimento comunicanti con l'atrio al fine di realizzare unico locale dal punto di vista della diffusione del gas.

5.6. Prescrizioni

Tutti i componenti installati dovranno disporre di certificato di conformità alle rispettive norme armonizzate o norme nazionali riconosciute. Dovranno inoltre soddisfare i requisiti di Legge ed in particolare Legge 10/91, D.lvo311/06 e DPR447/91 e successive modifiche ed integrazioni.

Le tubazioni interne di adduzione e circolazione dovranno essere isolate secondo quanto specificato ed inde-rogiabilmente ai sensi della Legge 10/91, secondo l'apposita tabella All.B, Tab.I DPR412/93.

L'impianto dovrà essere realizzato con suddivisione in zone impiantistiche e con distribuzione a deviatori come indicato negli elaborati progettuali.

5.7. Staffaggi

Le macchine esterne vanno in semplice appoggio su basamento cls spessore non inferiore a 15cm, gettato su membrana in neoprene doppio spessore 8+8mm, le macchine vengono dotate di piedini antivibranti.

Per gli staffaggi delle linee gas sono state previste sospensioni semplici a collare o incasso delle tubazioni di gas refrigerante.

Le macchine interne a parete vengono ancorate con tasselli nella muratura mediante specifica dima.

Le macchine a soffitto vengono sospese con barre filettate al solaio, utilizzando gli ancoraggio previsti sui terminali e tasselli ad espansione specifici per solai a lastra nel solaio.

Previste per le macchine a solaio sospensioni con 4 tasselli uguali. I tasselli sono calcolati per lavorare 2 alla volta (sbilanciamento di sospensione), coefficiente di sicurezza 10 per tenere in conto effetti dinamici dovuti al sisma. Sono consigliate sospensioni con barre filettate M8, dado e controdado sull'ancoraggio dell'apparecchio, tassello ad espansione nel CLS con resistenza a trazione pari a 10 volte il peso del terminale da sospendere.

6. Impianto Idrico sanitario

L'impianto oggetto del presente progetto dovrà essere derivato da pubblico acquedotto, con distribuzione di acqua definita potabile secondo normative vigenti.

La rete dovrà essere isolata e non interconnessa a reti di acqua non potabile, secondo vigente norma, o ad impianti antincendio.

L'impianto idrico sanitario dell'Acqua Fredda Sanitaria (AFS) parte a valle del punto di consegna dell'Ente gestore dell'acquedotto pubblico.

L'impianto di distribuzione dell'Acqua Calda Sanitaria (ACS) partirà dalla centrale termica ove viene prodotta l'acqua calda a partire da spillamento della rete idrica fredda in derivazione dall'acquedotto.

Non saranno presenti accumuli di acqua fredda sanitaria potabile.

I bollitori saranno due in parallelo; la scelta impiantistica è legata al fatto di avere limitazioni di altezza del vano tecnico e di dover utilizzare bollitori con fonte rinnovabile.

L'accumulo previsto è complessivamente di 2'500litri ottenibile con due accumuli da 1'500litri su cui insistono due pompe di calore per il riscaldamento sanitario. Attualmente viene installato un solo bollitore ed una sola pompa di calore per motivi economici.

Qualora la richiesta per le situazioni di rientro in emergenza fosse superiore, sarà possibile integrare gli accumuli con ulteriore sistema in parallelo a quanto previsto.

Tutto il sistema è proceduto da impianto di trattamento dell'acqua tecnica e sanitaria, come da schema allegato.

Le pressioni previste di funzionamento possono oscillare, a seconda dell'acquedotto Comunale, da 0,5 a 5bar (0,05 - 0,5MPa). La portata minima richiesta per l'impianto sarà pari a 5mc/h con pressione dinamica al contatore non inferiore a 2,5bar. Il diametro dell'attacco richiesto è non inferiore a 1"1/2.

L'impianto viene derivato da pubblico acquedotto.

La dorsale di acqua sanitaria si attesta all'interno del locale tecnico dove è presente l'impianto di trattamento acqua e disinfezione. Dal trattamento vengono divise le linee di acqua fredda e calda ai bollitori. La calda è attivata per disinfezione antilegionella e si attesta i bollitori. All'uscita dai bollitori l'ACS segue il medesimo percorso dell'AFS all'interno dell'edificio. Viste le tratte la servire è stato previsto impianto di ricircolo ACS che potrà o meno essere mantenuto in esercizio a seconda delle esigenze degli occupanti.

All'interno dei locali di utilizzo sono previsti collettori con intercettazione delle singole linee terminali allo scopo di minimizzare i disservizi in caso di guasti, manutenzioni, modifiche impianto.

I collettori raggruppano sostanzialmente i servizi per aree omogenee e l'area cucina.

All'interno dell'elaborato grafico sono presenti in pianta il posizionamento e dettaglio degli elementi indicati.

6.1. Norme di Riferimento

Il dimensionamento, la posa dell'impianto, nonché il suo collaudo dovranno essere realizzati secondo UNI9182.

