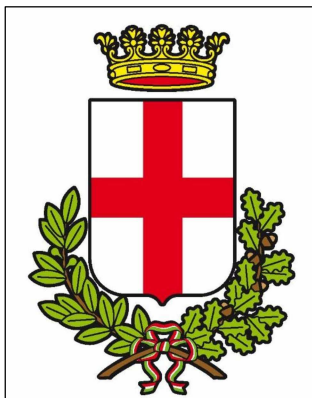


00	19/09/2017	Progetto Esecutivo	ES	AN	MD
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	CONTR.	APPROV.



**COMUNE DI
PADOVA**
Settore Edilizia Pubblica
e Impianti Sportivi
Via Niccolò Tommaseo, 60
35131 Padova



Sinergie spa
Viale dell'Industria, 23/A 35129 Padova
T 0498908111 - F 0498908199 - E info.pd@sinergiespa.com

Tavola

APPR_16_CT03.00

Oggetto
**ADEGUAMENTO NORMATIVO
CENTRALE TERMICA**

Codice Opera
LLPP EDP 2017/021
CUP - H91E17000090004

Sito
**CENTRALE TERMICA "U.S. CAMINESE" - CT 03
VIA LISBONA, 23 - 35127 PADOVA (PD)**

File
APPR_16_Relazione_Tecnica_Meccanico_CT03

Elaborato
**IMPIANTI TERMOMECCANICI
Relazione Tecnico Specialistica e Di Calcolo**

Scala
--
Data
SETTEMBRE 2017



Sinergie spa
Prodotto da
Enrico Strappazzon



Committente

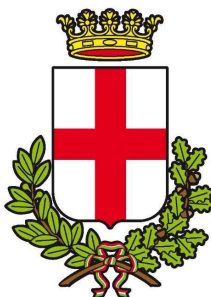
I presenti elaborati sono opera di ingegno e tenuto conto dell'importanza che rivestono i medesimi, in quanto costituiscono il risultato di studi, scelte anche originali, esperienze e capacità di inventiva da parte della società Sinergie S.p.a., si vieta la divulgazione degli stessi, al fine di evitare che i medesimi possano essere diffusi e quindi portati a conoscenza di chi opera nello stesso settore, causando alla società Sinergie S.p.a. un sicuro pregiudizio.



Società del Gruppo Hera

COMUNE DI PADOVA

Via Niccolò Tommaseo, 60 – 35131 PADOVA



IMPIANTO SPOGLIATOI “US CAMINESE”

CT 03

Via Lisbona, 23 - 35127 PADOVA

RELAZIONE TECNICO-SPECIALISTICA E DI CALCOLO

00	19/09/2017	RELAZIONE TECNICO-SPECIALISTICA E DI CALCOLO	EN	AN	MD
Rev	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato

INDICE

PREMESSA.....	3
STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI	4
INQUADRAMENTO NORMATIVO	9
ELENCO ELABORATI	10
RIQUALIFICAZIONE CENTRALE TERMICA	11
IMPIANTO GAS METANO.....	24
LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	43

PREMESSA

La presente relazione è finalizzata a definire le modalità di intervento per la ristrutturazione e riqualificazione energetica della centrale termica a servizio degli spogliatoi in Via Lisbona 23 – Padova – rif. CT03 – “US CAMINESE”.



Spogliatoi oggetto dell'intervento

In particolare l'intervento riguarda la sostituzione del generatore di calore a servizio dell'impianto di riscaldamento degli spogliatoi e del bollitore (entrambi alimentati a gas metano) per la produzione di acqua calda sanitaria.

Le principali problematiche emerse, che rendono necessario l'intervento, possono essere sintetizzate nei seguenti punti:

- Generatore di calore obsoleto, in precario stato di conservazione;
- Bollitore per la produzione di acqua calda sanitario obsoleto e in precario stato di conservazione;
- Impianto di addolcimento non funzionante;
- Pompa di ricircolo non funzionante;
- Locale centrale termica da adeguare alle disposizioni normative vigenti;
- Dispositivi di regolazione, sicurezza e controllo non idonei.
- Linea gas da adeguare secondo le disposizioni normative vigenti.

STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI

L'impianto di riscaldamento a servizio degli spogliatoi, riferimento "CT03 US CAMINESE", risulta costituito da:

- N° 1 generatore di calore, alimentato a gas metano, di tipo atmosferico, Costr. MCN modello L40, di portata termica pari a 54,6 kW, destinato al riscaldamento degli spogliatoi;

Il generatore di calore serve un impianto a radiatori in ghisa, con una distribuzione sotto traccia; i radiatori sono privi di regolazione termostatica.



Generatore di calore esistente

[illegible]

Valvola miscelatrice a quattro vie

L'impianto in centrale termica si completa di vasi di espansione, organi di regolazione, strumentazione di controllo e misura, linee di adduzione in acciaio, isolate e rivestite esternamente con finitura in lamierino di alluminio.

I terminali di impianto sono del tipo a radiatori in ghisa:



Radiatori spogliatoi

L'impianto di produzione acqua calda sanitaria a servizio degli spogliatoi, risulta costituito da:

- N° 1 bollitore, alimentato a gas metano, Costr. BOSCHETTI, mod. BGM/1000, di capacità pari a 1.000 litri e potenza termica pari a 35 kW.

Il bollitore serve gli spogliatoi, in particolare docce e lavabi per un numero complessivo pari a 17 docce e 13 lavabi.



Bollitore a gas metano esistente

E' previsto il ricircolo dell'acqua calda sanitaria, a mezzo di un elettrocircolatore singolo del tipo a tre velocità ubicato entro locale tecnico adiacente alla centrale termica:



Elettrocircolatore di ricircolo

Il circuito di distribuzione è dotato di miscelatrice termostatica:



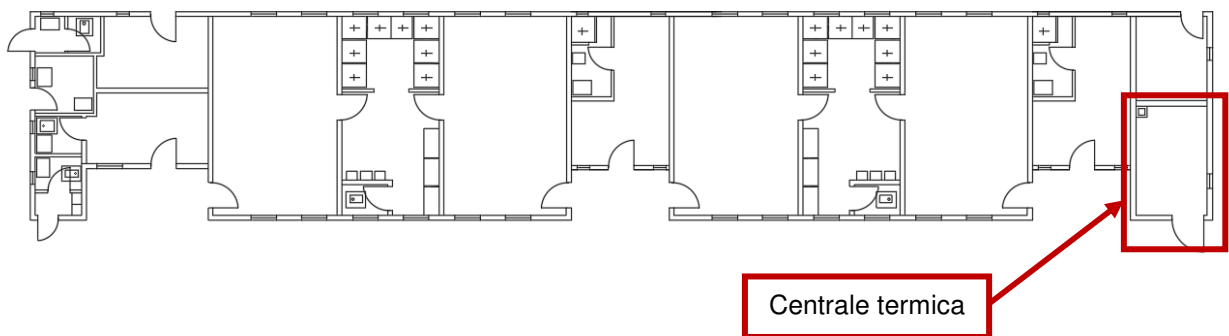
Miscelatore termostatico

E' presente un impianto del tipo ad addolcimento, ubicato nel locale tecnico adiacente alla centrale termica:



Addolcitore

I due generatori sono ubicati all'interno di un locale tecnico dedicato (centrale termica); adiacente ad un locale tecnico di servizio destinato all'alloggiamento dell'impianto di addolcimento dell'acqua sanitaria.



Area di intervento

INQUADRAMENTO NORMATIVO

Impianto di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria

L'intervento in oggetto è inquadrabile quale ristrutturazione di un impianto termico, con normativa di riferimento individuata nel:

- Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015 - Decreto Requisiti Minimi

Tale normativa, definisce i criteri prestazionali energetici dell'edificio, quantificabili in parametri legati all'efficienza impiantistica, derivante dalle soluzioni previste (tipologia impianti di riscaldamento, di distribuzione ed emissione del vettore termico, di regolazione); tale indice deve risultare obbligatoriamente superiore rispetto a limiti minimi di legge definiti dalla normativa stessa.

Ai sensi del D.P.R. 412/93, in funzione della tipologia distributiva interna, si prevedrà il corretto isolamento termico delle distribuzioni interne.

Per quanto riguarda i dispositivi e la strumentazione di controllo e sicurezza, del nuovo generatore di calore, il riferimento corretto sarà individuato nel:

- Raccolta R – 2009 – Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del D.M. del 01/12/1975

Gas metano

In relazione alla potenza termica prevista, il generatore di calore alimentato a gas metano, dovrà rispondere alle seguenti disposizioni normative:

- Decreto del 12/04/1996 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi;
- UNI 11528 – Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW – Progettazione, installazione e messa in servizio.
- Normative e regolamenti tecnici UNI in materia di evacuazione dei fumi di combustione.

Per il dimensionamento dell'impianto si fa riferimento ai contenuti inoltre di:

- D.P.R. n° 412/93;
- D.M.S.E. 22/01/2008 n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D. Lgs. 9/04/2008, n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro ;
- D.P.R. 21/04/1993 n. 246: Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CE relativa ai prodotti da costruzione e s.m.i.
- Normative UNI – UNI EN
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanati in corso d'opera normative, leggi, decreti ministeriali, regionali o comunali:

ELENCO ELABORATI

Il progetto è composto dai seguenti documenti:

Riferimento	Titolo
APPR_16_CT03.00	Relazione Tecnico Specialistica e di Calcolo Impianti Meccanici
APPR_17_CT03.00	Impianti termomeccanici – Schema Funzionale Centrale Termica
APPR_18_CT03.00	Impianti termomeccanici – Piante e Sezioni Centrale Termica Impianti Meccanici
APPR_4_CME	Computo Metrico Estimativo
APPR_5_CM	Computo Metrico
APPR_6_EP	Elenco Prezzi Unitario
APPR_7_AP	Analisi Prezzi
APPR_8_MM	Manuale di Uso e Manutenzione Impianti Meccanici

RIQUALIFICAZIONE CENTRALE TERMICA

Generalità

L'intervento in oggetto prevede la rimozione di un generatore di calore e boiler, alimentati a gas metano, e l'installazione di un nuovo generatore di calore, destinato al riscaldamento e alla produzione di acqua calda sanitaria; a completamento, saranno inoltre previsti gli interventi accessori richiesti per la messa a punto e il corretto funzionamento dell'impianto quali:

- Il rifacimento delle linee di adduzione del vettore termico entro i locali tecnici oggetto dell'intervento;
- La sostituzione del valvolame di collegamento, dei dispositivi di sicurezza, regolazione e controllo;
- La sostituzione dei circolatori di distribuzione del vettore termico;
- Sostituzione del sistema di trattamento dell'acqua.

Dati di progetto

- Temperatura invernale esterna di progetto = -5°C ;
- Temperatura interna invernale di progetto = $+20^{\circ}\text{C}$;
- Strutture esterne (involucro edilizio): strutture esistenti in muratura e/o pannelli prefabbricati, serramenti con elemento trasparente in policarbonato.

Carichi interni

- Affollamento = stimato in base alla destinazione d'uso dei locali (spogliatoi).

In presenza di destinazioni d'uso non direttamente identificate dalla normativa, si procedere per analogia di destinazione d'uso.

- Carichi interni = stimati in base all'illuminazione, alla tipologia e numero di apparecchiature interne.

Ricambio aria

Pari a 0,50 Vol/h.

N.B.

I valori delle dispersioni sono stati incrementanti di un coefficiente cautelativo allo scopo di tener conto dell'effetto dell'intermittenza di funzionamento dell'impianto termico.

Impianto di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria

Il complesso ad uso spogliatoio è servito da un nuovo generatore di calore, installato all'interno del locale ad uso centrale termica, con accesso diretto dall'esterno; il nuovo generatore è del tipo a condensazione, quindi in grado di garantire i migliori rendimenti di funzionamento.

