



COMUNE DI TRIESTE



REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALAZZINA A SERVIZIO DEL CAMPO DI CALCIO A 7 DELLA SOCIETA A.S.D. SAN LUIGI CALCIO PRESSO IL COMPENSORIO DI VIA FELLUGA N°58 A TRIESTE

PROPRIETARIO: COMUNE DI TRIESTE
piazza Unità d'Italia, 4 - 34121 Trieste
Tel. 040 6751 - Fax 040 9381666
Cod.fisc. 00210240321 - p.iva 00210240321
comune.trieste@certgov.fvg.it

CONCESSIONARIO: A.S.D. SAN LUIGI CALCIO
via Felluga, 58 - 34142 Trieste
Tel. 040 946694 - Fax 040 9381666
Cod.fisc. 8002808325 - p.iva 00557970324
sanluigicalcio@virgilio.it

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
E COORDINAMENTO GRUPPO DI LAVORO:

arch. GIANLUCA PARON
Via San Michele, 31 - 34124 Trieste
studio.architettoparon@gmail.com

Gianluca Paron
Architetto

COLLABORATORE:

arch. MASSIMILIANO FITTIPALDI

PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI
E PREVENZIONE INCENDI:

CTIngegneria - Ass. prof. Campo Torbianelli
Via Pierluigi da Palestrina, 8 - 34133 Trieste - ctingegneria@gmail.com

CT INGEGNERIA
ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE
CAMPO TORBIANELLI

PROGETTISTI:

per. ind. TIZIANO CAMPO
ing. DIEGO TORBIANELLI

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI:

per.ind. RAIMONDO LAMPIS
Via Alessandro Volta, 4 - 34133 Trieste
r.lampis@tin.it

IL R.U.P.:
ing. ENRICO CORTESE

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:

ing. DANIELE MELCHIORI
Via Belpoggio, 2 - 34123 Trieste
daniele.melchiori86@gmail.com

COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Synergica S.r.l.
Via Ruggero Manna, 18 - 34134 Trieste
info@synergica.net

TITOLO ELABORATO:

Impianti meccanici

Relazione tecnica gas metano e calcolo del sistema di
espulsione fumi della caldaia

TAVOLA:

D-RTG

Codice elaborato: 2020_PR02_PE_R0_REL 09_D-RTG_RI00

Rev.	Emissione
4	
3	
2	
1	
0	Prima emissione

TIMBRO E FIRMA



SCALA	---
DATA	Marzo 2020

SOMMARIO

1	DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO.....	5
1.1	GENERALITA'	5
1.2	PORTATA TERMICA SINGOLE UTENZE	6
1.3	CLASSIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI GAS	6
1.4	NORMA DI RIFERIMENTO PER IL CASO IN OGGETTO	6
2	PRESCRIZIONI TECNICHE PRINCIPALI UNI 11528/2014	8
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI RIPORTATI SU NORMA UNI 11528/2014	8
2.2	UBICAZIONE E INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI	11
2.3	GENERALITA' SULL'IMPIANTO INTERNO	12
2.3.1	Punto d'inizio	12
2.4	DIMENSIONAMENTO IMPIANTO	12
2.5	DIVIETI SULL'UTILIZZO DI MATERIALI	12
2.6	MATERIALI UTILIZZABILI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO	13
2.6.1	Tubazioni in acciaio	13
2.6.2	Tubazioni in rame	14
2.6.3	Tubazioni in polietilene	15
2.6.4	Tubazioni in multistrato	15
2.6.5	Tubazioni in plt- csst	16
2.7	CRITERI GENERALI DI POSA DELL'IMPIANTO INTERNO	17
2.7.1	Generalita'	17
2.7.2	Posa in opera tubazioni	17
2.7.3	Modalità di posa in opera all'esterno dei fabbricati	19
2.7.4	Modalità di posa in opera all'interno dei fabbricati	19
2.8	VERIFICA DI TENUTA IMPIANTO INTERNO GAS	20
2.9	COLLEGAMENTO DEGLI APPARECCHI ALL'IMPIANTO INTERNO	21
2.10	VERIFICHE PERIODICHE DELL'IMPIANTO INTERNO	21
2.11	EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE	21
2.11.1	Requisiti generali	21
2.11.2	Scarico della condensa	22
2.11.3	Verifica dell'anticongelamento	22
2.11.4	Tenuta	23
2.11.5	Temperatura	23
2.11.6	Resistenza ad umido (impermeabilità)	24
2.11.7	Resistenza alla corrosione	24

2.11.8	Guarnizioni	25
2.11.9	Reazione al fuoco	25
2.11.10	Adduzione di aria comburente	25
2.11.11	Distanza da materiali combustibili	25
2.12	COLLEGAMENTO TRA APPARECCHIO E CAMINO/CONDOTTO INTUBATO	25
2.12.1	Generalità	25
2.12.2	Caratteristiche del canale da fumo	25
2.12.3	Caratteristiche del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione	26
2.12.4	Caratteristiche generali del collettore di evacuazione dei prodotti della combustione	27
2.12.5	Attraversamento di locali diversi da quello di installazione degli apparecchi	28
2.13	CARATTERISTICHE DI UN CAMINO	28
2.13.1	Generalità di dimensionamento	28
2.13.2	Cambi di direzione	30
2.14	CARATTERISTICHE DI UN SISTEMA INTUBATO	30
2.14.1	Requisiti generali	30
2.14.2	Condotti intubati funzionanti a pressione negativa - requisiti	31
2.14.3	Condotti intubati funzionanti a pressione positiva - requisiti	31
2.14.4	Inserimento di più condotti nella stessa asola tecnica	32
2.15	QUOTE DI SBOCCO	33
2.15.1	Generalità	33
2.16	SISTEMA DI SCARICO DELLE CONDENSE	33
2.16.1	Generalità	33
2.16.2	Scarichi collettivi della condensa	35
2.16.3	Controllo del sistema di scarico della condensa	36
2.17	MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO	37
2.17.1	Generalità	37
2.17.2	Messa in servizio dell'impianto interno	37
2.17.3	Messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione	37
2.17.4	Messa in servizio del sistema di scarico della condensa	38
3	PRESCRIZIONI TECNICHE PRINCIPALI UNI 7129/2015.....	39
3.1	UBICAZIONE E INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI	39
3.2	GENERALITÀ SULL'IMPIANTO INTERNO	39
3.2.1	Punto d'inizio	39
3.2.2	Dimensionamento impianto	39
3.3	DIVIETI SULL'UTILIZZO DI MATERIALI	40
3.4	MATERIALI PREVISTI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO	41