Tutte le forniture dovranno essere effettuate nel rispetto delle norme UNI vigenti, ed in particolare:

- UNI 4543-1 Apparecchi sanitari di ceramica - Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto
- UNI 5634 Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi
- UNI 8196 Vasi a sedile ottenuti da lastre di resina metacrilica - Requisiti e metodi di prova
- UNI 9028 Tubi compositi flessibili (e relativi raccordi metallici) per impianti idrici e termici
- UNI 9511-2 Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni - Segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria
- UNI 9511-5 Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni - Segni grafici per sistemi di drenaggio e scarico acque usate
- UNI 11148 Rubinetteria sanitaria - Doccette per rubinetteria da lavello
- UNI EN 31 Lavabi - Quote di raccordo
- UNI EN 32 Lavabi sospesi - Quote di raccordo
- UNI EN 33 Vasi a pavimento a cacciata, con cassetta appoggiata - Quote di raccordo
- UNI EN 34 Vasi sospesi a cacciata, con cassetta appoggiata. Quote di raccordo
- UNI EN 35 Bidè a pavimento con alimentazione sopra il bordo - Quote di raccordo
- UNI EN 36 Bidè sospesi con alimentazione sopra il bordo - Quote di raccordo
- UNI EN 37 Vasi a pavimento a cacciata, senza cassetta appoggiata - Quote di raccordo
- UNI EN 38 Vasi sospesi a cacciata, senza cassetta appoggiata - Quote di raccordo
- UNI EN 80 Orinatori a parete - Quote di raccordo
- UNI EN 200 Rubinetteria sanitaria - Rubinetti singoli e miscelatori (PN 10) - Specifiche tecniche generali
- UNI EN 232 Vasche da bagno - Quote di raccordo
- UNI EN 246 Rubinetteria sanitaria - Specifiche generali per i regolatori di getto
- UNI EN 251 Piatti doccia - Quote di raccordo
- UNI EN 274 Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari
- UNI EN 695 Lavelli da cucina - Quote di raccordo
- 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 816 Rubinetteria sanitaria - Rubinetti a chiusura automatica PN 10
- UNI EN 817 Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici (PN 10) - Specifiche tecniche generali
- UNI EN 997 Apparecchi sanitari - Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta, con sifone integrato
- UNI EN 1111 Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici (PN 10) - Specifiche tecniche generali
- UNI EN 1112 Rubinetteria sanitaria - Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali
- UNI EN 1113 Rubinetteria sanitaria - Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali
- UNI EN 1286 Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici a bassa pressione - Specifiche tecniche generali

- UNI EN 1287 Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici a bassa pressione - Specifiche tecniche generali
- UNI EN 1717 Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso
- UNI EN 12541 Rubinetteria sanitaria - Valvole per cassette e orinatoi a chiusura automatica PN 10
- 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 12954 Protezione catodica di strutture metalliche interrate o immerse - Principi generali e applicazione per condotte
- UNI EN 13310 Lavelli da cucina - Requisiti funzionali e metodi di prova
- UNI EN 13407 Orinatoi a parete - Requisiti funzionali e metodi di prova
- UNI EN 14124 Valvole di ingresso per cassette con troppopieno interno
- UNI EN 14154 Contatori d'acqua
- UNI EN 14516 Vasche da bagno per impieghi domestici
- UNI EN 14527 Piatti doccia per impieghi domestici
- UNI EN 14528 Bidè - Requisiti funzionali e metodi di prova
- UNI EN 14688 Apparecchi sanitari - Lavabi - Requisiti funzionali e metodi di prova
- UNI EN 15091 Rubinetteria sanitaria - Rubinetteria sanitaria ad apertura e chiusura elettronica
- UNI EN ISO 9906 Pompe rotodinamiche - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di accettazione - Livelli 1 e 2
- Materiali ceramici in generale UNI 4543/1.
- Lavabi UNI 8951/1.
- Bidet UNI 8950/2.
- Vasi WC e relativa cassetta UNI 8949/1.
- Orinatoi UNI 4543/1 e 8949/1.
- Rubinetterie UNI EN 200.
- Scarichi e sifoni EN274 e EN329.
- Tubi in acciaio UNI 6363 e 8863 FA 199.
- Tubi in rame UNI 6507.
- Tubi in PVC UNI 7441, UNI7612 (min.PN10).
- Valvole a saracinesca UNI7125.
- Valvole di sicurezza UNI 9335.

Forniture per impianto di scarico delle acque:

Tubi in ghisa UNI7385, UNI-ISO6594, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere il rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine.

- Tubi di PVC, per condotte all'interno dei fabbricati, UNI 7443 FA 178.
- Tubi di PVC, per condotte interrate, UNI 7447.
- Tubi di polietilene ad alta densità (PE-AD), per condotte interrate, UNI7613 (min.PN10).
- Tubi di polietilene ad alta densità (PE-AD), per condotte all'interno dei fabbricati, UNI 8451 (min.PN10).

- Tubi di polipropilene (PP), UNI 8319.

6.1. Antincendio

Tutti gli attraversamenti delle pareti filtro tra caserma ed autorimessa dovranno essere realizzati installando collari antincendio in acciaio riempiti con materiale intumescente, bendaggio a protezione del calore certificato da rapporto di prova, documento ETA.

L'installatore dovrà rilasciare: rapporto di prova dei collari utilizzati, la dichiarazione di conformità del produttore/fornitore dei collari su modulistica VVF mod_DICH_CONF_2004, dichiarazione di corretta posa in conformità alle istruzioni del produttore ed al rapporto di prova di cui sopra redatta su modulistica VVF mod_DICH_POSA_OPERA_2004. La ditta dovrà poi provvedere a far redigere da professionista di fiducia la certificazione finale a professionista abilitato tecnico antincendio ai sensi del DPR151/2011 su modello VVF mod_DICH_PROD_2008 di tutte le installazioni realizzate.