Per preservare la corretta funzionalità e durabilità dell'impianto, è prevista la disgiunzione tra circuito primario e secondario, mediante uno scambiatore del tipo a piastre; a valle dello scambiatore, si prevedono complessivamente due circuiti di distribuzione:

- Circuito P.1 comandato da un elettrocircolatore per il circuito primario di riscaldamento; il circolatore sarà del tipo ad inverter, in grado quindi di modulare il funzionamento in relazione all'effettivo carico termico richiesto dagli ambienti, ottenendo così un importante risparmio energetico.
- Circuito P.2 comandato da un elettrocircolatore per l'alimentazione del bollitore per la produzione di acqua calda sanitaria; il circolatore sarà del tipo ad inverter, in grado quindi di modulare il

funzionamento in relazione all'effettivo carico termico richiesto dagli ambienti, ottenendo così un importante risparmio energetico.

I circuiti di distribuzione saranno completi del valvolame necessario per garantire il corretto funzionamento dei circuiti, quali valvole di intercettazione, giunti antivibranti, valvole di ritegno ed organi di controllo per la temperatura e la pressione dell'impianto.

Il generatore, sarà costituito da n° 2 moduli in cascata tra loro, in grado di funzionare quindi in combinazione, in modo da ottimizzare il funzionamento in ogni condizione di carico, il sistema sarà completo di tutti gli organi di misurazione e controllo, conformi alle disposizioni INAIL.

Per l'evacuazione dei fumi è previsto l'intubamento della canna fumaria esistente, a mezzo di un condotto fumi in acciaio, debitamente dimensionato.

La distribuzione in centrale termica è realizzata con tubazioni in acciaio, dimensionate in funzione della portata d'acqua calcolata per garantire la corretta circolazione del fluido termovettore; le tubazioni sono dotate di isolamento di spessore minimo previsto secondo le indicazioni normative vigenti; la distribuzione avviene a vista, debitamente staffata, con la realizzazione di un collettore principale di partenza per i due circuiti.

Le linee di distribuzione del vettore termico, saranno posizionate a vista entro il locale e realizzate in acciaio nero, serie media, ai sensi della norma UNI EN 10255 e UNI EN 10216-2; tutti i collegamenti saranno realizzati mediante linee debitamente isolate, di spessore compatibile con i contenuti dell'Allegato B del D.P.R. 412/93: in funzione del diametro della tubazione (in mm) e della conduttività termica utile del materiale isolante (in W/m°C), si individua lo spessore di isolamento corrispondente da utilizzare.

Tabella 1

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

Estratto D.P.R. 412/93 – Allegato B: Spessori di isolamento delle tubazioni di distribuzione del calore

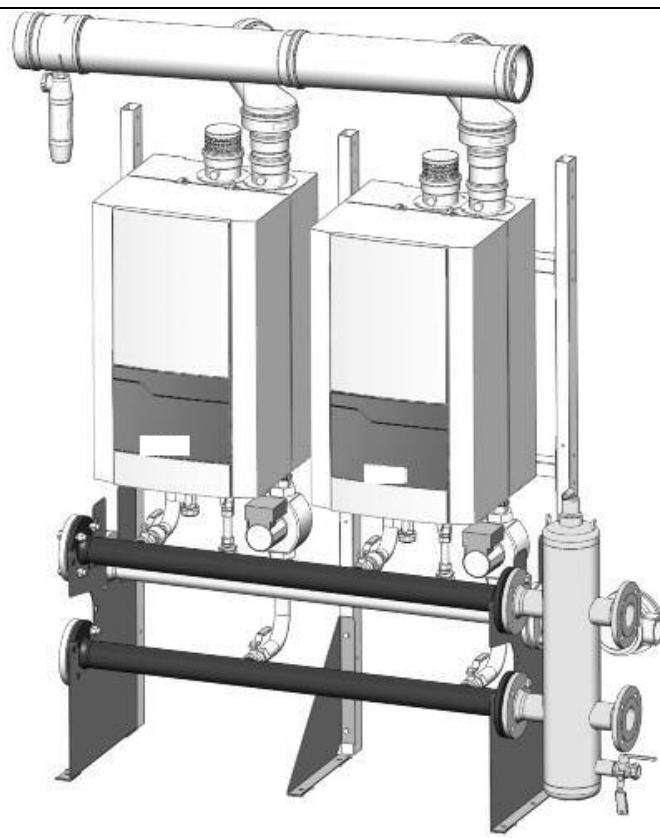
Tutte le linee, infine, saranno debitamente rivestite con rivestimento rifinito in isogenopack.

Il generatore di calore sarà dotato di sonda esterna, per consentirne la modulazione di funzionamento, in relazione all'effettiva temperatura; la gestione del funzionamento (accensione/spengimento/modulazione delle temperature di mandata/ritorno del fluido termovettore), sarà comandata da una centralina a bordo del generatore stesso, in grado di interfacciarsi con gli altri organi di regolazione previsti in centrale termica.

Si descrivono nel seguito le caratteristiche dei componenti principali dell'impianto.

Caldaia a condensazione

Le caldaie a condensazione sono caldaie in grado di ottenere rendimenti molto elevati grazie al recupero del calore latente di condensazione del vapore acqueo contenuto nei fumi e alla riduzione delle emissioni di ossidi di azoto (NOx) e monossido di carbonio (CO) che può raggiungere il 70%. La caldaia a condensazione, può recuperare una gran parte del calore latente contenuto nei fumi espulsi attraverso il camino. La particolare tecnologia della condensazione consente infatti di raffreddare i fumi fino a farli tornare allo stato di liquido saturo (o in taluni casi a vapore umido), con un recupero di calore utilizzato per preriscaldare l'acqua di ritorno dall'impianto. In questo modo la temperatura dei fumi di uscita (che si abbassa fino a 40 °C) mantiene sempre lo stesso valore della temperatura di mandata dell'acqua, ben inferiore quindi ai 140~160 °C dei generatori ad alto rendimento e ai 200~250 °C dei generatori di tipo tradizionale. I fumi scaricati a bassa temperatura non permettono il tiraggio naturale del camino e vanno espulsi grazie alla prevalenza del bruciatore (e del ventilatore) della caldaia; abbiamo quindi una linea fumi in pressione che deve essere perfettamente a tenuta rendendo problematico lo scarico di più caldaie in un unico camino. Viste le basse temperature dei fumi le caldaie a condensazione possono utilizzare canne fumarie in polipropilene, la miglior soluzione per evitare problemi di corrosione dei tubi dovuti alla condensa acida. Esse necessitano anche di un tubo per lo scarico dell'acqua di condensa, acida, che si forma durante il loro funzionamento e che convoglia detta condensa in un'apposita vaschetta di raccolta. Si raggiungono risparmi nell'ordine del 15~20% sulla fornitura di acqua calda a 80 °C, e del 20~30% a 60 °C.

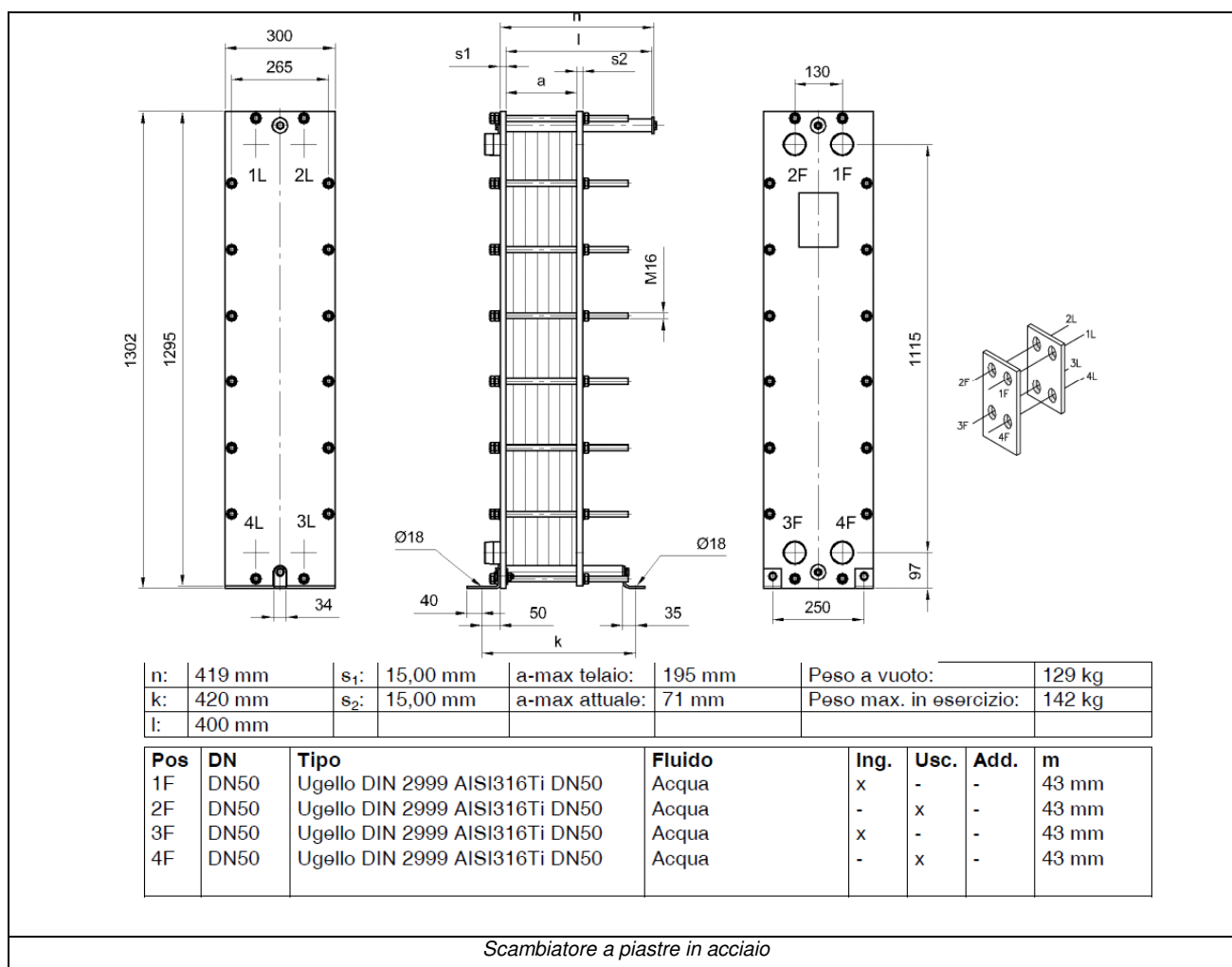


Caldaie a condensazione murali

Scambiatore di calore

Il nuovo generatore di calore risulta disgiunto rispetto alla linea di distribuzione, mediante uno scambiatore di calore, del tipo a piastre. Lo scambiatore di calore è realizzato con piastre in acciaio inox e dotato di valvole di intercettazione all'ingresso e uscita; lo scambiatore è conforme alle indicazioni contenute nelle norme ISPEL e alle norme UNI di riferimento per ciascun componente; le tubazioni e il valvolame di collegamento sono realizzati in modo da non gravare sulle flange, i collegamenti sono realizzati in maniera da evitare la trasmissione di azioni di carattere statico, dinamico o dovute a dilatazioni termiche, è dotato di un organo di controllo da installare a corredo, con termometri di ingresso e di uscita, manometri con rubinetti a maschio a 3 vie, installati a cavallo degli attacchi di ingresso ed uscita, completi di flangia di prova spirale. Testati tramite prova con sovrappressione pari a:

- 0,5 volte la pressione di progetto, per pressioni di progetto sino a 10 bar;
- 0,25 volte la pressione di progetto oltre 10 bar, con un minimo di 5 bar.



Bollitore per la produzione di acqua sanitaria

La produzione è a carico di un bollitore ad accumulo, della capacità pari a circa 1.000 litri, direttamente alimentato da un circuito dedicato, a mezzo di un elettroscaldatore ad inverter posto nel locale centrale termica.

Il bollitore è dotato di un trattamento interno: vetrificazione a due mani, dispone di uno scambiatore ellittico ad ampia superficie; è isolato termicamente mediante rivestimento in poliuretano rigido.

Risulta dotato di flangia con anodo sacrificale, termostato, termometro, attacco ricircolo ed è integrabile su tutti i tipi di impianti, anche solari.



Bollitore per la produzione di acqua calda sanitaria

Impianto di trattamento dell'acqua

In ottemperanza alle normative vigenti, è previsto un sistema di trattamento dell'acqua.