3.4.1	Generalità	41
3.4.2	Tubazioni in acciaio	41
3.4.3	Tubazioni in rame	42
3.4.4	Tubazioni in polietilene	43
3.4.5	Tubazioni multistrato metallo-plastico	43
3.5	CRITERI GENERALI DI POSA DELL'IMPIANTO INTERNO	44
3.5.1	Generalità	44
3.5.2	Posa in opera tubazioni - generalità	44
3.5.3	Modalità di posa in opera all'interno dei fabbricati	45
3.5.4	Installazioni interne sotto traccia	46
3.6	COLLAUDO DELL'IMPIANTO INTERNO	46
3.7	COLLEGAMENTO DEGLI APPARECCHI ALL'IMPIANTO INTERNO	48
3.8	VERIFICHE PERIODICHE DELL'IMPIANTO INTERNO	48
3.9	SISTEMI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE	49
3.9.1	Requisiti generali	49
3.9.2	Apparecchi di cottura	49
3.9.3	Camino o canna collettiva di esalazione	50
3.9.4	Canale di esalazione - Requisiti minimi	50
3.9.5	Apparecchi di tipo A	50
3.9.6	Apparecchi di tipo B a tiraggio naturale	50
3.9.7	Apparecchi di tipo C	51
3.10	CAMINI, CANNE FUMARIE E CONDOTTI INTUBATI	53
3.10.1	Requisiti prestazionali di camini, canne fumarie e condotti per intubamento	54
3.11	SISTEMA DI SCARICO DELLE CONDENSE	57
3.11.1	Generalità	57
3.12	MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO	58
3.12.1	Generalità	58
3.12.2	Procedura di messa in servizio dell'impianto interno	58
3.12.3	Messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione	58
4	ALLEGATI	60
4.1	CALCOLO PERDITE DI CARICO CIRCUITO GAS	60
5	SISTEMA DI ESPULSIONE FUMI DELLA CALDAIA	67
5.1	DIMENSIONAMENTO DI CAMINO SINGOLO SECONDO UNI EN 13384-1	67
5.1.1	DATI AMBIENTE DI INSTALLAZIONE	67
5.1.2	DATI GENERATORE	68
5.1.3	DATI CONDOTTI	69

5.1.4	RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)	70
5.1.5	VERIFICHE FINALI	72

1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

1.1 GENERALITA'

La presente relazione è relativa alla realizzazione dell'impianto di adduzione gas metano a servizio della nuova palazzina a servizio del campo di calcio a 7 della società A.S.D. San Luigi Calcio presso il compensorio di via Felluga n.58 a Trieste (TS).

L'impianto in questione sarà realizzato a partire dal campo contatore fiscale di nuova realizzazione; tale campo contatore conterrà il contatore a servizio delle utenze e sarà posizionato sul confine dell'edificio in prossimità dell'accesso alla centrale termica.

Il campo contatore sarà realizzato in materiale metallico o polimerico con le dimensioni nette interne indicate dall'Ente erogatore in fase di sopralluogo, sarà dotato di portella di ispezione in materiale polimerico con griglie di ventilazione e serratura a chiave quadra.

La sortita gas per l'alimentazione delle utenze verrà realizzata in partenza dal contatore a seguito di interposizione di valvola generale e presa di pressione, sarà in acciaio zincato con tubazione a vista entro il campo contatore, successivamente la tubazione sempre a vista sarà posizionata sulla facciata dell'edificio e con una distribuzione a vista sul lato posteriore dell'edificio (facciata verso il muro posteriore) raggiungerà le zone di dell'edificio da alimentare:

- Centrale termica: nella centrale termica dovrà essere alimentata la caldaia del tipo a condensazione per una potenza complessiva ≤ 35 kW. La tubazione tramite un tee si diramerà dalla linea principale all'esterno dell'edificio ed entrerà nel locale in oggetto attraverso la parete perimetrale con interposizione di una contro tubazione di dimensioni secondo normativa e sigillato verso l'interno. Il tratto interno sarà sempre a vista con staffaggio a parete e in corrispondenza dell'allacciamento della tubazione gas alla caldaia sarà interposta una apposita valvola di intercettazione.
- Cucina: nella cucina dovranno essere alimentate le utenze per una potenza complessiva ≤ 35 kW. La tubazione tramite un tee si diramerà dalla linea principale all'esterno dell'edificio ed entrerà nel locale in oggetto attraverso la parete perimetrale con interposizione di una contro tubazione di dimensioni secondo normativa e sigillato verso l'interno. Il tratto interno sarà sempre a vista con staffaggio a parete e in corrispondenza dell'ingresso della tubazione gas nel locale, successivamente alla discesa a parete, sarà interposta una apposita valvola di intercettazione.
- Predisposizione: la linea principale in esterno raggiungerà l'angolo a nord-ovest dell'edificio (in corrispondenza del blocco bagni dello Spaccio Bar) e sarà installata una valvola di intercettazione generale con successiva tubazione tappata. Le utenze collegabili dovranno avere una potenza complessiva ≤ 35 kW.

1.2 PORTATA TERMICA SINGOLE UTENZE

- Caldaia, $P_f = 35 \text{ kW}$
- Utenze cucina, $P_f = 35 \text{ kW}$
- Utenze predisposizione, $P_f = 35 \text{ kW}$.

1.3 CLASSIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI GAS

Gli impianti di derivazione di utenza sono classificati come segue:

- | | | |
|---|--------------------|--------------------------------|
| - impianti con pressione di esercizio $1,5 \leq P_E \leq 5$ | (4ª specie) | $P = 5 \text{ bar}$ |
| - impianti con pressione di esercizio $0,5 \leq P_E \leq 1,5$ | (5ª specie) | $P = 1,5 \text{ bar}$ |
| - impianti con pressione di esercizio $P_{DM} \leq P_E \leq 0,5$ | (6ª specie) | $P = 0,5 \text{ bar}$ |
| - impianti con pressione di esercizio $P_E \leq P_{DM}$ | (7ª specie) | $P = P_{DM}$ |

dove

P = pressione massima di esercizio;

$P_{DM} \leq 0,04 \text{ bar}$, per gas naturale e gas manifatturato;

$P_{DM} \leq 0,07 \text{ bar}$, per gas di petrolio liquefatti (GPL).