6.2. Termini

- Acquedotti: Sistemi normalmente di gestione pubblica, che distribuiscono l'acqua potabile alle utenze per il consumo.
- Apparecchi sanitari: Apparecchio connesso permanentemente ad una distribuzione d'acqua e ad un sistema di scarico, in grado di erogare l'acqua e di evacuare le acque usate, destinato all'uso nei servizi igienici di abitazioni o di qualsiasi altro tipo di edificio.
- Apparecchiature: Termine generico relativo ad organi, dispositivi ed apparecchi, o ad un insieme di questi, in grado di assolvere ad una funzione più o meno complessa: meccanica (per esempio le pompe), di misura (per esempio termometri e manometri), di regolazione (per esempio pressostati, livellostati, termostati).
- Autoclave: Apparecchio in grado di sopraelevare la pressione in una distribuzione d'acqua per mezzo della variazione della pressione dell'aria in esso contenuta.
- Idroaccumulatori: Apparecchi per la sopraelevazione della pressione in una distribuzione d'acqua aventi, come mezzo di pressurizzazione, una serie di serbatoi chiusi a pressione.
- Portata massima contemporanea: Valore massimo della portata che occorre aver contemporaneamente a disposizione per tutte le utenze servite da una distribuzione o per una parte di esse, per tutta la durata del periodo di punta.
- Ricircolo: Sistema che riconduce all'origine l'acqua calda fluente in una distribuzione al fine di mantenerla in movimento e di garantire i valori prefissati di temperatura alle bocche di erogazione.
- Sistema: Insieme di più impianti ed apparecchiature in grado di fornire prestazioni complete. Per esempio un sistema idrico include le fonti di alimentazione, le distribuzioni di acqua fredda e calda, gli apparecchi utilizzatori.
- Surpressori: Apparecchi per la sopraelevazione della pressione in una distribuzione d'acqua senza serbatoi di accumulo e con una pompa sempre in funzione.

- Unità di carico: Valore assunto convenzionalmente in funzione della portata di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche e della sua frequenza d'uso, utilizzato per il calcolo delle portate massime contemporanee in una distribuzione d'acqua.

6.2.1. Trattamento dell'acqua

Il trattamento dell'acqua fredda sanitaria viene realizzato.

- 1- Trattamento con filtrazione preliminare dell'acqua in ingresso, addolcimento classico con singola colonna con funzionamento rigenerativo a volume e tempo programmabile. Questo trattamento produce acqua fredda trattata utile per tutti gli utilizzi, sia tecnologici che potabili. All'uscita dall'addolcitore vi sarà partenza per l'impianto idrosanitario regolata in miscelazione tra 10-12°F.
- 2- Per l'utilizzo sanitario vi sarà un trattamento di biossido di cloro o prodotto equivalente a iniezione proporzionale comandata da contaltri direttamente all'interno del circuito di ricircolo. Questo trattamento viene realizzato per la prevenzione della legionella e di batteriche potenzialmente potrebbero inquinare l'impianto. Il trattamento viene preferito alla tecnica dello shock termico, ritenuta meno efficace e con maggiori "effetti collaterali", legati alla circolazione di acqua temperatura superiore a 65-68°C all'interno dell'impianto (potenziali scottature degli utenti durante lo shock, mancato raggiungimento del trattamento alle parti terminali dell'impianto, aumento corrosione tubazioni, accumuli di sali per il continuo salto termico dell'acqua all'interno dell'impianto e susseguente aumento del biofilm).

6.2.2. Caratteristiche delle distribuzioni

Le distribuzioni di acqua non potabile devono essere distinte in ogni punto del loro sviluppo da quelle di acqua potabile, devono far capo senza interruzione agli apparecchi di utilizzazione e non devono aver alcun punto di erogazione aperto verso l'esterno dal quale sia possibile attingere acqua con le sole eccezioni irrigua e riempimento cassette WC quando richiesto. Non sono ammessi collegamenti fra una distribuzione di acqua potabile ed una distribuzione di acqua non potabile anche se dotati di organi di intercettazione.

Le derivazioni da una distribuzione di acqua potabile destinate all'alimentazione di utenze che possono contaminare la distribuzione devono essere realizzate in conformità a quanto descritto nei paragrafi successivi e secondo buona tecnica.

6.2.3. Contrassegnazione

Tutti i componenti delle reti di distribuzione di acqua non potabile devono essere contrassegnati con grande evidenza ed in modo indelebile con le scritte ed i simboli regolamentari come indicato nella UNI 5634.

6.3. Distribuzione acqua fredda sanitaria AFS

Tutte le tubazioni dovranno essere isolate con spessore minimo 13mm $\lambda = 0,04\text{w/m}^\circ\text{K}$.

Tute le tubazioni sono state dimensionate secondo il criterio delle unità di carico dell'impianto.

Nel foglio di calcolo allegato sono specificati i criteri di calcolo delle unità stesse.

Si sono calcolati dapprima i singoli rami e poi sommati tutti i rami in unica tabella di carico totale dell'impianto.

Avendo a disposizione una sorgente di acqua a pressione relativamente costante con valore noto ed indicato nelle tabelle di calcolo, si è poi provveduto, con le portate calcolate, all'identificazione dei diametri delle tubazioni, con il metodo dei diametri predefiniti e del carico unitario lineare.

Si è proceduto come segue:

- Si sono calcolate le unità di carico dell'impianto, come da foglio di calcolo allegato per la sola AFS.
- Per ciascun ramo dell'impianto, in particolare per il percorso e ramo sfavorito, si sono identificate le portate sui rami.
- Si è fissata la perdita di carico lineare massima accettabile per la rete di distribuzione.
- In relazione alle lunghezze e portate dei vari tratti dell'impianto si è poi calcolata la perdita di carico e sono stati identificati i diametri delle tubazioni necessari al mantenimento della perdita preassegnata.
- Le perdite concentrate di curve, raccordi, pezzi speciali sono state forfetizzate a percentuale. Sono poi state identificate le perdite concentrate, nonché le cadute di pressione per dislivello, che sommate a quelle distribuite, hanno permesso di calcolare la pressione necessaria all'origine dell'impianto.