L'addolcimento rappresenta la tecnologia che attualmente offre le maggiori garanzie di successo nella prevenzione dei depositi calcarei: consiste in una reazione di scambio ionico, realizzato da apposite resine, che comporta l'eliminazione degli ioni responsabili della formazione di incrostazioni (calcio e magnesio). L'utilizzo di acqua addolcita offre una serie di vantaggi: riduce le incrostazioni calcaree nelle tubazioni, nei boilers e negli elettrodomestici, riduce i consumi energetici ed il consumo di detersivi. L'acqua addolcita, inoltre, ha un'effetto risanante sulle superfici incrostate eliminando, nel tempo, le concrezioni calcaree già presenti. Nel caso specifico, è prevista l'installazione di un addolcitore a doppio corpo (bombola resine + tino salamoia a parte) ideato per ridurre la durezza dell'acqua salvaguardando così gli impianti

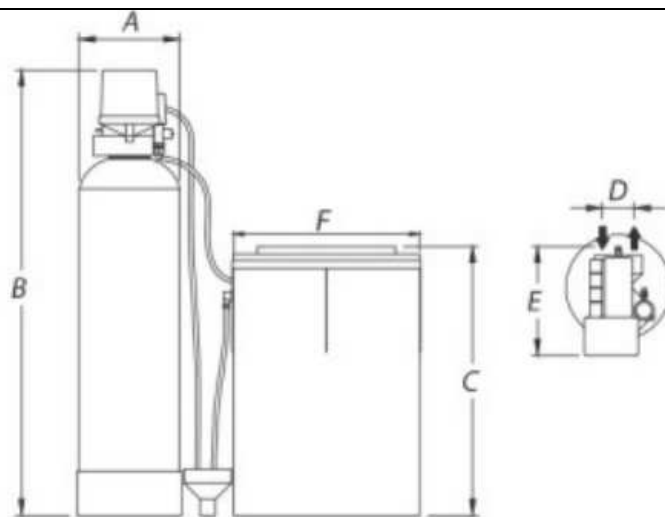
L' addolcitore contiene delle resine scambiatrici di ioni che trattengono selettivamente gli ioni calcio e magnesio (responsabili della formazione delle incrostazioni) rilasciando nell'acqua ioni sodio. Una volta esaurita la capacità di scambio, le resine scambiatrici vengono rigenerate utilizzando del cloruro di sodio (sale); l' addolcitore è completamente automatico e gestisce autonomamente le fasi di lavoro e di rigenerazione.

Grazie alla sua installazione è possibile realizzare un risparmio fino al 25% sui costi energetici, una riduzione dei costi per riparazioni e manutenzioni e l'assenza di calcare su rubinetti, box doccia, pareti, etc. oltre all'eliminazione delle incrostazioni su tubature e caldaie

Si prevede un addolcitore con versione con rigenerazione a tempo, avviata automaticamente ad un'ora (in genere di notte) e ad un giorno prefissato dall'utente. La scheda di programmazione permette di impostare l'intervallo di giorni tra due rigenerazioni successive (max. 4 giorni ovvero 96 ore nel caso di trattamento di acque potabili).

L'addolcitore sarà completo di:

- bombola in vetroresina per il contenimento delle resine;
- valvola multivie elettronica a tempo o volume con possibilità di rigenerazione manuale.;
- resine scambiatrici alimentari;
- produttore di cloro;
- tino in polietilene per il contenimento della salamoia di rigenerazione • kit di analisi durezza.



Addolcitore impianto

Dimensionamento impianto

La scelta degli impianti interni e il loro dimensionamento, dipende dalla tipologia dei carichi termici invernali degli ambienti da riscaldare.

Calcoli dei carichi termici

In funzione dei parametri precedentemente indicati (stratigrafie, affollamenti, ricambi aria, carichi interni, ecc.), si determinano i carichi termici, suddivisi per singolo ambiente e determinati secondo:

- Carichi termici = calcolo secondo le disposizioni di cui alla norma UNI EN 12831.

I periodi considerati per l'analisi sono:

- Periodo invernale = secondo i contenuti del D.P.R. 412/93 e s.m.i., in funzione della zona climatica, dal 15 ottobre al 15 aprile.

Dimensionamento generatore di calore

La scelta delle caratteristiche del sistema di generazione dell'energia termica si basa su due elementi principale:

- Copertura dei carichi termici richiesti dagli ambienti, a seguito del calcolo dei medesimi, suddivisi per ambiente, secondo quanto precedentemente indicato;
- Copertura del fabbisogno termico richiesto per la produzione di acqua calda sanitaria, a seguito di calcolo dimensionale come di seguito specificato.

Sulla base dei carichi termici da coprire e delle prestazioni energetiche minime richieste, il gruppo termico garantisce le seguenti prestazioni:

- Potenza termica utile complessiva = 82,00 kW (calcolata con temperatura esterna pari a -5°C).

Dimensionamento componenti in centrale termica

I componenti in centrale termica vengono dimensionati in funzione dei seguenti parametri:

- Carichi termici da distribuire ai singoli terminali di impianto;
- Salto termico dei circuiti di distribuzione del vettore termico;
- Perdite di carico dei componenti.

Differenziale termico delle temperature di mandata/ritorno:

Circuito riscaldamento lato generatore di calore

- mandata = + 80°C
- ritorno = + 60°C

Circuito riscaldamento lato impianto

- mandata = + 70°C
- ritorno = + 50°C.

Bollitore

Il bollitore è dimensionato secondo il metodo delle unità di carico stabilito dalla norma UNI 9182

Per unità di carico si intende un valore convenzionale, che tiene conto della portata di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali e della sua frequenza d'uso (p.to 8.5.3 – UNI 9182).

Dati di progetto

Per il dimensionamento della rete idrica di alimentazione si è fatto riferimento ai seguenti parametri di progetto:

Condizioni medie di fornitura dell'Azienda erogatrice all'edificio:

- Temperatura: min.10° C - max 16° C
- Temperatura acqua calda 42 °C;
- Pressione: max 2.0 bar

Sono inoltre valutate le eventuali indicazioni contenute nelle normative locali in materia di igiene edilizia.

Determinazione delle unità di carico

Per la valutazione delle unità di carico, si seguono i prospetti sotto indicati:

Unità di carico dei singoli apparecchi sanitari per edifici ad uso collettivo – prospetto D.3.1 UNI 9182

Tipo di apparecchio	Unità di carico		
	<i>Fredda</i>	<i>Calda</i>	<i>Totale</i>
Lavabo	1,50	1,50	2,00
Doccia	3.00	3,00	4,00

A questo punto si procede con il calcolo delle unità di carico totali, per la sola linea dell'acqua calda, per determinare la portata del bollitore:

Unità di carico totali:

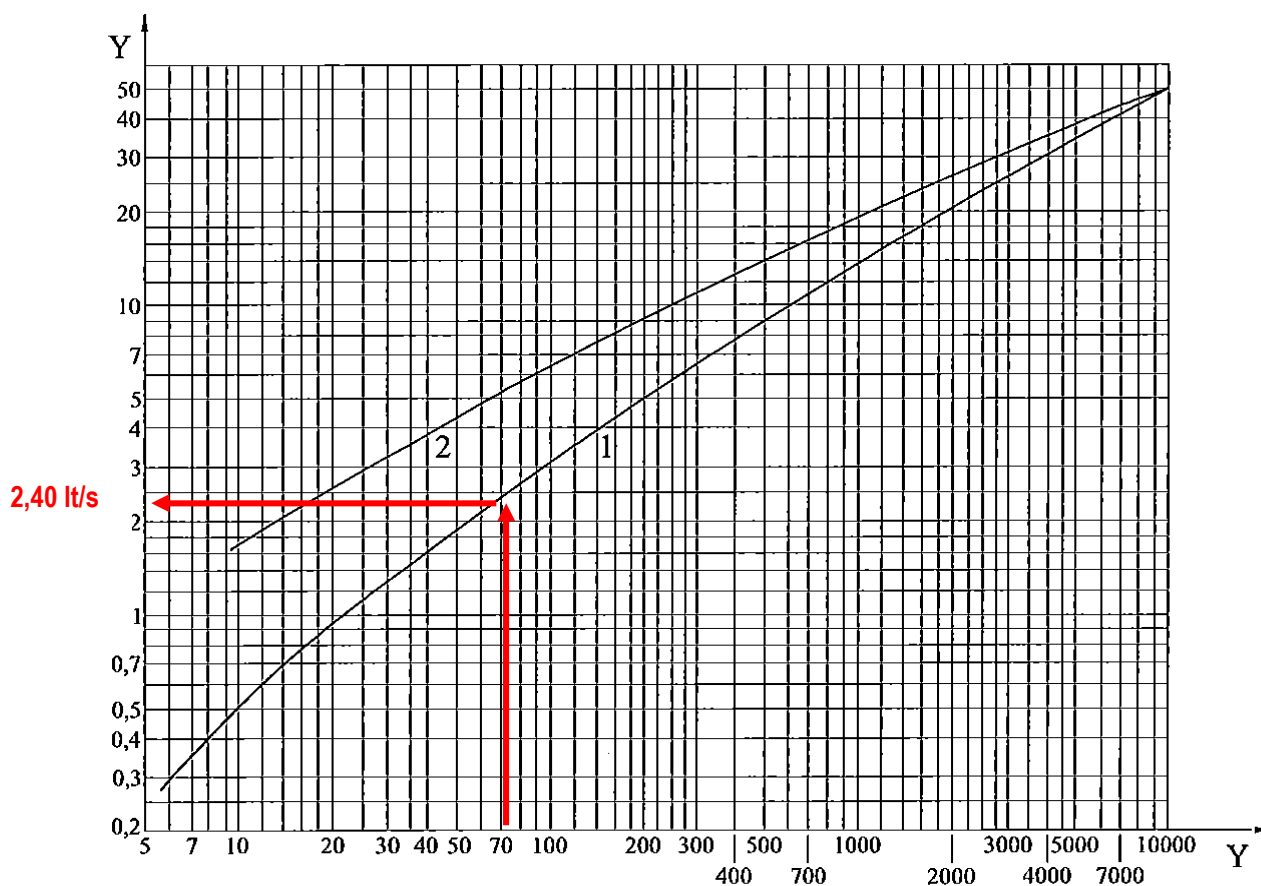
	N° Lavabi	Docce
Numero utenze	13	17
UC	1,5	3,00
<i>Totale</i>	19,5	54
<i>Totale = 73,5 UC</i>		

Dalla fig. D.1, del paragrafo D.4.1.3 si deduce la portata complessiva, in relazione alle unità di carico calcolate:

figura D.1

Legenda

- Y Portata q in l/s
 X Unità di carico UC
 1 Curva 1 vasi con cassetta
 2 Curva 2 vasi con passo rapido o flussometro



Il valore di portata complessiva deducibile dal calcolo è quindi pari a 2,40 lt/s – $q_M = 2,40$ lt/s.

Dalla portata e in base alle temperature di esercizio, si stabilisce la capacità del bollitore:

- Capacità del bollitore = 880 litri.

Addolcitore

L'impianto di addolcimento è dimensionato in base alla tipologia e al numero di utenze servite dall'impianto:

- Numero docce complessivo = 17
- Numero lavabi complessivo = 13
- Portata dell'addolcitore = 3,20 mc/h.

Scambiatore di calore a piastre

Lo scambiatore di calore a piastre è finalizzato alla separazione fisica del nuovo impianto rispetto alla distribuzione esistente, in modo da preservare la durata dei nuovi componenti installati, con particolare riferimento al generatore di calore e ai suoi componenti interni.

Si prevede uno scambiatore a piastre, il cui numero di piastre sarà determinato, sulla base delle caratteristiche costruttive garantite dal fornitore del componente, in base ai seguenti dati di partenza:

- Potenza scambiatore di calore a piastre = 100 kW
- Salto termico lato primario (generatore di calore) = 80/60 °C – Salto termico 20 °C;
- Salto termico lato secondario (lato circuito primario di distribuzione) = 70/50 °C – Salto termico 20 °C;
- Perdite di carico scambiatore lato circuito primario = 2 m.c.a.
- Perdite di carico scambiatore lato circuito secondario = 2 m.c.a.