Un impianto può essere costituito da tratte esercite a pressione diversa; il punto di transizione fra le tratte a pressione diversa deve essere costituito da un idoneo gruppo di riduzione della pressione.

1.4 NORMA DI RIFERIMENTO PER IL CASO IN OGGETTO

Il dimensionamento a valle del contatore gas fiscale è stato realizzato in conformità alla UNI 11528/2014 (in quanto siamo in presenza di un impianto gas di 7ª specie e quindi le velocità massime del gas adottate nelle tubazioni dovranno essere comprese entro i 5 m/s).

Tutte le giunzioni delle tubazioni realizzate in acciaio (campo contatori) saranno realizzate con raccordi filettati per tubazioni con diametro $\leq DN50$ o saldati per tubazioni con diametro $> DN50$, il collegamento alle utenze gas verrà realizzato mediante l'intervento di installatore qualificato; il tutto in accordo con la norma UNI 11528/2014 che regola gli impianti civili extradomestici della I, II e III famiglia di cui alla UNI EN 437, con pressioni massime di esercizio non maggiori a 0,5 bar asserviti ad apparecchi singoli aventi portata termica nominale maggiore a 35 kW o apparecchi installati in batteria o in cascata con portata termica complessiva maggiore a 35 kW.

Il dimensionamento a valle dei tee dalla tubazione principale è stato realizzato in conformità alla UNI 7129/2015. Impianti domestici e similari per l'utilizzazione dei gas combustibili appartenenti alla 1a, 2a e 3a famiglia di cui alla UNI EN 437 ed alimentati da rete di distribuzione di cui alla UNI 9165 e UNI 10682. La norma fissa i criteri per la costruzione ed i rifacimenti di impianti interni o parte di essi, asserviti ad apparecchi utilizzatori aventi singola portata termica nominale massima non maggiore di 35 kW. La presente norma si applica per pressioni comprese tra un massimo ed un minimo in relazione al campo utile di funzionamento degli apparecchi.

La pressione massima di tale campo non può essere comunque maggiore di 40 mbar per gas con densità relativa $d \leq 0,8$ e di 70 mbar per gas con densità relativa $d > 0,8$.

Nota 1

Per l'installazione degli apparecchi di utilizzazione, ventilazione e aerazione dei locali di installazione vedere UNI 7129-2.

Nota 2

Per la progettazione e l'installazione dei sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione vedere UNI 7129-3.

Nota 3

Per la messa in servizio degli impianti e degli apparecchi utilizzatori vedere UNI 7129-4.

Nota 4

Per la progettazione e l'installazione dei sistemi di scarico delle condense vedere UNI 7129-5.

La presente norma rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. A tal proposito vedere l'elenco riportato sulla norma UNI 7129/2015 parte 1, 2, 3, 4 e 5.

2 PRESCRIZIONI TECNICHE PRINCIPALI UNI 11528/2014

Rientrano nell'ambito di applicazione della norma UNI 11528/2014 gli impianti civili extradomestici alimentati a gas asserviti a:

a) impianti di climatizzazione di edifici ed ambienti;

b) impianti per la produzione di acqua calda sanitaria

Le tubazioni gas nel loro percorso saranno protette dalla corrosione con appositi trattamenti superficiali, inoltre saranno pitturate con colorazione gialla per rendere facilmente individuabile la loro posizione specialmente nel locale centrale termica ove sono presenti tante tubazioni.

Tutti i tratti dovranno essere opportunamente staffati e posizionati al fine di evitare urti e danneggiamenti.

La posizione di installazione delle tubazioni gas sarà tale da evitare per quanto possibile gli incroci e le interferenze con le altre tipologie impiantistiche (in particolare quelle presenti nei locali interni all'edificio); particolare attenzione sarà fatta per il mantenimento delle distanze minime da linee elettriche.

La norma UNI 11528/2014 non si applica agli impianti a gas realizzati specificatamente per essere inseriti in cicli di lavorazione industriale e a quelli trattati dalla UNI 8723; inoltre la norma non si applica nel caso di più apparecchi, aventi la stessa funzione, di singola portata termica inferiore a 35 kW, installati nello stesso locale o in locali direttamente comunicanti anche se la portata termica complessiva risulti maggiore di 35 kW (in tali casi utilizzare la UNI 7129).

2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI RIPORTATI SU NORMA UNI 11528/2014

La norma rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e sono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

UNI 7128	Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da reti di distribuzione. Termini e definizioni
UNI 7129	Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione Progettazione e installazione
UNI 8723	Impianti a gas per l'ospitalità professionale di comunità e similare - Prescrizioni di sicurezza
UNI 9099	Tubi di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse

	Rivestimento esterno di polietilene applicato per estrusione
UNI9736	Giunzioni miste metallo-polietilene per condotte di gas combustibili, acqua e fluidi in pressione e/o metallo-polipropilene per condotte di acqua e fluidi in pressione- Tipi, requisiti e prove.
UNI10191	Prodotti tubolari di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse - Rivestimento esterno di polietilene applicato per fusione
UNI10284	Giunti isolanti monoblocco - 10 <DN <80 - PN 10
UNI10285	Giunti isolanti monoblocco- 80 <DN <600- PN 16
UNI10389-1	Generatori di calore - Analisi dei prodotti della combustione e misurazione in opera del rendimento di combustione - Parte 1: Generatori di calore a combustibile liquido e/o gassoso
UNI10520	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
UNI10521	Saldature di materie plastiche - Saldatura per elettrofusione - Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione
UNI10823	Rame e leghe di rame - Tubi di rame rivestiti per applicazione gas in zone di interrimento - Rivestimento esterno di materiali plastici applicato per estrusione
UNI11065	Raccorderia idraulica - Raccordi a pressare di rame e leghe di rame, per acqua e gas combustibile - Requisiti minimi
UNI11137	Impianti a gas per uso domestico e similare - Linee guida per la verifica e per il ripristino della tenuta di impianti interni Prescrizioni generali e requisiti per i gas della Il e Ili famiglia
UNI11179	Raccordi a pressare per tubazioni metalliche
UNI TS 11147	Impianti a gas per uso domestico- Impianti di adduzione gas per usi domestici alimentati da rete di distribuzione, da bombole e serbatoi fissi di GPL, realizzati con sistemi di giunzioni a raccordi a pressare - Progettazione, installazione e manutenzione
UNI TS 11343	Impianti a gas per uso domestico- Impianti di adduzione gas per usi domestici alimentati da rete di distribuzione, da bidoni e serbatoi fissi di GPL, realizzati con sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici - Progettazione, installazione e manutenzione