6.4. Distribuzione acqua calda sanitaria ACS

Tutte le tubazioni dovranno essere isolate secondo DPR412/93.

Tutte le tubazioni sono state dimensionate secondo il criterio delle unità di carico dell'impianto.

Nel foglio di calcolo allegato sono specificati i criteri di calcolo delle unità stesse.

Si sono calcolati dapprima i singoli rami e poi sommati tutti i rami in unica tabella di carico totale dell'impianto.

Avendo a disposizione una sorgente di acqua a pressione relativamente costante con valore noto ed indicato nelle tabelle di calcolo, si è poi provveduto, con le portate calcolate, all'identificazione dei diametri delle tubazioni, con il metodo dei diametri predefiniti e del carico unitario lineare.

Si è proceduto come segue:

- Si sono calcolate le unità di carico dell'impianto, come da foglio di calcolo allegato per la sola ACS.
- Per ciascun ramo dell'impianto, in particolare per il percorso e ramo sfavorito, si sono identificate le portate sui rami.
- Si è fissata la perdita di carico lineare massima accettabile per la rete di distribuzione.
- In relazione alle lunghezze e portate dei vari tratti dell'impianto si è poi calcolata la perdita di carico e sono stati identificati i diametri delle tubazioni necessari al mantenimento della perdita preassegnata.
- Le perdite concentrate di curve, raccordi, pezzi speciali sono state forfetizzate a percentuale. Sono poi state identificate le perdite concentrate, nonché le cadute di pressione per dislivello, che sommate a quelle distribuite, hanno permesso di calcolare la pressione necessaria all'origine dell'impianto.

6.5. Impianto Ricircolo Acqua Calda Sanitaria

Tutte le tubazioni dovranno essere isolate secondo DPR412/93.

È stato previsto un impianto di ricircolo ACS in quanto l'impianto non è di tipo semplice e non rientra nella casistica citata al punto 9.5 UNI9182. La rete sarà dotata di sistema di valvola a regolazione termostatica a punto fisso con sistema antilegionella tipo chimico a monte dell'impianto.

La rete di distribuzione dovrà essere in grado di garantire un ΔT massimo non superiore a 2°C tra la temperatura dell'ACS all'interno del preparatore e quella all'utenza finale. La pompa di circolazione con adeguata portata già calcolata garantirà la temperatura dell'acqua all'interno della rete.

Per il mantenimento di tale parametro la rete di ricircolo viene calcolata:

- Con una pompa adeguata per prevalenza e portata.
- Con diametri adeguati dei tubi, tenendo conto di un isolamento minimo secondo All.B DPR412/93 e s.m.i..

In particolare:

- Si calcolano le dispersioni nei vari rami dell'impianto, in funzione dei diametri delle tubazioni e dei loro isolamenti. Per maggior sicurezza e tenendo conto del fatto che nel periodo notturno potrebbero essere presenti lunghi periodi di mancato prelievo, le dispersioni vengono calcolate anche sulle tubazioni di distribuzione dell'ACS.
- In relazione alle dispersioni, fissato il requisito $\Delta T = 2^{\circ}\text{C}$, si calcolano le portate necessarie nei vari rami per mantenere il requisito.
- In relazione alle portate nei vari rami dell'impianto, si identifica la sezione della tubazione di ricircolo della tratta con il criterio della perdita di carico costante massima, fissata a 10-20mm/m.
- Si tiene poi conto della perdita di carico concentrata di valvole di bilanciamento e miscelatrice, nonché, a percentuale, delle perdite di curve e raccordi.
- Conoscendo lo sviluppo lineare della rete all'utenza sfavorita, si calcola la perdita di carico massima e quindi la prevalenza della pompa.

Nel calcolo viene trascurata la perdita di carico delle tubazioni di ACS, in quanto:

- Normalmente già percorse da acqua calda durante il normale utilizzo dell'impianto.
- Quando non percorse da acqua calda, es. di notte, il ricircolo funziona comunque, senza però mantenere il ΔT entro i 2°C , ma garantendo comunque i 3-3,5 $^{\circ}\text{C}$ circa di salto massimo, condizione del tutto accettabile.

6.6. Parametri di dimensionamento

Il dimensionamento della rete viene effettuato mediante il metodo delle massime velocità ammissibili nelle tubazioni, sia per il circuito dell'Acqua Calda Sanitaria, che per quello dell'Acqua Fredda Sanitaria, in funzione del calcolo effettuato per la determinazione della capacità di carico.

Relativamente al calcolo delle perdite di carico si fa riferimento alle tabelle allegate.

6.7. Prescrizioni

Tutti i componenti installati dovranno disporre di certificato di conformità alle rispettive norme armonizzate o norme nazionali riconosciute. Dovranno inoltre soddisfare i requisiti di Legge in materia di qualità dell'acqua ad uso umano e potabile, sia in regime di acqua fredda che calda, per uso sanitario.

Le tubazioni interne di adduzione, a valle del contatore dell'ente fornitore, dovranno essere costituite di materiale omogeneo ed idoneo alla conduzione di acque ad uso umano ad alta e bassa temperatura, nonché essere idonei per l'installazione sottoraccia ed a vista in zone a bassa temperatura ambiente. Si dovrà disporre di attestazione del fabbricante, a seguito di prove effettuate da centri studi accreditati, che tali tubi non cedono sostanze tossiche all'acqua.