Circolatori di impianto

I circolatori di impianto sono dimensionati in funzione dei due parametri caratteristici:

- Portata d'acqua del fluido termovettore;
- Prevalenza utile del circolatore.

La portata d'acqua del fluido termovettore è funzione del salto termico previsto e del carico termico o frigorifero da smaltire; le perdite di carico sono calcolate considerando il terminale da alimentare nella posizione idraulicamente sfavorita; tali perdite risultano pari alla somma:

- delle perdite determinate dalle linee di distribuzione;
- delle perdite determinate dai componenti di impianto presenti (valvolame, collettori, conta calorie, terminali)

Le perdite di carico delle linee di distribuzione sono calcolate come somma delle perdite di carico continue e localizzate, secondo le seguenti formule:

Perdite di carico continue

$$r = F_a \times \frac{1}{D} \times \rho \times \frac{v^3}{2}, \text{ dove:}$$

- r = perdita di carico unitaria [Pa/m]
- F_a = fattore di attrito, termine adimensionale;
- D = diametro interno del condotto [m]
- ρ = massa volumica del fluido [kg/m³]
- v = velocità media del fluido [m/s].

Perdite di carico localizzate

$$z = \xi \times \rho \times \frac{v^2}{2}, \text{ dove:}$$

- z = perdita di carico localizzata [Pa];
- ξ = coefficiente di perdita localizzata, adimensionale;
- ρ = massa volumica del fluido [kg/m³];
- v = velocità media del fluido [m/s].

Le perdite di carico dei singoli componenti, sono valutate in funzione dei dati caratteristici forniti dai costruttori.

Sono previsti due circuiti principali di distribuzione:

Circuito	Rif. Circolatore	Portata	Prevalenza
Circuito alimentazione bollitore	P1	3,0 m ³ /h	6,5 m.c.a.
Circuito alimentazione impianto riscaldamento	P2	4,0 m ³ /h	12,0 m.c.a.

Organi di regolazione e controllo

Come organi di regolazione e controllo si identificano le valvole di sicurezza dell'impianto, i vasi di espansione, i manometri e termometri.

Valvola di sicurezza

Le valvole di sicurezza devono essere dimensionate in base alla seguente formula:

$A = 0,005 Q F / 0,9 K$ in cui:

- A = area della minima sezione trasversale netta dell'orifizio della valvola, in cm²;
- Q = capacità di scarico della valvola di sicurezza, espressa in kg/h di vapore:

$Q = P/0,58$ in cui:

P = potenza nominale del generatore, in kW;

F = fattore di pressione desunto dalla tabella in funzione della pressione di scarico;

K = coefficiente di efflusso, desunto dal certificato di accettazione.

Tabella 2
Valori di F per pressioni di scarico da 0,5 a 12,5 bar

p	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70
F	2,47	2,32	2,19	2,07	1,97	1,87	1,79	1,71	1,63	1,57	1,51	1,45	1,40
p	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00
F	1,35	1,31	1,26	1,22	1,19	1,15	1,12	1,09	1,06	1,03	1,01	0,98	0,96
p	3,10	3,20	3,30	3,40	3,50	3,60	3,70	3,80	3,90	4,00	4,20	4,40	4,60
F	0,93	0,91	0,89	0,87	0,85	0,84	0,82	0,80	0,79	0,77	0,74	0,71	0,69
p	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60	6,80	7,00	7,20
F	0,67	0,65	0,62	0,61	0,59	0,57	0,56	0,54	0,53	0,51	0,50	0,49	0,48
p	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80	9,00	9,50	10,0	10,5	11,0
F	0,46	0,45	0,44	0,43	0,43	0,42	0,41	0,40	0,39	0,37	0,36	0,34	0,32

p	11,50	12,00	12,50
F	0,32	0,30	0,29

Tabella per dimensionamento valvola di sicurezza

Con riferimento alle caratteristiche dell'impianto in oggetto

Circuito	Valvola di sicurezza
Circuito primario generatore G.1	Diametro ¾" Pressione taratura 3,5 bar

Vasi di espansione

Il sistema di espansione a protezione del generatore di calore è affidato ad un vaso di tipo chiuso a membrana.

Considerando un sistema a pressione variabile, l'espansione del liquido è stata calcolata secondo la relazione:

$$V_n \geq \frac{V_e}{\left(1 - \frac{P_1}{P_2}\right)}$$

Dove:

Circuito Primario

Vn = volume nominale del vaso, in litri; : 24 litri
P1 = pressione assoluta iniziale; : 2,5 bar
P2 = pressione assoluta di taratura della valvola di sicurezza; : 4,55 bar
Ve = Va x n/100, volume di espansione; : 10,75 litri
Va = volume totale dell'impianto, in litri; : 265 litri
n/100 = 0,31 + 0,00039 x tm² ; : 0,035
tm = temperatura massima ammissibile; : 98 °C
riferita all'intervento dei dispositivi di sicurezza;

Ne risulta:

$$V_n = \frac{265}{1 - \frac{2,50}{4,55}} = 23,85 \text{ litri}$$

Circuito Secondario

Vn = volume nominale del vaso, in litri; : 47,71 litri
P1 = pressione assoluta iniziale; : 2,50 bar
P2 = pressione assoluta di taratura della valvola di sicurezza; : 4,55 bar
Ve = Va x n/100, volume di espansione; : 21,49 litri
Va = volume totale dell'impianto, in litri; : 530 litri
n/100 = 0,31 + 0,00039 x tm² ; : 0,035
tm = temperatura massima ammissibile; : 98 °C
riferita all'intervento dei dispositivi di sicurezza;

Ne risulta:

$$V_n = \frac{530}{1 - \frac{2,50}{4,55}} = 47,71 \text{ litri}$$

Dimensionamento delle linee di alimentazione

I terminali d'impianto sono alimentati da linee di distribuzione del vettore termico (acqua calda e refrigerata); il dimensionamento di dette linee è basato sul calcolo delle perdite di carico continue e localizzate, secondo le seguenti:

Perdite di carico continue

$r = F_a \times \frac{1}{D} \times \rho \times \frac{v^3}{2}$, dove:

- r = perdita di carico unitaria [Pa/m]
- F_a = fattore di attrito, termine adimensionale;

- D = diametro interno del condotto [m]
- r = massa volumica del fluido [kg/m³]
- v = velocità media del fluido [m/s].

Perdite di carico localizzate

$$z = \xi \cdot r \cdot \frac{v^2}{2}, \text{ dove:}$$

- z = perdita di carico localizzata [Pa];
- x = coefficiente di perdita localizzata, adimensionale;
- r = massa volumica del fluido [kg/m³];
- v = velocità media del fluido [m/s].

Il dimensionamento delle linee prevede il calcolo delle perdite di carico totali (come somma delle perdite continue e delle perdite localizzate); in base alla portata d'acqua (dedotta conoscendo la resa termica/frigorifera e fissato il salto termico di lavoro), si determinano così i diametri delle tubazioni, sufficienti a garantire le perdite di carico entro i limiti calcolati. Per la procedura di dimensionamento, ci si avvale di opportune tabelle le quali, in base alla tipologia di materiale scelto come linea di distribuzione, e in base alla temperatura di esercizio del fluido termovettore, permettono la scelta del diametro in funzione della portata del fluido.

Gli spessori previsti per l'isolamento termico delle tubazioni sarà determinato in funzione dei parametri previsti dal D.P.R. 412/93:

Tabella 1

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

Estratto D.P.R. 412/93 – Allegato B: Spessori di isolamento delle tubazioni di distribuzione del calore

IMPIANTO GAS METANO

Generalità

L'impianto gas metano è destinato all'alimentazione del nuovo generatore di calore e dei fuochi ad uso cucina, inseriti in locali dedicati. Tutte le utenze sono ubicate al livello del piano terra; più precisamente si prevede che gli apparecchi alimentati da gas metano siano i seguenti:

- Nuovi generatori a condensazione, aventi portata termica complessiva pari a 83,3 kW.

L'impianto di adduzione del gas metano è quindi ricadente nel campo di applicazione delle:

- Norma UNI 11528 "Impianti termici alimentati a gas metano di portata termica maggiore di 35 kW";
- D.M. 12/04/1996 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi, aventi portata termica superiore a 35 kW".

Descrizione impianto

La distribuzione del gas-metano relativa alla parte di competenza della Ditta installatrice, e cioè dal contatore comunale, posto all'esterno, è realizzata in linea con quanto previsto dalla normativa vigente UNI 11528 e del D.M. del 12/04/1996.

Più precisamente, a partire dal contatore di distribuzione, la tubazione di alimentazione è posta fuori terra, con tubazioni installate a vista, staffate a parete; dalla nicchia contatore, a valle dello stesso, è prevista la diramazione a servizio delle utenze della cucina, di tipo interrato fino ad una cassetta esterna di intercettazione, dalla quale partono le distribuzioni fino alle utenze finali (n° 2 apparecchi di cottura da cucina, di tipo domestico).

La linea a servizio dei generatori di calore, esistente, è staffata a vista, esterna, con percorso perimetrale secondo la sagoma del fabbricato, posta ad un'altezza tale da renderla sicura agli urti accidentali e debitamente protetta.

In corrispondenza dell'ingresso alla centrale termica è prevista la calata sino alla una valvola di intercettazione generale dotata di cassetina con vetro a rompere, che garantisce il completo sezionamento della fornitura di gas entro l'edificio, in presenza di situazioni di emergenza.

La distribuzione fuori terra è del tipo a vista a mezzo di acciaio zincato; l'allacciamento alle utenze è realizzato mediante tubazioni sempre in acciaio zincato e attraverso una apposita valvola d'intercettazione del combustibile.

I locali della cucina e la centrale termica, sono dotati di apertura di aerazione adeguatamente dimensionati in base alla potenzialità installata e secondo le normative vigenti.

In ottemperanza ai requisiti richiesti dalle normative vigenti, si realizzano due punti di presa pressione, comprese la diramazione a servizio delle utenze della cucina, entrambe di potenza non superiore a 35 kW.

La distribuzione all'interno del locale centrale termica, rispetta i requisiti previsti dal D.M. del 12/04/96, in termini di tipologia di posa, ovvero:

- le tubazioni sono protette contro la corrosione e collocate in modo tale da non subire danneggiamenti dovuti ad urti.

- le tubazioni non sono utilizzate come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche, telefono compreso;
- le tubazioni non sono collocate nelle tubazioni nelle canne fumarie, nei vani e cunicoli destinati a contenere servizi elettrici, telefonici, ascensori o per lo scarico delle immondizie;
- per il collegamento dell'impianto interno finale, e iniziale sono utilizzati tubi metallici flessibili continui.
- nell'attraversamento del muro perimetrale esterno, l'intercapedine fra guaina e tubazione gas è sigillata con materiali adatti in corrispondenza della parte interna del locale, assicurando comunque il deflusso del gas proveniente da eventuali fughe mediante almeno uno sfiato verso l'esterno;
- le condotte distano almeno 2 cm dal rivestimento della parete o dal filo esterno del solaio;
- fra le condotte ed i cavi o tubi di altri servizi è adottata una distanza minima di 10 cm; nel caso di incrocio, quando tale distanza minima non possa essere rispettata, è comunque evitato il contatto diretto con l'interposizione di opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di rigidità dielettrica e di resistenza meccanica; qualora, nell'incrocio, il tubo del gas sia sottostante a quello dell'acqua, questo risulta protetto con opportuna guaina impermeabile in materiale incombustibile o non propagante la fiamma.

Caratteristiche dei componenti

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto, potranno essere usati i seguenti tipi di tubazioni:

Tubazioni in acciaio nero trafilato

Senza saldatura longitudinale (Mannesmann) secondo UNI 8863 (tubi gas serie normale-diametri espressi in pollici) e UNI 4992 (tubi lisci bollitori - diametri espressi in mm.).

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico.

I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°.

Per quanto riguarda le curve è ammesso piegare direttamente il tubo (con piegatubi idraulico e meccanico) solo per i diametri inferiori a mm. 40, il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

Per collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni - serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) si useranno bocchettoni, altri pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo) o giunti a flange.