UNI TS 11344	Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici e raccordi per il trasporto di combustibili gassosi per impianti interni
UNI11353	Tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua per allacciamento di apparecchi a gas per uso domestico e similare - Prescrizioni di sicurezza
UNI EN 331	Rubinetti a sfera ed a maschio conico con fondo chiuso, a comando manuale, per impianti a gas negli edifici
UNI EN 549	Materiali in gomma per dispositivi di tenuta e diaframmi per apparecchi a gas e relativi equipaggiamenti
UNI EN 682	Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali elastomerici utilizzati in tubi e raccordi per il trasporto di gas e idrocarburi fluidi
UNI EN 751	Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1•, 2• e 3a famiglia e con acqua calda (parte 1/2/3)
UNI EN 1057	Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento (e UNI EN 1254-1/2/3/4 Per raccorderia idraulica)
UNI EN 1443	Camini - Requisiti generali
UNI EN 1457	Camini - Condotti interni di terracotta/ceramica
UNI EN 1555-2	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) (parte 2/3/4).
UNI EN 1555-3	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) (parte 3 e 4)
UNI EN 1775	Trasporto e distribuzione di gas - Tubazioni di gas negli edifici - Pressione massima di esercizio ≤ 5 bar - Raccomandazioni funzionali
UNI EN 1806	Camini- Blocchi di laterizio/ceramica per camini a parete singola- Requisiti e metodi di prova
UNI EN 1856-1	Camini - Requisiti per camini metallici - Parte 1: Prodotti per sistemi camino
UNI EN 1857	Camini - Componenti - Condotti fumari di calcestruzzo
UNI EN 10088-3	Acciai inossidabili - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura dei semilavorati, barre, vergella, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali
UNI EN 10208-1	Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili - Condizioni tecniche di fornitura- Tubi della classe di prescrizione A
UNI EN 10226-1	Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto – (parte 1 e 2)

- UNI EN 10255 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10305-3 Tubi di acciaio per impieghi di precisione - Condizioni tecniche di fornitura- Parte 3: Tubi saldati calibrati a freddo
- UNI EN 10312 Tubi saldati di acciaio inossidabile per il convogliamento dell'acqua e di altri liquidi acquosi- Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 12164 Rame e leghe di rame - Barre per torneria
- UNI EN 12165 Rame e leghe di rame- Prodotti semilavorati e grezzi per stampaggio
- UNI EN 12954 Protezione catodica di strutture metalliche interrate o immerse
Principi generali e applicazione per condotte
- UNI EN 13384-1 Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico
Parte 1: Camini asserviti a un solo apparecchio
- UNI EN 13384-2 Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico
Parte 2: Camini asserviti a più apparecchi di riscaldamento
- UNI EN 14471 Camini - Sistemi di camini con condotti interni di plastica - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 14800 Assemblaggi di tubi metallici ondulati di sicurezza per il collegamento di apparecchi domestici che utilizzano combustibili gassosi
- UNI EN 15266 Kit di tubi ondulati pieghevoli di acciaio inossidabile per il trasporto del gas negli edifici con una pressione di esercizio minore o uguale a 0,5 bar
- UNI EN 15287-1 Camini - Progettazione, installazione e messa in servizio dei camini - Parte 1: Camini per apparecchi di riscaldamento a tenuta non stagna
- UNI EN ISO 17672 Brasatura forte - Metalli d'apporto
- UNI ISO 5256 Tubi ed accessori di acciaio impiegati per tubazioni interrate o immerse, Rivestimento esterno e interno a base di bitume o di catrame.

2.2 UBICAZIONE E INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI

L'ubicazione e la relativa installazione degli apparecchi devono essere effettuate nel rispetto della legislazione vigente; deve comunque consentire una idonea evacuazione dei prodotti della combustione, l'eventuale scarico/trattamento delle condense e il facile accesso per la manutenzione.

L'ubicazione deve essere condotta in considerazione di:

- tipologia degli apparecchi;
- tipologia del gas combustibile utilizzato;

- posizione dei sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione;
- eventuale ubicazione dei sistemi di scarico dei reflui;
- compartimentazione del/dei locali di installazione del/degli apparecchi

2.3 GENERALITA' SULL'IMPIANTO INTERNO

2.3.1 PUNTO D'INIZIO

Il collegamento tra impianto interno e gruppo di misura deve essere realizzato in modo da evitare sollecitazioni meccaniche al gruppo stesso *(eventuali giunti elastici/flessibili devono essere dichiarati idonei dal fabbricante ed installati immediatamente a valle del rubinetto che costituisce il punto di inizio)*.

Gli impianti interni devono essere dotati di una o più prese di pressione accessibili e ad uso esclusivo dei singoli impianti. La presa di pressione deve essere posta a valle del dispositivo d'intercettazione che costituisce il punto d'inizio oppure può essere compresa nel dispositivo di intercettazione stesso. *(La presa di pressione può essere installata anche nel luogo dove sono presenti gli apparecchi a monte del rubinetto di utenza o dispositivo di intercettazione. In ogni caso deve essere possibile effettuare la verifica di tenuta di tutti i tratti dell'impianto interno)*.

2.4 DIMENSIONAMENTO IMPIANTO

Il dimensionamento delle tubazioni di adduzione dei combustibili gassosi, degli accessori, dei dispositivi, dei pezzi speciali e degli eventuali riduttori di pressione, deve garantire il corretto funzionamento degli apparecchi di utilizzazione, nel rispetto delle pressioni stabilite per ciascun apparecchio dal rispettivo fabbricante.