Le tubazioni potranno essere installate sottotraccia o in vista a seconda dei locali e delle indicazioni della D.L.; in generale si è previsto di installare le tubazioni in posa sottoraccia.

Le tubazioni dovranno essere coibentate con materiali isolanti e spessori a norma di Legge 10/91, DPR412/93, nei seguenti casi:

- tubazioni di trasporto acqua calda sanitaria a valle della caldaia, tubazioni di ricircolo, di collegamento delle tubazioni di ricircolo con le utenze finali,
- tubazioni dell'acqua fredda installate a vista in locali accessibili, non accessibili.

Durante l'esecuzione dell'impianto dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- le colonne montanti devono essere provviste alla base di un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con dispositivo di taratura della pressione, e di un rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2"), nonché alla sommità di un ammortizzatore del colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione, le predette prescrizioni si applicheranno con gli opportuni adattamenti;
- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti, mentre la conformazione deve permetterne il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando siano incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario, queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri di apparecchiature elettriche o, in genere, di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezze e di locali dove siano presenti sostanze inquinanti. Inoltre, i tubi dell'acqua fredda devono correre in una posizione sottostante a quella dei tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare, ma, quando ciò non sia possibile, i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;
- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno 1 m (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico, mentre la generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti con adeguati rivestimenti (o guaine);
- nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, di plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro adeguato per contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere a eventuali azioni aggressive, mentre l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale, si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi, quali valvole, ecc.; inoltre, in funzione dell'estensione e dell'andamento delle tubazioni, anche compensatori di dilatazione termica;

- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

Le tubazioni non possono essere poste in opera sottotraccia a distanza inferiore ad 1m dalle pareti di confine.

Nella realizzazione dell'impianto si dovranno inoltre rispettare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (v. la norma UNI 9182, appendici V e W) e le disposizioni particolari per i locali destinati a disabili (legge 9 gennaio 1989, n. 13 e decreto ministeriale 14 giugno 1989, n. 236).

Nei locali da bagno, saranno da rispettare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari dalle parti dell'impianto elettrico) indicate nella norma CEI 64-8.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità, in fase di esecuzione si avrà cura di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi, soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa, si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti e ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni e si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

L'impianto sanitario è stato dimensionato nel rispetto delle vigenti norme UNI9182.

I parametri utilizzati per il calcolo dei fabbisogni sono stati i seguenti:

Apparecchio	Acqua fredda	Acqua calda	
	l/sec	l/sec	
Lavabo	0,10	0,10	
Bidet	0,10	0,10	
Vaso a cassetta	0,10	-	
Doccia	0,15	0,15	
Lavello da cucina	0,20	0,20	
Lavatrice	0,10	-	
Lavastoviglie	0,20	-	

Tipo tubazione	ϕ tubo	V _{max} (A) m/s	V _{max} (B) m/s
PEAD, PEX, PP,	sino DN25	1,2	1,4
	DN32	1,3	1,5
	DN40	1,6	1,8
	DN50	1,9	2,2
	DN63	2,1	2,4
	DN70	2,3	2,6
	DN90 e oltre	2,5	2,8
Multistrato PEX/AL/PEX	sino DN26	1,2	1,4
	DN32	1,3	1,5
	DN40	1,6	1,8
	DN50	2,0	2,3

Le dimensioni minime inderogabili per le tubazioni finali di adduzione dell'acqua calda e fredda per apparecchi con portata su indicata, quando non altrimenti specificato, a valle dei collettori di distribuzione, della dorsale di distribuzione o della rete di ricircolo, saranno individuate dalla seguente tabella (riferimento al diametro esterno):

Somma portata apparecchi	0,2l/s	0,4l/s	0,6l/s	0,8l/s	1l/s	1,2l/s	1,4l/s	1,6l/s	14l/s
Tipo Tubazione									
Tubazioni Cu/PEX/PP/PE (sp≈2,5mm)	φ15	φ18	φ18	φ22	φ22	φ22	--	--	--
Tubazioni in acciaio INOX (sp≈1mm)	φ15	φ15	φ18	φ18	φ22	φ22	φ22	--	--
Tubazioni in rame (sp.1mm)	φ12	φ14	φ18	φ18	φ18	φ20	φ22	φ22	--
Tubazioni in PEX/PP/PE (sp≈3mm)	φ16	φ16	φ20	φ20	φ25	φ25	φ25	φ25	--
Tubazioni PEX/AL/PEX (sp≈3mm)	φ16	φ20	φ20	φ26	φ26	φ26	φ26	φ26	--
Tubazioni in acciaio zincato	φ1/2"	φ1/2"	φ1/2"	φ3/4"	φ3/4"	φ3/4"	φ3/4"	φ3/4"	φ1"

La portata complessiva di progetto Gpr, tenendo conto del fattore di contemporaneità delle varie utenze, è desunta dalle tabelle della norma prEN806 per la destinazione d'uso specifica del locale, una volta individuate le portate Gta dei singoli prelievi.

I diametri nominali delle tubazioni sono poi individuati:

in base ai diametri minimi prescritti a seconda dei singoli apparecchi,

dalle tabelle della norma, tenendo conto di perdita di carico complessiva non superiore a 0,5bar per attrito,

dalle tabelle non superando la velocità massima di 1,5m/sec per i fluidi all'interno delle tubazioni.

L'impianto idrico sanitario partirà a valle del punto di consegna indicato all'interno dell'elaborato grafico, contatore dell'ente fornitore.