Tutte le tubazioni nere saranno protette con due mani di antiruggine di colore diverso (ad esempio rosso o giallo). La verniciatura dovrà essere ripresa, dopo la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

La catramatura dovrà essere accuratamente ripresa anche all'interno nelle zone danneggiate dalle saldature.

Tubazioni in acciaio zincato

Senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI 8863 (tubi gas serie normale-diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, UNI 4992 (tubi lisci commerciali diametri espressi in mm.) zincati a bagno dopo la formatura per diametri superiori. Per i primi si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE. Per i collegamenti che devono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura), come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate. I vari tratti saranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati. E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Se richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo catramato e jutato (la catramatura - jutatura sarà ripresa anche sui raccordi).

Tubazioni in polietilene

Tubazione in polietilene PE (pr EN 1555) per gas secondo norma UNI ISO 4437, con densità maggiore di 0.95 g/cm³, coefficiente di dilatazione termica lineare 0.20mm/m*k, e completa di:

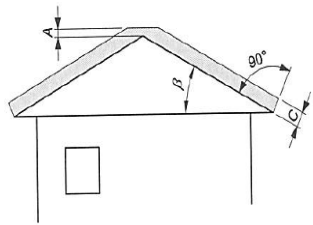
- raccorderia e giunzioni del tipo a saldare;
- saldature di testa con sistema specchio o con manicotti a resistenza elettrica;
- pezzi speciali quali braghe, curve, gomiti, manicotti dello stesso materiale delle tubazioni;
- giunti di transizione;

Impianto evacuazione fumi

Il sistema di evacuazione fumi sarà dimensionato in modo da garantire l'esecuzione in accordo con i contenuti delle normative vigenti e compatibili con il corretto funzionamento dell'impianto, secondo il calcolo dimensionale nel seguito indicato.

In particolare si fa riferimento ai contenuti del prospetto 10 della norma UNI 11528 che definisce le distanze minime di rispetto, in base alla geometria della copertura, alla tipologia di sistema di evacuazione fumi e alla potenza installata.

Quota di sbocco sopra il tetto in pendenza ($\beta > 10^\circ$)									
Simbolo	Descrizione	Zona di rispetto [m]							
		Sistema fumario operante in pressione negativa				Sistema fumario operante in pressione positiva			
Potenza complessiva generatori [kW]		36-70	71-115	116-1000	>1000	36-70	71-115	116-1000	>1000
C	Distanza misurata a 90° dalla superficie del tetto	1,5	1,5	2	2,5	0,5	1	1,5	2
A	Altezza sopra il colmo del tetto	0,5	0,5	1	1,5	0,5	0,5	1	1,5



Prospetto 10 – norma UNI 11528

Il sistema di scarico dei fumi sarà costituito da un camino, di diametro interno pari a 200 mm, intubato entro cavedio tecnico esistente e dotato di terminale a tetto. Tutti i componenti sono realizzati in acciaio inox e dimensionati secondo norma UNI EN 13384-1.

Detta canna avrà le seguenti caratteristiche:

- essere a tenuta dei prodotti della combustione e resistenza ai fumi ed al calore;
- essere impermeabile alle condense;
- avere sezione circolare o quadrata; in quest'ultimo caso gli angoli devono essere arrotondati con raggio non inferiore a 20 mm.
- avere andamento verticale ed essere priva di qualsiasi strozzatura;
- avere, alla base e nel tratto terminale del condotto di evacuazione fumi in posizione facilmente accessibile, un foro per il rilievo della pressione e della temperatura interne;
- se dotate alla sommità di un comignolo, avere sezione utile di uscita di questo almeno doppia di quella del camino su cui è inserito.

Canale da fumo composto da elementi prefabbricati modulari.

I moduli, lunghi 960 mm, sono accoppiabili per mezzo di giunzioni maschio-femmina e tenuti insieme da fascette di bloccaggio.

Il sistema di evacuazione fumi sarà realizzato in acciaio inox, composto da:

- cappello antintemperie;
- moduli dritti;
- fascette di bloccaggio;
- T a 93° con deflettore;
- camera di raccolta;
- coppa di raccolta condensa con scarico.

Dimensionamento impianto

Dimensionamento linea gas metano

L'impianto gas metano viene dimensionato seguendo le indicazioni contenute nella norma UNI 11528; più precisamente:

- Viene determinata la massima portata di gas in transito in ogni tratto di impianto, espressa o in m³/h o in kW;
- Si determinano, le lunghezze virtuali dei differenti tratti della tubazione costituenti l'impianto interno, misurando lo sviluppo geometrico delle tubazioni e sommando ad esso le lunghezze equivalenti per i pezzi speciali presenti sul tratto di condotta considerato;
- In base alla densità relativa del gas, si procede al dimensionamento tratto per tratto, adottando per lunghezze i valori virtuali precedentemente determinati e calcolando il diametro corrispondente, in grado di fornire una perdita di carico non superiore al limite necessario per garantire la funzionalità corretta dell'impianto e la velocità massima di circolazione nelle tubazioni.

Dati di progetto

- Portata termica complessiva = 83,3 kW;
- Densità relativa gas metano = 0,60 kg/m³;
- Potere calorifico inferiore gas metano = 8.254 kcal/m³;
- Potere calorifico superiore gas metano = 9.150 kcal/m³;

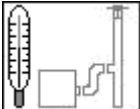
Alcune annotazioni al dimensionamento:

- Il dimensionamento delle linee interne viene calcolato in base ai valori dei diametri INTERNI delle tubazioni; nel progetto i diametri corrispondenti, vengono indicati secondo la nomenclatura prevista dalle normative vigenti;
- Le lunghezze equivalenti dei pezzi speciali vengono dedotte da prospetti specifici contenuti in normativa.


Dimensionamento sistema di evacuazione fumi

L'impianto di evacuazione fumi viene dimensionato seguendo le indicazioni contenute nella norma UNI 13384

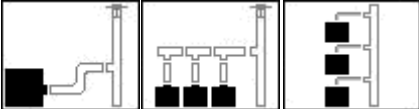
<u>DATI AMBIENTALI</u>		
Locale installazione		CENTRALE TERMICA
Dati Geografici :		
Stato		ITALIA
Provincia		Padova
Località		Padova
Altitudine	m	12
Temp. esterna progetto	°C	-5.000
<hr/>		
Latitudine	°	45.4

Longitudine	°	11.87
Altitudine	m	12
Gradi Giorno	°	2383
Zona Climatica		E
Condizioni installazione		
Temp. ambiente di rif.	°C	20.00
Pressione Aria	Pa	4.000
Z ventilazione	-	0
Pressione Atmosferica	Pa	96864.8
		

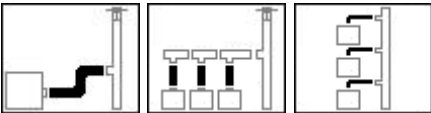
<u>FATTORI DI SICUREZZA</u>		
Fattore per temperatura		
non costante SH	-	0.5
Fattore fluidodinamico SE	-	1.2

<u>CARATTERISTICHE DEL COMBUSTIBILE</u>		
Combustibile	Gas Metano	
Stato	GAS	
Potere Calorifico Inferiore	MJ/kg	50.05
Potere Calorifico Superiore	MJ/kg	55.59
		

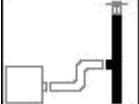
GENERATORE DI CALORE

Generatore	U.M.	1.1
Marca caldaia		Generico
Tipologia di generatore		Pressurizzata - Cond
Camera		Aperta
Installazione		Interna
Tiraggio		Forzato
Diametro uscita fumi	mm	160.0
Carico Nominale :		
Pot. termica al focolare	kW	85.14
Pot. termica utile	kW	81.10
Rendimento utile	%	95.25
Perdite al mantello	%	3.620
Portata fumi	kg/s	0.0370
Temperatura fumi	°C	43.70
CO2	%	9.500
Prevalenza	Pa	40.00
Pressione tir. minimo	Pa	0.000
Carico Minimo :		
Pot. termica al focolare	kW	30.58
Pot. termica utile	kW	30.00
Rendimento utile	%	98.10
Perdite al mantello	%	1.000
Portata fumi	kg/s	0.0127
Temperatura fumi	°C	39.66
CO2	%	10.00
Prevalenza	Pa	40.00
Pressione tir. minimo	Pa	0.000
		

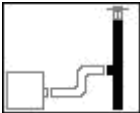
CANALE DA FUMO

Canale da fumo	U.M.	1.1
Diametro Interno	mm	160.0
Diametro Esterno	mm	161.0
Resistenza termica	m²K/W	0.001
Rugosità interna	mm	1.000
Pressione di designazione	Pa	200
<i>Dati Installazione :</i>		
Altezza utile (Hv) (*)	m	0
Sviluppo (Lv) (**)	m	1.5
Esposizione all'esterno	%	0.000
<i>Perdite di carico :</i>		
Curva 15° - quantità	-	0
Curva 15° - coefficiente	-	0.12
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>		
Curva 30° - quantità	-	0
Curva 30° - coefficiente	-	0.20
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>		
Curva 45° - quantità	-	0
Curva 45° - coefficiente	-	0.40
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>		
Curva 90° - quantità	-	2
Curva 90° - coefficiente	-	0.60
		
<p>(*) somma di tutti i tratti verticali (o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono il canale da fumo.</p> <p>(**) somma di tutti i tratti orizzontali e verticali (o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono il canale da fumo.</p>		

CANALE DA FUMO – Risultati – Caso 1

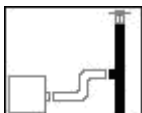
Piano	U.M.	1.1
Risultati :		
Portata massica	kg/h	133.4
Velocità media	m/s	1.792
Velocità sezione uscita	m/s	1.783
Pressione effettiva	Pa	-2.073
Temperatura media	°C	42.04
Temperatura ingresso	°C	43.70
Temperatura uscita	°C	40.47
Massa volumica	kg/m3	1.028
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.097
Conduttività termica	W/m/K	0.0427
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0169
Numero di Reynolds	-	17410
Fattore attrito tubo r	-	0.0366
Fattore attrito tubo l	-	0.0267
Coeff. liminare int	W/m²/K	15.59
Coeff. liminare est	W/m²/K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m²/K	7.889
Variaz. Pressione	Pa	3.057
Variaz. Pressione coll.	Pa	0.000
Variaz. Pressione racc.	Pa	0.000
Pressione statica	Pa	0.000
Tenore CO2 fumi anidri	-	9.500
Tenore CO2	-	7.983
Tenore O2	-	3.365
Tenore H2O	-	15.97
Tenore N2	-	72.69
Temperatura parete est.	°C	31.61
Temperatura parete int.	°C	30.11
Coefficiente di perdita	-	1.200
Coefficiente di perdita coll	-	0.000
Coefficiente di perdita racc	-	0.000
		

CANALE DA FUMO – Risultati – Caso 2

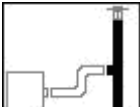
Piano	U.M.	1.1
Risultati :		
Portata massica	kg/h	45.81
Velocità media	m/s	0.608
Velocità sezione uscita	m/s	0.604
Pressione effettiva	Pa	-0.254
Temperatura media	°K	37.68
Temperatura ingresso	°K	39.66
Temperatura uscita	°K	35.84
Massa volumica	kg/m3	1.041
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.101
Conducibilità termica	W/m/K	0.0425
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0169
Numero di Reynolds	-	6051
Numero di Nusselt	-	20.17
Fattore attrito tubo r	-	4.228
Fattore attrito tubo l	-	0.0354
Coeff. liminare int	W/m²/K	5.359
Coeff. liminare est	W/m²/K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m²/K	4.013
Variaz. Pressione	Pa	0.368
Variaz. Pressione coll.	Pa	0.000
Variaz. Pressione racc.	Pa	0.000
Pressione statica	Pa	0.000
Tenore CO2 fumi anidri	[%]	10.00
Tenore CO2	[%]	8.333
Tenore O2	[%]	2.591
Tenore H2O	[%]	16.67
Tenore N2	[%]	72.41
Temperatura parete est.	°C	24.90
Temperatura parete int.	°C	23.98
Coefficiente di perdita	-	1.200
Coefficiente di perdita coll	-	0.000
Coefficiente di perdita racc	-	0.000
		