A questo scopo devono essere opportunamente determinate le perdite di carico sotto elencate, tenendo conto dei dati forniti dai fabbricanti:

- perdite di carico distribuite: dovute all'attrito interno nel tratto di tubazione considerato;
- perdite di carico localizzate: dovute a giunti, cambi di sezione, curve, gomiti, ecc.;
- variazione di pressione: dovuta all'eventuale differenza di livello tra il punto di inizio e l'apparecchio utilizzatore.
- pressione di erogazione del gas combustibile fornito immediatamente a monte del punto di inizio;
- contemporaneità di funzionamento degli apparecchi alimentati dall'impianto alla portata massima nominale;
- effetti delle variazioni della pressione sui dispositivi di controllo nelle fasi di accensione dei bruciatori.

2.5 DIVIETI SULL'UTILIZZO DI MATERIALI

- È vietato utilizzare materiali non integri;
- è vietato utilizzare componenti in cui manchi l'elemento di tenuta, se previsto;
- è vietato manomettere l'elemento di tenuta;
- è vietato usare raccordi/componenti a pressare diversi da quelli forniti o dichiarati compatibili dal fabbricante del sistema stesso;
- è vietato sottoporre i raccordi/componenti muniti di elementi di tenuta non metallici a sollecitazioni termiche dovute ad operazioni di saldatura o brasatura effettuate nelle vicinanze;

- è vietato installare raccordi filettati, meccanici e a pressare all'interno di locali non areati o non aerabili;
- è vietato utilizzare giunzioni non saldate per tubazioni interrate convoglianti gas combustibile con densità relativa maggiore di 0,80;
- è vietato installare tubi per adduzione di gas combustibile con densità relativa maggiore di 0,80 in locali con il pavimento al di sotto del piano di campagna;
- è vietata la posa sottotraccia della tubazione in diagonale ed obliqua;
- è vietato posare le tubazioni sottotraccia sia nelle parti esterne dell'edificio sia nelle parti ad uso o accesso comune di un edificio;
- è vietata la posa sotto traccia delle tubazioni nei locali costituenti le parti comuni dell'edificio, ad esclusione dei locali di installazione degli apparecchi;
- è vietata la collocazione delle tubazioni nelle intercapedini delle pareti, nei camini e canne fumarie, asole tecniche utilizzate per l'intubamento di sistemi fumari, nei condotti per lo scarico delle immondizie, nei vani per ascensori, nei condotti di ventilazione;
- è vietato l'uso di fibre di canapa, anche se impregnate del composto di tenuta, su filettature di tubazioni convoglianti GPL o miscele GPL-aria;
- è vietato l'uso delle tubazioni del gas come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche, telefono compreso;
- è vietato l'utilizzo di tubi, rubinetti, accessori, ecc., rimossi da altri impianti;
- è vietata la posa delle tubazioni nel volume occupato dai giunti sismici e dai giunti di dilatazione siano essi orizzontali o verticali, mentre è ammesso l'attraversamento di tali giunti purché in corrispondenza dei giunti stessi sia previsto un sistema che consenta alla tubazione un adeguato grado di flessibilità che ne riduca le eventuali sollecitazioni meccaniche. Allo scopo possono essere utilizzati, per esempio, giunti flessibili Velatici.

2.6 MATERIALI UTILIZZABILI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

2.6.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO

2.6.1.1 Generalità e Giunzioni

Si distinguono in tre diverse tipologie:

- 1) Tubi di **acciaio non legato secondo UNI EN 10255** (con o senza saldatura longitudinale).
I tubi in acciaio con saldatura longitudinale, se interrati, devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate dalla UNI EN 10208-1 (per pressioni massime di esercizio uguali o minori di 5 bar).
- 2) Tubi di **acciaio non legato a parete sottile secondo UNI EN 10305-3**.
- 3) Tubi di **acciaio inossidabile secondo la UNI EN 10312**.

2.6.1.2 Le giunzioni dei tubi d'acciaio UNI EN 10255.

Possono essere realizzate utilizzando parti e raccordi con estremità filettate conformi alla UNI EN 10226-1 e UNI EN 10226-2. Per diametri superiori a DN50 non sono consentite le giunzioni filettate:

- *saldatura di testa per fusione;*
- *flangiatura;*

- *raccordi a pressare conformi alla UNI 11179 classe 2.*

Per la tenuta delle giunzioni filettate possono essere impiegati materiali che soddisfino le norme di prodotto pertinenti ed utilizzati in conformità alle istruzioni del fabbricante:

- *UNI EN 751-1 per materiali indurenti (sigillanti anaerobici);*
- *UNI EN 751-2 per materiali non indurenti (gel, paste, impregnanti, ecc.);*
- *UNI EN 751-3 per nastri di PTFE non sinterizzato.*

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) devono essere conformi alle norme applicabili (per i diametri fino a DN 50 è applicabile la UNI EN 331).

2.6.1.3 Le giunzioni e rubinetti per i tubi di acciaio non legato a parete sottile secondo UNI EN 10305-3.

I tubi di acciaio non legato devono avere le caratteristiche prescritte dalla UNI EN 10305-3 per essere impiegati con il relativo raccordo a pressare conforme alla UNI 11179. I dispositivi di intercettazione (rubinetti) devono essere conformi alle norme applicabili (per i diametri fino a DN 50 è applicabile la UNI EN 331). I rubinetti possono altresì avere terminali a pressare, che devono essere conformi alle rispettive norme di prodotto UNI EN 331 e UNI 11179 classe 2.

2.6.1.4 Le giunzioni e rubinetti per i tubi di acciaio inossidabile a parete sottile secondo UNI EN 10312.

I tubi di acciaio inossidabile a parete sottile devono avere le caratteristiche prescritte dalla UNI EN 10312, per essere impiegati con il relativo raccordo a pressare conforme alla UNI 11179 classe 2. I dispositivi di intercettazione (rubinetti) devono essere conformi alle norme applicabili (per i diametri fino a DN 50 è applicabile la UNI EN 331). I rubinetti possono altresì avere terminali a pressare, che devono essere conformi alle rispettive norme di prodotto, UNI 11179 classe 2 o UNI 11065 Classe 2.