Le tubazioni acqua fredda / calda raggiungeranno i locali di consumo, cucina, lavanderia, bagni dove saranno predisposte opportune coppie di detentori ad intercettazione della zona, coperti con coppelle in acciaio zincato a caldo.

Le tubazioni dell'acqua calda saranno preisolato al fine di limitare le dispersioni termiche e mantenere il più costante possibile la temperatura di erogazione.

Al termine dell'installazione dell'impianto e prima della sua ricopertura dovrà essere realizzato collaudo in pressione, secondo le seguenti prescrizioni:

- Agente in pressione: liquido, preferibilmente colorato.
- Tempo di permanenza in pressione: 30'.
- Pressione di collaudo: 8bar.

Al termine della prova dovrà essere redatto apposito verbale sotto la responsabilità dell'installatore.

La pressione nominale delle tubazioni e di tutti i componenti non dovrà essere inferiore a PN10.

L'impianto dovrà essere realizzato inderogabilmente nel rispetto delle norme:

UNI 9182 reti di distribuzione dell'acqua fredda e calda.

Su tratte rettilinee di lunghezza maggiore di 10m verranno installati compensatori di dilatazione o staffaggi accorti in prossimità delle curve se in vista, posa idonea con possibilità di dilatazione (sabbia, materiali compri-

mibili in prossimità delle curve) se sottotraccia. Tratte rettilinee maggiori di 20m dovranno obbligatoriamente essere dotate di giunti di dilatazione.

Nel caso in cui tubazioni attraversino compartimenti antincendio si dovrà provvedere all'installazione di idonee corone intumescenti su tubazioni plastiche combustibili e corone termicamente isolanti su tubazioni metalliche incombustibili, necessarie a garantire l'uniformità della compartimentazione, anche in corrispondenza del passaggio della tubazione. La scelta del tipo di materiale e delle modalità di installazione dovrà essere effettuata in considerazione e presa visione del progetto di prevenzione incendi approvato dal competente comando VV.F.: modalità di posa, resistenza al fuoco, tempo di attivazione etc.. In particolare la corona dovrà essere doppia quando debba garantirsi la compartimentazione bidirezionale e unica, sul lato opposto a quello da proteggere, in caso di protezione unidirezionale.

È vietato assolutamente installare rami morti, tratti ove non circola l'acqua, anche se in predisposizione a futuri ampliamenti.

L'impianto dovrà garantire tutte le misure atte a prevenire il rischio da legionellosi, ed in particolare quanto previsto nei seguenti documenti:

- Linee Guida per il controllo e la prevenzione della Legionellosi, emesse dal Ministero della Sanità adottate in conferenza Stato Regioni del 4.4.2000.
- Linee guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico-alberghiere e terminali adottata in conferenza stato regioni del 13.01.2005 G.U.51 del 3-3-2005.

7. Impianto di scarico Fognario

7.1. Descrizione

Gli impianti di scarico saranno recapitati direttamente nelle fognature principali esterni alla struttura, mediante raccordi su pozzetti stagni.

L'impianto è realizzato con tubazioni e tecniche necessarie a garantire il comfort acustico, in particolare al raggiungimento dei requisiti acustici passivi previsti dalla vigente normativa.

Le tubazioni sono raccolte all'interno dei locali di utilizzo dell'acqua, WC, docce.

Le tubazioni confluiscono dall'interno dell'edificio alla linea esterna che affianca l'edificio.

Nei punti terminali dell'impianto sono previsti esalatori necessari a riequilibrare le sovrappressioni generate dagli scroci, in particolare legati alla scarica cassette WC. Gli esalatori permettono l'ingresso di aria utile ad evitare depressioni con conseguenti gorgoglii che potrebbero svuotare parzialmente o totalmente i sifoni con conseguenti odori emessi dai terminali sanitari.

Gli innesti in colonna saranno tutti a 87,5°.

Relativamente ai reflui si precisa che le portate di punta previste non superano gli 8mc/h.

Il diametro previsto dell'attacco sarà non inferiore a DN150.

7.2. Norme di riferimento

La progettazione e il dimensionamento della rete di scarico acque nere o fognario viene realizzata per l'impianto a gravità, secondo le seguenti specifiche:

- UNI EN12056-1: Sistemi di scarico a gravità funzionanti all'interno dell'edificio - Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN12056-2: Sistemi di scarico a gravità funzionanti all'interno dell'edificio - Impianti per acque reflue - progettazione e calcolo.
- UNI EN12056-3: Sistemi di scarico a gravità funzionanti all'interno dell'edificio - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche - progettazione e calcolo
- UNI EN12056-4: Sistemi di scarico a gravità funzionanti all'interno dell'edificio - Stazioni di pompaggio acque reflue - progettazione e calcolo
- UNI EN12056-5: Sistemi di scarico a gravità funzionanti all'interno dell'edificio - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
- DGR4/45266 del 25.07.1989 BURL Regione Lombardia.
- Regolamento d'igiene locale.

7.3. Acustica

Tutte le tubazioni interne ad edificio saranno del tipo certificato per basse emissioni acustiche, dotate di rapporto di prova EN14336: 0,5l ==>-2dBA; 1l ==>6dBA; 2l ==>12dBA; 4l ==>16dBA.

Tutte le tubazioni dovranno essere adeguatamente installate, con vuoto d'aria accanto inserite in cavedio discendente, staffate e installate secondo istruzioni e certificato del produttore/rapporto di prova del laboratorio. Verso l'interno della struttura è richiesto un muro di chiusura del cavedio di spessore minimo 12cm con intonaco normale realizzato con mattoni pieni, in alternativa sistemi da concordare con il tecnico acustico di riferimento. Al termine dei lavori l'installatore dovrà rilasciare dichiarazione di corretta posa in conformità alle istruzioni del produttore ed al rapporto di prova di cui sopra.