CANALE DA FUMO – Risultati – Caso 3

Piano	U.M.	1.1
Risultati :		
Portata massica	kg/h	133.4
Velocità media	m/s	1.792
Velocità sezione uscita	m/s	1.783
Pressione effettiva	Pa	-2.073
Temperatura media	°C	42.04
Temperatura ingresso	°C	43.70
Temperatura uscita	°C	40.47
Massa volumica	kg/m ³	1.028
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.097
Conduttività termica	W/m/K	0.0427
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0169
Numero di Reynolds	-	17410
Numero di Nusselt	-	58.30
Fattore attrito tubo r	-	0.0366
Fattore attrito tubo l	-	0.0267
Coeff. liminare int	W/m ² /K	15.59
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	7.889
Variaz. Pressione	Pa	3.057
Variaz. Pressione coll.	Pa	0.000
Variaz. Pressione racc.	Pa	0.000
Pressione statica	Pa	0.000
Tenore CO ₂ fumi anidri	-	9.500
Tenore CO ₂	-	7.983
Tenore O ₂	-	3.365
Tenore H ₂ O	-	15.97
Tenore N ₂	-	72.69
Temperatura parete est.	°C	31.61
Temperatura parete int.	°C	30.11
Coefficiente di perdita	-	1.200
Coefficiente di perdita coll	-	0.000
Coefficiente di perdita racc	-	0.000



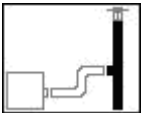
CANALE DA FUMO – Risultati – Caso 4

Piano	U.M.	1.1
Risultati :		
Portata massica	kg/h	133.4
Velocità media	m/s	1.795
Velocità sezione uscita	m/s	1.789
Pressione effettiva	Pa	-2.079
Temperatura media	°C	42.57
Temperatura ingresso	°C	43.70
Temperatura uscita	°C	41.49
Massa volumica	kg/m3	1.026
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.098
Conduttività termica	W/m/K	0.0428
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0169
Numero di Reynolds	-	17386
Numero di Nusselt	-	58.22
Fattore attrito tubo r	-	0.0366
Fattore attrito tubo l	-	0.0267
Coeff. liminare int	W/m²/K	15.58
Coeff. liminare est	W/m²/K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m²/K	5.280
Variaz. Pressione	Pa	3.063
Variaz. Pressione coll.	Pa	0.000
Variaz. Pressione racc.	Pa	0.000
Pressione statica	Pa	0.000
Tenore CO2 fumi anidri	-	9.500
Tenore CO2	-	7.983
Tenore O2	-	3.365
Tenore H2O	-	15.97
Tenore N2	-	72.69
Temperatura parete est.	°C	35.54
Temperatura parete int.	°C	34.21
Coefficiente di perdita	-	1.200
Coefficiente di perdita coll	-	0.000
Coefficiente di perdita racc	-	0.000
		

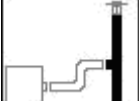
TRATTO DI PARTENZA

Altezza al primo allacciamento	m	dalla 0.5	base	fino
-----------------------------------	---	--------------	------	------

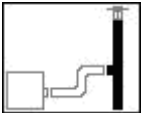
CANNA FUMARIA

Piano	U.M.	1
Diametro Interno	mm	200.0
Diametro Esterno	mm	250.0
Resistenza termica	m ² K/W	0.001
Rugosità interna	mm	1.000
Pressione di designazione	Pa	200
<i>Dati Installazione :</i>		
Altezza utile (H) (*)	m	3.5
Sviluppo (L) (**)	m	3.5
Raccordo	-	T90° maschio
Esposizione all'esterno	%	0.000
<i>Perdite di carico :</i>		
Curva 15° - quantità	-	0
Curva 15° - coefficiente	-	0.12
Curva 30° - quantità	-	0
Curva 30° - coefficiente	-	0.20
Curva 45° - quantità	-	0
Curva 45° - coefficiente	-	0.40
Curva 90° - quantità	-	0
Curva 90° - coefficiente	-	0.60
<div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>(*) somma di tutti i tratti verticali (o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono la canna fumaria.</p> <p>(**) somma di tutti i tratti orizzontali e verticali (o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono la canna fumaria.</p> </div> </div>		

CANNA FUMARIA – Risultati – Caso 1

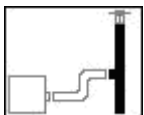
Piano	U.M.	1
Risultati :		
Portata massica	kg/h	133.4
Velocità media	m/s	1.130
Velocità sezione uscita	m/s	1.120
Pressione effettiva	Pa	1.188
Temperatura media	°C	37.44
Temperatura ingresso	°C	40.47
Temperatura uscita	°C	34.73
Massa volumica	kg/m ³	1.043
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.097
Conduttività termica	W/m/K	0.0424
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0167
Numero di Reynolds	-	14102
Fattore attrito tubo r	-	0.0358
Fattore attrito tubo l	-	0.0282
Coeff. liminare int	W/m ² /K	9.830
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	6.082
Variaz. Pressione	Pa	2.383
Variaz. Pressione coll.	Pa	0.605
Variaz. Pressione racc.	Pa	1.882
Pressione statica	Pa	3.571
Tenore CO ₂ fumi anidri	-	9.500
Tenore CO ₂	-	7.983
Tenore O ₂	-	3.365
Tenore H ₂ O	-	15.97
Tenore N ₂	-	72.69
Temperatura parete est.	°C	27.74
Temperatura parete int.	°C	25.62
Coefficiente di perdita	-	0.000
Coefficiente di perdita coll	-	0.756
Coefficiente di perdita racc	-	2.353
		

CANNA FUMARIA – Risultati – Caso 2

Piano	U.M.	1
Risultati :		
Portata massica	kg/h	45.81
Velocità media	m/s	0.381
Velocità sezione uscita	m/s	0.377
Pressione effettiva	Pa	2.693
Temperatura media	°K	31.93
Temperatura ingresso	°K	35.84
Temperatura uscita	°K	28.71
Massa volumica	kg/m ³	1.061
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.100
Conducibilità termica	W/m/K	0.0421
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0167
Numero di Reynolds	-	4918
Numero di Nusselt	-	15.72
Fattore attrito tubo r	-	4.275
Fattore attrito tubo l	-	0.0375
Coeff. liminare int	W/m ² /K	5.000
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	3.807
Variaz. Pressione	Pa	0.287
Variaz. Pressione coll.	Pa	0.0702
Variaz. Pressione racc.	Pa	0.218
Pressione statica	Pa	2.981
Tenore CO ₂ fumi anidri	[%]	10.000
Tenore CO ₂	[%]	8.333
Tenore O ₂	[%]	2.591
Tenore H ₂ O	[%]	16.67
Tenore N ₂	[%]	72.41
Temperatura parete est.	°C	23.75
Temperatura parete int.	°C	22.08
Coefficiente di perdita	-	0.000
Coefficiente di perdita coll	-	75.68
Coefficiente di perdita racc	-	2.353
		

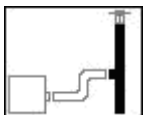
CANNA FUMARIA – Risultati – Caso 3

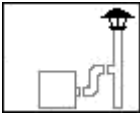
Piano	U.M.	1
Risultati :		
Portata massica	kg/h	133.4
Velocità media	m/s	1.130
Velocità sezione uscita	m/s	1.120
Pressione effettiva	Pa	1.188
Temperatura media	°C	37.44
Temperatura ingresso	°C	40.47
Temperatura uscita	°C	34.73
Massa volumica	kg/m ³	1.043
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.097
Conduttività termica	W/m/K	0.0424
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0167
Numero di Reynolds	-	14102
Numero di Nusselt	-	46.27
Fattore attrito tubo r	-	0.0358
Fattore attrito tubo l	-	0.0282
Coeff. liminare int	W/m ² /K	9.830
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	6.082
Variaz. Pressione	Pa	2.383
Variaz. Pressione coll.	Pa	0.605
Variaz. Pressione racc.	Pa	1.882
Pressione statica	Pa	3.571
Tenore CO ₂ fumi anidri	-	9.500
Tenore CO ₂	-	7.983
Tenore O ₂	-	3.365
Tenore H ₂ O	-	15.97
Tenore N ₂	-	72.69
Temperatura parete est.	°C	27.74
Temperatura parete int.	°C	25.62
Coefficiente di perdita	-	0.000
Coefficiente di perdita coll	-	75.68
Coefficiente di perdita racc	-	2.353



CANNA FUMARIA – Risultati – Caso 4

Piano	U.M.	1
Risultati :		
Portata massica	kg/h	133.4
Velocità media	m/s	1.136
Velocità sezione uscita	m/s	1.128
Pressione effettiva	Pa	5.042
Temperatura media	°C	39.12
Temperatura ingresso	°C	41.49
Temperatura uscita	°C	36.93
Massa volumica	kg/m ³	1.038
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.097
Conduttività termica	W/m/K	0.0425
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0167
Numero di Reynolds	-	14038
Numero di Nusselt	-	46.07
Fattore attrito tubo r	-	0.0358
Fattore attrito tubo l	-	0.0282
Coeff. liminare int	W/m ² /K	9.813
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	4.400
Variaz. Pressione	Pa	2.397
Variaz. Pressione coll.	Pa	60.84
Variaz. Pressione racc.	Pa	1.892
Pressione statica	Pa	7.438
Tenore CO ₂ fumi anidri	-	9.500
Tenore CO ₂	-	7.983
Tenore O ₂	-	3.365
Tenore H ₂ O	-	15.97
Tenore N ₂	-	72.69
Temperatura parete est.	°C	31.76
Temperatura parete int.	°C	29.34
Coefficiente di perdita	-	0.000
Coefficiente di perdita coll	-	0.756
Coefficiente di perdita racc	-	2.353



<u>TERMINALE</u>		
Tipologia di Terminale	Terminale conico	
Coeff. perd. concentrata	-	0
		

Progettazione e verifica delle dimensioni interne della canna fumaria

RELAZIONE DI CALCOLO SECONDO NORMA UNI 13384-1p **STATO DELLE VERIFICHE PREVISTE**

<u>Pressione [Pa] : Verifica POSITIVA</u>	
Gen :	1.1
Casi :	
1	-1.2<(33.9) SI
2	-2.7<(35.7) SI
3	-1.2<(33.9) SI
La verifica è positiva se $P_{zo} < P_{zoe}$	
NOTA:	
Verifica in “Depressione” :	
Valore di Pressione con segno positivo [+] indica “Pressione Negativa” con segno [-] indica “Pressione Positiva”	
Verifica in “Pressione” :	
Valore di Pressione con segno positivo [+] indica “Pressione Positiva” con segno [-] indica “Pressione Negativa”	

<u>Velocità $V_{min} < V < V_{max}$ [m/s] : Verifica POSITIVA</u>	
Gen :	1.1
Casi :	
4	(0.0)<1.1<(20.0) SI
La verifica è positiva se $V > V_{min}$ e $V < V_{max}$	

<u>Temperatura $T_{pu} > T_r$ [°C] : Verifica POSITIVA</u>	
Gen :	1.1
Casi :	
4	29.3 > (0.0) SI
La verifica è positiva se $T_{pu} > T_r$ dove T_{pu} = temperatura della parete interna	

<u>Press. $P_{zo} < P_{zEx}$ [Pa] : Verifica POSITIVA</u>	
Gen :	1.1
Casi :	
1	-1.2 < (200.0) SI
La verifica è positiva SOVRAPPRESSIONE CAMINO	

<u>Press. $P_{zo} + P_{fv} < P_{fvEx}$ [Pa] : Verifica POSITIVA</u>	
Gen :	1.1
Casi :	
1	0.9 < (200.0) SI
La verifica è positiva se la SOVRAPPRESSIONE nel canale da fumo è < $P_{fvExcess}$	

Opere varie propedeutiche all'intervento

Sono previste una serie di opere edili propedeutiche all'intervento di adeguamento precedentemente descritto; tali opere riguardano essenzialmente l'adeguamento del locale centrale termica, alle disposizioni di cui al D.M. del 12/04/96:

- Il ripristino delle protezioni degli attraversamenti delle linee di adduzione, in corrispondenza delle murature a specifiche caratteristiche di resistenza al fuoco;
- L'installazione di una cassetta con vetro a rompere a protezione della valvola di intercettazione gas metano;
- L'installazione di un estintore a polvere polivalente;
- L'installazione di una molla per l'autochiusura della porta di accesso al locale centrale termica;
- La verniciatura della tubazione gas metano, mediante vernice colore RAL 1024;
- Il sezionamento della linea di adduzione gas metano, con relativa tappatura, a servizio della cucina;
- La rimozione del serramento interno del locale centrale termica e la sua sostituzione con un grigliato, per consentire l'aerazione permanente del locale.

LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Leggi

Riferimento	Titolo
DPR 203/88	Attuazione delle direttive CEE in materia di qualità dell'aria.
Decreto del Ministero della Sanità 443/90	Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili.
Legge 5 marzo 1990 n.46	Norme per la sicurezza degli impianti.
Legge n° 241 del 07/08/1990	Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e diritto di accesso ai documenti amministrativi.
Legge n° 10 del 09/01/91	Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
DPR 06 dicembre 1991 n.447	Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990, n.46 in materia di sicurezza degli impianti.
DPR 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 legge 9 gennaio 1991, n.10".
Decreto Legislativo n° 626 del 19 settembre 1994	Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro" e successive modifiche ed integrazioni.
Legge-quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26.10.1995 e DPCM del 14.11.1997	Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore.
DPR 11 febbraio 1998, n.53	Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica che utilizzano fonti convenzionali, a norma dell'art.20, comma 8, della legge 15 marzo 1997, n.59".
Legge 152/99	Sulla tutela delle acque dall'inquinamento e l'abrogazione della precedente legge 319/76.
DPR 21 dicembre 1999, n.551	Regolamento recante modifiche al DPR 26.8.1993 n.412 in materia di progettazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia".
Decreto del Ministero delle Attività Produttive	Aggiornamenti agli allegati F e G del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412.
D.L. 192 del 19/08/05	In recepimento della direttiva CE 2002/91 pubblicato in – G.U n. 241 del 15/10/05 (in vigore dal 9/10/2005
D. Lgs. n° 152 del 03/04/2006	Norme in materia ambientale.
Decreto del Ministero dello sviluppo economico 22/01/2008, n.37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art.11-quaterdecies, comma 13, lettera a), della Legge n.248 del 02/12/2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
Decreto Legislativo del 04/07/2014	Attuazione alla Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.

Decreto Ministeriale del 26/06/2015	Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
Varie	Leggi e Regolamenti edilizi regionali, provinciali e comunali

Norme UNI

Antincendio

UNI EN 2	Classificazione dei fuochi
UNI EN 3-1	Estintori d'incendio portatili – Denominazione, durata di funzionamento, focolari di prova di classe A e B.
UNI EN 3-3	Estintori d'incendio portatili – Costruzione, resistenza alla pressione, prove meccaniche.
UNI EN 3-7	Estintori d'incendio portatili – Parte 7: Caratteristiche, requisiti di prestazione e metodi di prova.
UNI EN 3-8	Estintori d'incendio portatili – Parte 8: Requisiti supplementari alla EN 3-7 per la costruzione, la resistenza alla pressione e prove meccaniche per estintori con pressione massima ammissibile uguale o minore di 30 bar
UNI EN 671-1	Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
UNI EN 671-2	Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili.
UNI EN 671-3	Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 3: Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide e idranti a muro con tubazioni flessibili
UNI EN 694	Tubazioni antincendio – Tubazioni semirigide per sistemi fissi
UNI EN 1366-1	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Condotte
UNI EN 1366-2	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Serrande tagliafuoco
UNI EN 1366-3	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 3: Sigillatura degli attraversamenti
UNI EN 1366-4	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 4: Sigillature dei giunti lineari
UNI EN 1366-5	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 5: Canalizzazioni di servizio e cavedi
UNI EN 1366-6	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 6: Pavimenti sopraelevati e pavimenti cavi
UNI EN 1366-7	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 7: Sistemi di chiusura per trasportatori a nastro
UNI EN 1366-8	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 8: Condotte di estrazione fumo
UNI EN 1866-1: 2008	Estintori d'incendio carrellati - Parte 1: Caratteristiche, prestazioni e metodi di prova
UNI 9487	Apparecchiature per estinzione incendi – Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa
UNI 10779	Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio.
UNI EN 1363-1	Prove di resistenza al fuoco - Requisiti generali
UNI EN 1366-1	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Condotte.
UNI EN 1366-2	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Serrande tagliafuoco.
UNI EN 1366-3	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 3: Sigillanti per attraversamenti

UNI EN 1366-4	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 4: Sigillature dei giunti lineari
UNI EN 1366-5	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 5: Canalizzazioni di servizio e cavedi.
UNI EN 1366-6	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 6: Pavimenti sopraelevati e pavimenti cavi
UNI EN 1366-7	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 7: Sistemi di chiusura per trasportatori a nastro.
UNI EN 1366-8	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 8: Condotte di estrazione fumo.
UNI EN 1366-9	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 9: Condotte di estrazione del fumo per singolo comparto
UNI 9175	Reazione al fuoco di manufatti imbottiti sottoposti all'azione di una piccola fiamma – Metodo di prova e classificazione
UNI 9176	Preparazione dei materiali per l'accertamento delle caratteristiche di reazione al fuoco
UNI 9177	Classificazione di reazione al fuoco dei prodotti combustibili
UNI EN 1992 -1-2:2005	Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI 9503	Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di acciaio.
UNI EN 13501-1	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco
UNI EN 13501-2	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione
UNI EN 13501-3	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 3: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi impiegati in impianti di fornitura servizi: condotte e serrande resistenti al fuoco
UNI EN 13501-4	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 4: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco sui componenti dei sistemi di controllo del fumo
UNI EN 13501-5	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 5: Classificazione in base ai risultati delle prove di esposizione dei tetti a un fuoco esterno

Attrezzature in pressione

Norma	Titolo
UNI 10412-1/2	Impianti di riscaldamento ad acqua calda - requisiti di sicurezza – parte I e II
UNI EN ISO 4126-1	Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni – Parte 1: Valvole di sicurezza
UNI EN ISO 4126-4	Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni – Parte 4: Valvole di sicurezza comandate da pilota
UNI EN ISO 4126-5	Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni – Parte 5: Sistemi di sicurezza controllati (CSPRS)
UNI EN ISO 4126-6	Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni – Parte 6: Sistemi di sicurezza controllati (CSPRS)
UNI EN ISO 4126-7	Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni – Parte 7: Dati comuni

UNI/TS 11325-1	Attrezzature a pressione – Messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature e degli insiemi a pressione – Parte 1: Valutazione dello stato di conservazione ed efficienza delle tubazioni in esercizio ai fini della riqualificazione periodica d'integrità
UNI EN 12897	Adduzione acqua – Specifica per scaldacqua ad accumulo in pressione (chiusi) riscaldati indirettamente
UNI EN 13445-1	Recipienti a pressione non esposti a fiamma – Parte 1: Generalità
UNI EN 13445-2	Recipienti a pressione non esposti a fiamma – Parte 1: Materiali
UNI EN 13445-3	Recipienti a pressione non esposti a fiamma – Parte 3: Progettazione
UNI EN 13445-4	Recipienti a pressione non esposti a fiamma – Parte 4: Costruzione
UNI EN 13445-5	Recipienti a pressione non esposti a fiamma – Parte 5: Controllo e prove
UNI EN 13831	Vasi di espansione chiusi a diaframma per impianti ad acqua
UNI EN 14801	Condizioni per la classificazione in base alla pressione di prodotti per condotte di acqua e di scarico

Impianti idronici: scambiatori - valvolame tubazioni ecc.

Norma	Titolo
UNI EN 19	Valvole industriali – Marcatura delle valvole metalliche.
UNI EN 489	tubazioni per il riscaldamento urbano - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti interrate di acqua calda - Assemblaggio-giunzione per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene
UNI EN 545	Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua – Requisiti e metodi di prova
UNI EN 558	Valvole industriali – Scartamenti delle valvole metalliche impiegate su tubazioni flangiate – Valvole designate per PN e per classe
UNI EN 593	Valvole industriali – Valvole metalliche a farfalla.
UNI EN 736-1	Valvole terminologia – Definizioni dei tipi di valvole.
UNI EN 736-2	Valvole industriali – Terminologia – Definizione dei componenti delle valvole.
UNI EN 736-3	Valvole – Terminologia – Parte 3: Definizione dei termini.
UNI EN 1171	Valvole industriali – Valvole a saracinesca di ghisa.
UNI EN 1148	Scambiatori di calore - scambiatori di calore acqua-acqua per teleriscaldamento - procedimenti di prova per la determinazione delle prestazioni
UNI EN 1983	Valvole industriali – Valvole a sfera di acciaio
UNI EN 10220	Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura – Dimensioni e masse lineiche.
UNI EN 10255	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10296-1	Tubi saldati di acciaio di sezione circolare per impieghi meccanici ed ingegneristici generali – Condizioni tecniche di fornitura – Tubi di acciaio non legato e legato.
UNI EN 10296-2	Tubi saldati di acciaio di sezione circolare per utilizzi meccanici ed ingegneristici generali – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 2: Tubi di acciaio inossidabile.
UNI EN 10297-1	Tubi senza saldatura di acciaio di sezione circolare per utilizzi meccanici ed ingegneristici generali – Condizioni tecniche di fornitura –Tubi di acciaio non legato e legato
UNI EN 10297-2	Tubi senza saldatura di acciaio per utilizzi meccanici ed ingegneristici generali – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 2: Tubi di acciaio inossidabile
UNI EN 12266-1	Valvole industriali – Prove su valvole – Prove in pressione, procedimenti di prova e criteri di accettazione – Requisiti obbligatori.

UNI EN 12266-2	Valvole industriali – Prove su valvole – Prove, procedimenti di prova e criteri di accettazione – Requisiti supplementari.
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
UNI CEN ISO/TS 21003-7	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici – Parte 7: Guida alla valutazione di conformità
UNI EN ISO 9692-1	Saldatura e procedimenti connessi – Raccomandazioni per la preparazione dei giunti – Parte 1: Saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco con elettrodo fusibile sotto protezione di gas, saldatura a gas, saldatura TIG e saldatura mediante fascio degli acciai.
UNI EN ISO 9692-3	Saldatura e procedimenti connessi – Raccomandazioni per la preparazione dei giunti – Parte 3: Saldatura MIG e TIG all'alluminio e delle sue leghe
UNI EN ISO 9692-4	Saldatura e procedimenti connessi – Raccomandazioni per la preparazione dei giunti – Parte 4: Acciai placcati.
UNI EN 10253-2	Raccordi per tubazioni da saldare di testa – Parte 2: Acciai non legati e acciai ferritici legati con requisiti specifici di controllo
UNI EN 10253-3	Raccordi per tubazioni da saldare di testa – Parte 3: Acciai inossidabili austenitici ed austeno-ferritici (duplex) senza requisiti specifici di controllo
UNI EN 10253-4	Raccordi per tubazioni da saldare di testa – Parte 4: Acciai inossidabili austenitici ed austeno-ferritici (duplex) lavorati plasticamente con requisiti specifici di controllo
UNI 10520	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 11266	Saldatura – Saldatura delle materie plastiche – Saldatura di componenti in polipropilene per il trasporto di fluidi in pressione – Saldatura per elettrofusione
UNI 11318	Saldatura – Saldatura delle materie plastiche – Saldatura di componenti in polipropilene per il trasporto di fluidi in pressione – Saldatura a bicchiere
UNI EN ISO 15607	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici – Regole generali.
UNI EN ISO 15609-1	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici – Specificazione della procedura di saldatura – Parte 1: Saldatura ad arco
UNI EN ISO 15609-2	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici – Specificazione della procedura di saldatura – Saldatura a gas.
UNI EN ISO 15609-3	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici – Specificazione della procedura di saldatura – Parte 3: Saldatura a fascio elettronico
UNI EN ISO 15609-4	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici – Specificazione della procedura di saldatura – Parte 4: Saldatura a fascio laser
UNI EN ISO 15609-5	Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici – Specificazione della procedura di saldatura – Parte 5: Saldatura a resistenza
UNI EN 1045	Brasatura forte – Flussi per brasatura forte – Classificazione e condizioni tecniche di fornitura
UNI EN 1254-1	Rame e leghe di rame – Raccorderia idraulica – Raccordi per tubazioni di rame con terminali atti alla saldatura o brasatura capillare.