2.6.2 **TUBAZIONI IN RAME**

2.6.2.1 Generalità e Giunzioni

I tubi di rame devono essere **conformi alla UNI EN 1057**.

Le giunzioni dei tubi di rame possono essere realizzate mediante:

- *raccordi adatti per la brasatura forte conformi alla UNI EN 1254-1. Le leghe per la brasatura forte devono essere conformi alla UNI EN ISO 17672;*
- *raccordi misti per la giunzione tubo di rame con tubo di acciaio ed anche per il collegamento di rubinetti, di raccordi, ecc. conformi alla UNI EN 1254-4;*
- *raccordi meccanici a compressione conformi alla UNI EN 1254-2;*
- *raccordo a pressare di rame o leghe di rame conformi alla UNI 11065 classe 2.*

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) devono essere conformi alle norme (per i diametri fino a DN 50 è applicabile la UNI EN 331).

I rubinetti possono altresì avere terminali a pressare, che devono essere

2.6.3 TUBAZIONI IN POLIETILENE

2.6.3.1 Generalità e Giunzioni

I tubi di polietilene devono essere **conformi alla UNI EN 1555-2**. Possono essere installati solo nei tratti interrati.

Le giunzioni dei tubi di polietilene possono essere realizzate mediante:

- *raccordi di polietilene conformi alla UNI EN 1555-3 con saldatura per elettrofusione realizzata in conformità alla UNI10521;*
- *raccordi di polietilene conformi alla UNI EN 1555-3 con saldatura per fusione a mezzo di elementi riscaldati conformemente alla UNI10520;*
- *raccordi meccanici conformi alla UNI EN 1555-3;*
- *raccordi meccanici conformi alla UNI EN 1254-3;*
- *raccordi con giunzioni miste polietilene- metallo, conformi alla UNI 9736. I raccordi meccanici devono essere installati in pozzetti di ispezione.*

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) per i tubi di polietilene possono essere di materiali plastici conformi alla UNI EN 1555-4, o in alternativa metallici conformi alla UNI EN 331. (per gas con densità <0,8 devono essere installati in pozzetti non a tenuta).

2.6.4 TUBAZIONI IN MULTISTRATO

2.6.4.1 Generalità e Giunzioni

I sistemi di tubazioni metallo-plastiche multistrato **devono essere conformi alla UNI TS 11344**.

Inoltre è necessario attenersi a quanto sotto esposto:

- devono essere utilizzati nel campo di temperature di esercizio previste della norma di prodotto (da -20°C a +70°C);
- devono essere installate tenendo conto degli sbalzi termici e delle relative dilatazioni termiche;
- non è consentita l'installazione a vista;
- quando interrate le tubazioni multistrato devono essere inserite in guaina polimerica o metallica;
- quando installate fuori terra le tubazioni multistrato possono essere collocate sotto traccia, in canaletta metallica, in alloggiamenti tecnici o in guaina metallica di spessore non minore di 2 mm.
- devono essere protette contro l'azione dei raggi UV

Le giunzioni delle tubazioni multistrato devono essere realizzate mediante raccordi per sistemi multistrato conformi alla UNI TS 11344.

I raccordi possono essere interrati o posti sottotraccia a condizione che vengano rispettivamente inseriti in idoneo pozzetto ispezionabile o apposita scatola ispezionabile con coperchio non a tenuta. I punti di giunzione in corrispondenza dei raccordi posizionati nei pozzetti devono essere opportunamente protetti contro le corrosioni, secondo quanto previsto dalla UNI EN 12954.

Il passaggio dal sistema di tubazioni multistrato ad altri materiali, conformi alle normative vigenti, deve essere realizzato mediante opportuni giunti di transizione.

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) devono essere conformi alle norme applicabili (per i diametri fino a DN 50 è applicabile la UNI EN 331). I rubinetti possono altresì avere terminali a pressare, che devono essere conformi alle rispettive norme di prodotto UNI EN 331 e UNI TS 11344

2.6.5 TUBAZIONI IN PLT- CSST

2.6.5.1 Generalità e Giunzioni

I sistemi di tubazioni semi rigide di acciaio inossidabile rivestito (PLT-CSST) **devono essere conformi alla UNI EN 15266.**

- Inoltre è necessario attenersi a quanto sotto esposto:
- non è consentita l'installazione a vista;
- quando interrate le tubazioni PLT-CSST devono essere inserite in guaina polimerica o metallica;
- quando installate fuori terra le tubazioni PLT-CSST possono essere collocate sotto traccia, in canaletta metallica, in alloggiamenti tecnici o in guaina metallica di spessore non minore di 2 mm.
- devono essere protette contro l'azione dei raggi UV.

Nella posa interrata, le tubazioni per sistema PLT-CSST devono essere isolate mediante giunti isolanti (se monoblocco secondo le UNI 10284 e UNI 10285), da collocarsi fuori terra in prossimità della risalita, lato utenze, delle tubazioni. Per il dimensionamento degli impianti realizzati con le tubazioni PLT-CSST è necessario seguire le indicazioni del fabbricante del sistema stesso.

Il processo di giunzione ed i materiali impiegati devono essere quelli indicati dal fabbricante del sistema e riportati sul libretto di "istruzioni ed avvertenze", con le indicazioni, le modalità, i limiti di utilizzo.

Il libretto di istruzioni ed avvertenze deve restare a corredo dell'impianto gas allegato alla documentazione prevista dalla legislazione vigente.

Le estremità dei raccordi devono essere state progettate per ricevere il tubo di acciaio corrugato, garantendo la tenuta metallo su metallo. Tutte le estremità dei raccordi o terminali appositamente progettate devono avere le stesse caratteristiche (profilo o disegno) e devono garantire l'antisfilamento della tubazione, soprattutto nei casi in cui il raccordo e/o la tubazione sono sottoposti a sollecitazioni meccaniche.

Le giunzioni miste tra tubo per sistema PLT-CSST con altri tipi di tubi (per esempio acciaio, rame, polietilene, ecc.) ed accessori e componenti, devono essere realizzate mediante terminali misti, filettati o altri sistemi di cui alla UNI 7129 da un lato ed appositamente progettati dall'altro per ricevere il tubo per sistema PLT-CSST. Le sezioni, nei tratti di tubo, in cui il rivestimento è stato rimosso per realizzare una giunzione e lo stesso raccordo utilizzato allo scopo, devono essere ricoperti con un nastro protettivo dichiarato idoneo dal fabbricante del sistema. La posa in opera del nastro protettivo deve essere effettuata come indicato nelle procedure riportate sul libretto d'istruzioni ed avvertenze fornito dallo stesso fabbricante del sistema.