7.4. Antincendio

Tutti gli attraversamenti delle pareti filtro tra caserma ed autorimessa dovranno essere realizzati installando collari antincendio in acciaio riempiti con materiale intumescente, bendaggio a protezione del calore certificato da rapporto di prova, documento ETA.

L'installatore dovrà rilasciare: rapporto di prova dei collari utilizzati, la dichiarazione di conformità del produttore/fornitore dei collari su modulistica VVF mod_DICH_CONF_2004, dichiarazione di corretta posa in conformità alle istruzioni del produttore ed al rapporto di prova di cui sopra redatta su modulistica VVF mod_DICH_POSA_OPERA_2004. La ditta dovrà poi provvedere a far redigere da professionista di fiducia la certificazione finale a professionista abilitato tecnico antincendio ai sensi del DPR151/2011 su modello VVF mod_DICH_PROD_2008 di tutte le installazioni realizzate.

7.5. Prescrizioni

Tutti i componenti installati dovranno disporre di certificato di conformità alle rispettive norme armonizzate o norme nazionali riconosciute.

Le tubazioni di scarico interne dovranno essere costituite di materiale omogeneo ed idoneo alla conduzione di acque luride di scarico ad alta e bassa temperatura, nonché essere idonei per l'installazione sottoraccia ed a vista in zone a bassa temperatura ambiente.

Saranno installati sostegni delle tubazioni che dovranno distare reciprocamente non oltre 10 volte il diametro nominale della tubazione (es DN125mm: massima distanza dello staffaggio 1250mm = 1,25m). Gli staffaggi dovranno essere effettuati a regola d'arte su pareti o a soffitto, con elementi in grado di sostenere gli sforzi assiali e tangenziali ed in grado di permettere lo scorrimento assiale della tubazione.

In punti identificati dovranno essere introdotti giunti elastici al fine di premettere la dilatazione della tubazione. A tale scopo i sostegni dovranno essere realizzati non in prossimità dei cambiamenti di direzione delle tubazioni, allo scopo di permettere una naturale compensazione in caso di dilatazione.

Si raccomanda l'installazione di giunti elastici di compensazione su tratte rettilinee di lunghezza:
superiore a 5m se in posa esterna in vista,
superiore a 10m se in posa interrata,
superiore a 10m se in posa sottotraccia.

Si raccomanda l'installazione di giunti di ispezione di dimensione pari sezione del tubo e di diametro non inferiore a DN110 per tubazioni di diametro superiore. L'installazione di ispezioni dovrà essere realizzata su tratte:

- superiore a 15m di percorso di tubazioni inferiori DN110,
- superiore a 30m di percorso di tubazioni pari o superiore DN110,
- in punti di confluenza,

- al piede di ogni colonna,
- al principio dei collettori principali.

Tutte le ispezioni devono essere facilmente identificabili e raggiungibili. Nel caso di impianto esterno l'ispezione dovrà essere in pozzetto accessibile.

Particolare attenzione dovrà essere posta agli staffaggi in prossimità delle curve al fine di evitare sforzi tangenziali sui fissaggi e le tubazioni dovute alle dilatazioni; si raccomanda di effettuare staffaggi quanto più possibile in lontananza da sifoni o cambiamenti di direzione della tubazione, nel rispetto della massima distanza possibile di staffaggio, per favorire quanto più possibile la normale deformazione termica delle tubazioni.

In alcuni punti delle tubazioni principali e secondarie sono stati introdotti punti di ispezione, al fine di facilitare la successiva manutenzione ed eventuale pulizia della rete di scarico.

I rami di ventilazione dovranno essere portati al tetto, con sporgenza non inferiore a 40cm dal filo delle tegole, protetti contro l'intrusione di volatili e sporcizia, da rete a maglia fine. Se la copertura è praticata da persone (es terrazzi, tetti piani, etc.) lo sbocco dovrà avvenire a non meno di 2m di quota dal piano calpestabile. Nel caso in cui vi fossero finestratura in prossimità alle prese di ventilazione, per queste dovrà essere garantita una distanza non inferiore a 3m.

Tutti gli innesti e gli allacciamenti orizzontali dovranno essere realizzati con curve a 15°, 30°, 45°, mai con curve a 90°, salvo nel caso di collegamenti con tubazioni verticali.

La pendenza minima dei tratti suborizzontali, se non altrimenti specificato, si intende pari al minimo consentito 1% (1cm su 1m di sviluppo lineare della tubazione).

Saranno installati sostegni delle tubazioni che dovranno distare reciprocamente non oltre 10 volte il diametro nominale della tubazione (es DN125mm: massima distanza dello staffaggio 1250mm = 1,25m). Gli staffaggi dovranno essere effettuati a regola d'arte su pareti o a soffitto, con elementi in grado di sostenere gli sforzi assiali e tangenziali ed in grado di permettere lo scorrimento assiale della tubazione, mediante collari e tasselli certificati unitamente alla tubazione.

Dovranno essere introdotti giunti elastici al fine di premettere la dilatazione della tubazione. A tale scopo i sostegni dovranno essere realizzati non in prossimità dei cambiamenti di direzione delle tubazioni, allo scopo di permettere una naturale compensazione in caso di dilatazione.

Si raccomando l'installazione di giunti elastici di compensazione su tratte rettilinee di lunghezza:
superiore a 5m se in posa esterna in vista,
superiore a 10m se in posa interrata,
superiore a 10m se in posa sottotraccia.