UNI EN 1254-5	Rame e leghe di rame – Raccorderia idraulica – Raccordi per tubazioni di rame con terminali corti per brasatura capillare.
UNI EN 14324	Brasatura forte – Guida applicativa per le giunzioni effettuate mediante brasatura forte

Pompe – circolatori ecc.

Norma	Titolo
UNI EN 733:1997	Pompe centrifughe ad aspirazione assiale, pressione nominale 10 bar, con supporti - punto di funzionamento nominale, dimensioni principali, sistema di designazione
UNI EN 735: 1997	Dimensioni complessive delle pompe rotodinamiche – tolleranze
UNI EN 809	Pompe e gruppi di pompaggio per liquidi – Requisiti generali di sicurezza
UNI EN ISO 12162	Pompe per liquido – Requisiti di sicurezza – Procedura per prove idrostatiche.
UNI EN 1151-1	Pompe – Pompe rotodinamiche – Pompe di circolazione di potenza assorbita non maggiore di 200 W per impianti di riscaldamento e impianti di acqua calda sanitaria per uso domestico – Parte 1: Pompe di circolazione non automatiche, requisiti, prove e marcatura
UNI EN 1151-2	Pompe – Pompe rotodinamiche – Pompe di circolazione di potenza assorbita non maggiore di 200 W per impianti di riscaldamento e impianti di acqua calda sanitaria per uso domestico – Parte 2: Procedura per prove di rumorosità (vibro- acustiche) per la misurazione del rumore trasmesso dalla struttura e dal fluido

Impianti/microclima/materia energetica

Norma	Titolo
UNI 8852	Impianti di climatizzazione invernali per gli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo.
UNI 10339	Impianti aeraulici al fine di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'ordine e la fornitura.
UNI EN 13779	Ventilazione per edifici non residenziali – Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e climatizzazione.
UNI EN 12599	Ventilazione per edifici – Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria.
UNI EN ISO 14644-3	Camere bianche ed ambienti associati controllati – Parte 3: Metodi di prova
UNI-EN-ISO 10077-1	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato
UNI EN ISO 10077-2	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai.
UNI/TR 11328-1	Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante
UNI 8477/2	Energia solare - calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - dati climatici
UNI 10351	Materiali da costruzione - conduttività termica e permeabilità al vapore
UNI 10375	Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti
UNI/TS 11300-1:	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
UNI/TS 11300-2:	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
UNI/TS 11300-3	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva

UNI EN 13203-3	Apparecchi domestici alimentati a gas per la produzione di acqua calda sanitaria abbinati a un collettore solare - Apparecchi di portata termica nominale non maggiore di 70 kW e capacità di accumulo di acqua di 500 litri - Parte 3: Valutazione del consumo di energia
UNI EN 12412-2	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda – Telai.
UNI EN 12412-4	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda – Cassonetti per chiusure avvolgibili.
UNI EN ISO 13370	Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
UNI EN ISO 13788	Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo
UNI EN ISO 13789	Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo
UNI EN ISO 13790	Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
UNI EN ISO 13791	Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Criteri generali e procedure di validazione
UNI EN ISO 13792	Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Metodi semplificati
UNI EN ISO 10211	Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati
UNI EN ISO 14683	Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento
UNI EN 15241	Ventilazione degli edifici – Metodi di calcolo delle perdite di energia dovute alla ventilazione e alle infiltrazioni in edifici commerciali
UNI EN 15251	Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica
UNI EN 15255	Prestazione energetica degli edifici – Calcolo del carico sensibile di raffrescamento di un ambiente – Criteri generali e procedimenti di validazione
UNI EN 15265	Prestazione energetica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti mediante metodi dinamici – Criteri generali e procedimenti di validazione
UNI EN 13465	Ventilazione degli edifici – Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici residenziali.
UNI EN 15243	Ventilazione degli edifici – Calcolo delle temperature dei locali, del carico termico e dell'energia per edifici dotati di impianto di climatizzazione degli ambienti
UNI EN 15316-1	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità
UNI EN 15316-2-1	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-1: Sistemi di emissione del calore negli
UNI EN 15316-2-3:2008	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli
UNI EN 15316-3-1	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-1: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, caratterizzazione dei fabbisogni (fabbisogni di erogazione)

UNI EN 15316-3-2	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-2: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, distribuzione
UNI EN 15316-3-3	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-3: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, generazione
UNI EN 15316-4-1	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-1: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi a combustione (caldaie)
UNI EN 15316-4-2	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-2: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, pompe di calore
UNI EN 15316-4-3	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 EN 15316-4-4	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-4: Sistemi di generazione del calore, sistemi di cogenerazione negli edifici
UNI EN 15316-4-5	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-5: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, prestazione e qualità delle reti di riscaldamento urbane e dei sistemi per ampie volumetrie
UNI EN 15316-4-6	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-6: Sistemi di generazione del calore, sistemi fotovoltaici
UNI EN 15316-4-7	Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-7: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi di combustione a biomassa
UNI EN ISO 15927-1-4-5-6	Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici – Parte 4: Dati orari per la valutazione del fabbisogno annuale di energia per il riscaldamento e il raffrescamento

Norma	Titolo
UNI 9182	Impianti di alimentazione e distribuzione acqua calda e fredda – Progettazione.
UNI 10856	Rubinetteria sanitaria - Prove e limiti di accettazione dei rivestimenti organici.
UNI 4542	Apparecchi sanitari. Terminologia e classificazione.
UNI 4543	Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto.
UNI EN 14296:	Apparecchi sanitari - Lavabi a canale
UNI EN ISO 9999	Prodotti d'assistenza per persone con disabilità - Classificazione e terminologia
UNI EN 274-1/3	Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari
UNI EN 816: 1998	Rubinetteria sanitaria - rubinetti a chiusura automatica PN10
UNI EN 817: 2008	Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici (PN 10) - Specifiche tecniche generali
UNI EN 12050-1	Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri – Principi per costruzioni e prove – Impianti di sollevamento per acque reflue contenenti materiale fecale.
UNI EN 12050-2	Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri – Principi per costruzione e prove – Impianti di sollevamento per acque reflue prive di materiale fecale.
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 12056-3	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo
UNI EN 12056-4	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di 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 13380	Requisiti generali per componenti utilizzati per la ristrutturazione e la riparazione di sistemi di drenaggio e di fognatura all'esterno di edifici.
UNI EN 1123-1	Tubi e raccordi di tubi di acciaio rivestiti a caldo con saldatura longitudinale con giunto a bicchiere per sistemi di acque reflue – Parte 1: Requisiti, prove e controllo della qualità
UNI EN 1123-2	Tubi e raccordi di tubi di acciaio rivestiti a caldo con saldatura longitudinale con giunto a bicchiere per sistemi di acque reflue – Parte 2: Dimensioni
UNI EN 1124-2	Tubi e raccordi di acciaio inossidabile con saldatura longitudinale con giunto a bicchiere per sistemi di acque reflue – Parte 2: Sistema S – Dimensioni
UNI EN 1124-3	Tubi e raccordi di acciaio inossidabile con saldatura longitudinale con giunto a bicchiere per sistemi di acque reflue – Parte 3: Sistemi X – Dimensioni

Manutenzione / conduzione

Norma	Titolo
UNI 11224	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
UNI 11280	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di estinzione incendi ed estinguenti gassosi
UNI 10145	Definizione dei fattori di valutazione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione
UNI 10146	Criteri per la formulazione di un contratto per la fornitura di servizi finalizzati alla manutenzione.
UNI 10147	Manutenzione – Termini aggiuntivi alla UNI EN 13360 e definizioni.
UNI 10148	Manutenzione. Gestione di un contratto di manutenzione.
UNI 10148 FA 1-95	Manutenzione. Gestione di un contratto di manutenzione.

UNI 10366	Manutenzione – Criteri di progettazione della manutenzione
UNI 10388	Manutenzione. Indici di manutenzione.
UNI 11063	Manutenzione – Definizioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.
UNI 11136	Global service per la manutenzione dei patrimoni immobiliari – Linee guida.
UNI 11224	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
UNI EN 13269	Manutenzione – Linee guida per la preparazione dei contratti di manutenzione
UNI EN 13306	Manutenzione – Terminologia
UNI EN 13460	Manutenzione – Documentazione per la manutenzione.
UNI CEN/TS 15331	Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi di manutenzione degli edifici.

Norme di prodotto – tubazioni in genere

UNI EN 10216-1	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 1: Tubi in acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente.
UNI EN 10216-2	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 2: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata
UNI EN 10216-3	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine.
UNI EN 10216-4	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 4: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a bassa temperatura.
UNI EN 10216-5	Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 5: Tubi di acciaio inossidabile.
UNI EN 10217-1	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impiego a temperatura ambiente.
UNI EN 10217-2	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 2: Tubi saldati elettricamente di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata.
UNI EN 10217-3	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine.
UNI EN 10217-4	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 4: Tubi saldati elettricamente di acciaio non legato per impieghi a bassa temperatura.
UNI EN 10217-5	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 5: Tubi saldati ad arco sommerso di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata.
UNI EN 10217-6	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 6: Tubi saldati ad arco sommerso di acciaio non legato per impieghi a bassa temperatura.
UNI EN 10217-7	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 7: Tubi di acciaio inossidabile
UNI EN 14741	Sistemi di tubazioni e canalizzazioni di materiale termoplastico – Giunti per applicazioni interrate non in pressione – Metodo di prova per la prestazione a lungo termine di giunti con guarnizioni di tenuta in elastomero mediante valutazione della pressione di tenuta

Norme di prodotto – isolanti

UNI EN 13162	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di lana minerale ottenuta in Fabbrica Specificazione
UNI EN 13163	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13163	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13164	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso estruso ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13165	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di poliuretano espanso rigido ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13166	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di resine fenoliche espanse ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13167	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di vetro cellulare ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13168	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di lana di legno ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13169	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di perlite espansa ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13170	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di sughero espanso ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13171	Isolanti termici per edilizia – Prodotti di fibre di legno ottenuti in fabbrica – Specificazione.
UNI EN 13172	Isolanti termici per edilizia – Valutazione della conformità.
UNI EN 13363-1	Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate – Calcolo della trasmittanza solare e luminosa – Metodo semplificato.
UNI EN 13496	Isolanti termici per edilizia – Determinazione delle proprietà meccaniche delle reti in fibra di vetro.
UNI EN 13497	Isolanti termici per edilizia – Determinazione della resistenza all'impatto dei sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti).
UNI EN 13787	Isolanti termici per gli impianti degli edifici e per le installazioni industriali – Determinazione della conduttività termica dichiarata.
UNI EN 13793	Isolanti termici per edilizia – Determinazione del comportamento sotto carico ciclico.
UNI EN 12835	Chiusure oscuranti a tenuta d'aria – Prova di permeabilità all'aria.
UNI EN 12865	Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia – Determinazione della resistenza alla pioggia battente dei sistemi di pareti esterne sotto pressione di aria pulsante.

Norme di disegno

UNI 9511/1 - 1989	Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell' aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.
UNI 9511/2:	Disegni tecnici - rappresentazione delle installazioni - segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria
UNI 9511/3:	Disegni tecnici - rappresentazione delle installazioni - segni grafici per la regolazione automatica
UNI 9511/4:	Disegni tecnici - rappresentazione delle installazioni - segni grafici per gli impianti di refrigerazione
UNI 9511/5:	Disegni tecnici - rappresentazione delle installazioni - segni grafici per i sistemi di drenaggio e scarico acque usate

Padova, li 19/09/2017

IL TECNICO



.....
(Timbro e Firma)