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) devono essere conformi alle norme applicabili (per i diametri fino a DN 50 è applicabile la UNI EN 331).

2.7 CRITERI GENERALI DI POSA DELL'IMPIANTO INTERNO

2.7.1 GENERALITA'

Per tutte le tubazioni oggetto della presente norma, le protezioni e trattamenti, aggiuntivi rispetto a quelle presenti sui prodotti in origine (per esempio verniciatura, polimeri liquidi isolanti, nastratura, bendaggio, ecc.), devono essere applicati dopo la realizzazione delle giunzioni e dopo aver eseguito le prove di tenuta.

Il percorso tra punto di inizio e gli apparecchi utilizzatori deve essere individuato in modo tale da non consentire danneggiamenti per urti accidentali o altre cause prevedibili.

Le tubazioni devono distare non meno di 500 mm da eventuali elementi la cui temperatura superficiale possa risultare maggiore di 70 °C

In ogni caso, gli attraversamenti delle strutture non devono:

- interrompere le caratteristiche di compartimentazione previste o disposte per i locali attraversati;
- causare la propagazione di eventuali incendi all'interno dell'edificio

Le tubazioni possono essere installate:

- a) all'esterno dei fabbricati: interrato; a vista; in canaletta; in alloggiamento tecnico.
- b) all'interno dei fabbricati: a vista; in canaletta; in appositi alloggiamenti antincendio (in caso di percorrenza o attraversamento di edifici o locali destinati ad uso civile o ad attività soggette ai controlli dei Vigili del Fuoco), in guaina/contro tubo (in caso di percorrenza o attraversamento di locali non ricompresi nell'alinea precedente quali: androni permanentemente aerati, intercapedini, ecc. a condizione che il percorso sia ispezionabile), sotto traccia (solo in guaina).

Ogni singola tubazione deve essere individuabile e correlata al rispettivo impianto utilizzatore.

I rubinetti devono essere installati in modo da risultare accessibili e manovrabili indipendentemente dai materiali e dalle soluzioni di posa adottate e possono essere installati:

- a vista, (ove consentito per la tubazione);
- in canaletta;
- in pozzetti ispezionabili e non a tenuta per le tubazioni interrate; (questa soluzione non è consentita per gli impianti alimentati con gas con densità relativa uguale o maggiore a 0,8);
- in scatole incassate

2.7.2 POSA IN OPERA TUBAZIONI

2.7.2.1 Tubazioni metalliche installate all'esterno e a vista.

Devono essere collocate in posizione tale da essere protette da urti e danneggiamenti.

In particolare ove necessario (per esempio zone di transito o stazionamento di veicoli a motore), le tubazioni, devono essere protette con guaina di acciaio, di spessore non minore di 2 mm, per un'altezza non minore di 1,5 m. In alternativa alla guaina in acciaio, possono essere utilizzati elementi o manufatti aventi caratteristiche di resistenza meccaniche equivalenti. Tali accorgimenti non sono richiesti per le tubazioni posate nelle canalette (nicchie) ricavate direttamente nell'estradosso, quando queste ultime garantiscono la protezione rispetto agli urti accidentali.

2.7.2.2 Tubazioni installate all'interno degli edifici, all'interno di appositi alloggiamenti, nelle canalette, ecc.

Deve essere garantita l'evacuazione all'esterno di eventuali trafilamenti di gas.

Deve essere garantita l'accessibilità alle tubazioni per eventuali interventi di ispezione/manutenzione /sostituzione della tubazione. Per determinate situazioni, come ad esempio le tubazioni interrate, non è richiesta l'accessibilità; per contro è indispensabile la possibilità di individuare il percorso delle tubazioni stesse.

Si deve inoltre tenere in considerazione quanto segue:

- a) le tubazioni devono essere protette contro la corrosione tenendo conto della compatibilità tra materiali diversi (per esempio l'incompatibilità tra collari di sostegno zincati e tubazioni di rame);
- b) eventuali riduttori di pressione non facenti parte degli apparecchi devono essere collocati all'esterno degli edifici;
- c) all'esterno dei locali contenenti gli apparecchi deve essere installata, sulla tubazione di adduzione del gas, in posizione individuabile e accessibile una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresto di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso;
- d) nell'attraversamento di muri la tubazione non deve presentare giunzioni o saldature e deve essere protetta da guaina. Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra guaina e tubazione gas deve essere sigillata con materiali adatti (per esempio silicone, bitume, ecc.) in corrispondenza della parte interna del locale, assicurando comunque il deflusso del gas proveniente da eventuali fughe mediante almeno uno sfiato verso l'esterno;
- e) le tubazioni installate a vista devono distare almeno 20 mm dal rivestimento della parete o dei solai;
- f) fra le tubazioni ed i cavi o tubi di altri servizi deve essere adottata una distanza minima di 200 mm. Nel caso tale distanza non possa essere rispettata deve comunque essere evitato il contatto diretto interponendo opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di resistenza meccanica e, ove necessario, di rigidità dielettrica. È consentita la posa delle tubazioni del gas all'interno di asole tecniche contenenti altri servizi, quali tubi e cavi, purché sia le tubazioni del gas sia gli altri servizi siano inguainati.