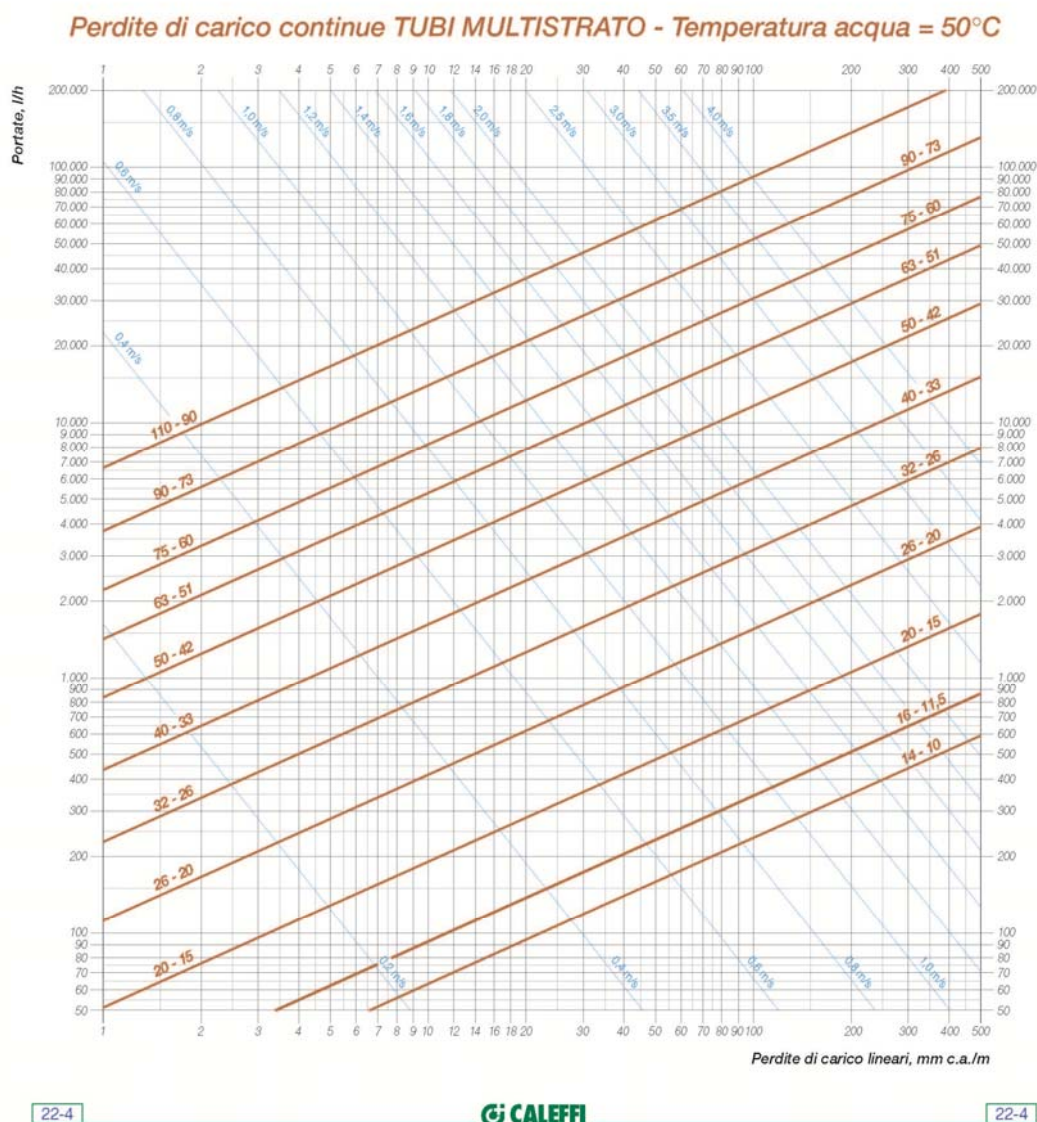
Particolare attenzione dovrà essere posta agli staffaggi in prossimità delle curve al fine di evitare sforzi tangenziali sui fissaggi e le tubazioni dovute alle dilatazioni; si raccomanda di effettuare staffaggi quanto più possibile in lontananza da sifoni o cambiamenti di direzione della tubazione, nel rispetto della massima distanza possibile di staffaggio, per favorire quanto più possibile la normale deformazione termica delle tubazioni.

In alcuni punti delle tubazioni principali e secondarie saranno introdotti dispositivi di ispezione, al fine di facilitare la successiva manutenzione ed eventuale pulizia della rete di scarico.

Nel caso in cui tubazioni attraversino compartimenti antincendio si dovrà provvedere all'installazione di idonee corone intumescenti su tubazioni plastiche combustibili e corone termicamente isolanti su tubazioni metalliche incombustibili, necessarie a garantire l'uniformità della compartimentazione, anche in corrispondenza del

passaggio della tubazione. La scelta del tipo di materiale e delle modalità di installazione dovrà essere effettuata in considerazione e presa visione del progetto di prevenzione incendi approvato dal competente comando VV.F.: modalità di posa, resistenza al fuoco, tempo di attivazione etc.. In particolare la corona dovrà essere doppia quando debba garantirsi la compartimentazione bidirezionale e unica, sul lato opposto a quello da proteggere, in caso di protezione unidirezionale.

N.B.: Le tubazioni non possono essere poste in opera sottotraccia a distanza inferiore ad 1m dalle pareti di confine.



Essendo le temperature di mandata / ripresa basse, si opta, a favore di sicurezza, per l'utilizzo delle tabelle a 10°C.