2.7.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA ALL'ESTERNO DEI FABBRICATI

2.7.3.1 Posa in opera a vista

- a) Le tubazioni installate a vista devono essere adeguatamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni. Inoltre le tubazioni installate a vista devono essere posate ad una distanza non minore di 500 mm dai canali da fumo/condotti di scarico fumi.
- b) Le tubazioni di gas di densità non maggiore di 0,8 devono essere contraddistinte con il colore giallo, continuo o in bande da 200 mm, poste ad una distanza non maggiore di 1 000 mm l'una dall'altra. Le tubazioni per gas di densità maggiore di 0,8 devono essere contraddistinte con il colore giallo, a bande alternate da 200 mm di colore arancione

2.7.4 MODALITÀ DI POSA IN OPERA ALL'INTERNO DEI FABBRICATI

2.7.4.1 Generalità

Le tubazioni devono essere mantenute all'esterno dei muri perimetrali e il tracciato all'interno dell'edificio deve interessare, prevalentemente, i locali da servire. Ove non sia possibile il collegamento diretto, dall'esterno all'interno del locale da servire, attraverso i muri perimetrali, è ammesso attraversare i locali ad uso comune (o parti comuni) operando nel rispetto delle disposizioni antincendio ed applicando le cautele e raccomandazioni sotto riportate:

- deve essere sempre evitata la formazione di sacche dovute a trafilamenti o fughe accidentali di gas;
- deve essere sempre garantita la possibilità di poter evacuare all'esterno eventuali trafilamenti di gas;
- deve essere sempre evitata la possibilità che eventuali trafilamenti di gas possano diffondersi all'interno negli interstizi delle strutture murarie;
- devono essere garantiti un corretto ancoraggio ed una adeguata protezione delle tubazioni da danneggiamenti ed urti accidentali e, ove necessario, da eventuali incendi (vedere UNI EN 1775);
- le tubazioni del gas non devono interferire con altri servizi. Negli incroci e nei parallelismi, se la distanza prevista al punto 5.4.3.2 della UNI 11528/2014 non può essere rispettata, devono essere previsti setti separatori.
- deve essere garantita la continuità della compartimentazione antincendio ove prevista

2.7.4.2 Posa in opera in guaina

Le guaine devono essere:

- a vista;
- di acciaio di spessore minimo di 2 mm e di diametro interno maggiore di almeno 20 mm rispetto al diametro esterno della tubazione contenuta;
- dotate di almeno uno sfiato verso l'esterno. Nel caso una estremità della guaina sia attestata verso l'interno, questa deve essere resa stagna verso l'interno tramite sigillatura.

Inoltre devono essere rispettati i seguenti requisiti:

- le tubazioni non devono presentare giunti meccanici all'interno delle guaine;

- nell'attraversamento di muri o solai esterni sono consentite guaine metalliche o di plastica, non propagante la fiamma.

2.8 VERIFICA DI TENUTA IMPIANTO INTERNO GAS

La verifica di tenuta deve essere eseguita prima di mettere in servizio l'impianto interno e di collegarlo al contatore o valvola di uscita del deposito fisso del GPL (raccordo immediatamente a monte del punto di inizio) e agli apparecchi.

Se qualche parte dell'impianto non è a vista, la verifica di tenuta deve precedere la copertura della tubazione.

La prova dei tronchi in guaina contenenti giunzioni saldate deve essere eseguita prima del collegamento alle condotte di impianto.

La prova deve essere effettuata adottando gli accorgimenti necessari per l'esecuzione in condizioni di sicurezza e con le seguenti modalità:

- a) si tappano provvisoriamente tutti i raccordi di collegamento agli apparecchi e al contatore;
- b) si immette nell'impianto aria od altro gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione pari a:
 - impianti di 6a specie: 1 bar,
 - impianti di 7a specie: 0,1 bar (tubazioni non interrate), 1 bar (tubazioni interrate)
- c) dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (comunque non minore di 15 min.), si effettua una prima lettura della pressione, mediante un manometro ad acqua od apparecchio equivalente, di sensibilità minima di 0,1 mbar (1 mm H₂O);
- d) la verifica deve avere la durata di:
 - 24 h per tubazioni interrate di 6a specie;
 - 4 h per tubazioni non interrate di 6a specie;
 - 30 min. per tubazioni di 7a specie.

Per impianti realizzati con sistemi di giunzione a tenuta elastomerica, la verifica di tenuta dell'impianto interno deve essere effettuata mediante:

- ove il sistema a pressare lo richieda, una prima prova ad alta pressione con valori definiti dal fabbricante del sistema ed indicati nel libretto di istruzioni ed avvertenze. In assenza di tali indicazioni, la verifica deve essere eseguita ad una pressione di 5 bar (vedere UNI 11179, UNI 11065, UNI TS 11343, UNI TS 11344);
- una seconda prova in conformità alla procedura sopra riportata.

Nel caso che il fabbricante dichiari non necessaria la prova ad alta pressione, deve documentare l'utilizzo di un accorgimento tecnico specifico che permette di individuare, mediante la prova di tenuta, eventuali raccordi non serrati.

Al termine della prova non devono verificarsi cadute di pressione rispetto alla lettura iniziale.

- e) se si verificassero delle perdite, queste devono essere ricercate ed eliminate; le parti difettose devono essere sostituite. Eliminate le perdite, occorre eseguire di nuovo la prova di tenuta dell'impianto;
- f) per ogni prova a pressione deve essere redatto il relativo rapporto che riporti le modalità adottate e il risultato della prova stessa.

2.9 COLLEGAMENTO DEGLI APPARECCHI ALL'IMPIANTO INTERNO

Gli apparecchi possono essere collegati all'impianto interno per mezzo di tubo metallico rigido e raccordi filettati/flangiati, oppure con un tubo flessibile di acciaio inossidabile a parete continua (lunghezza max. 2000 mm) di cui alla UNI EN 14800 e UNI 11353.

A monte di ogni apparecchio di utilizzazione, e cioè a monte di ogni collegamento flessibile o rigido, fra l'apparecchio e l'impianto interno, deve sempre essere inserito un rubinetto di utenza, posto in posizione accessibile.

Tale rubinetto può essere parte integrante o fornito con l'apparecchio; in tal caso il rubinetto soddisfa i requisiti di accessibilità e può essere posizionato anche a valle del collegamento (flessibile o rigido) in ottemperanza alle istruzioni del fabbricante dell'apparecchio. Inoltre è necessario attenersi alle prescrizioni del fabbricante dell'apparecchio sulla opportunità di installare dispositivi atti ad evitare la propagazione di vibrazioni tra apparecchio e impianto interno.

Le guarnizioni di tenuta di tipo elastomerico devono essere conformi alla UNI EN 682.

2.10 VERIFICHE PERIODICHE DELL'IMPIANTO INTERNO

Periodicamente deve essere verificata l'idoneità della tenuta dell'impianto interno e lo stato di conservazione dei materiali e componenti dell'impianto interno. Le modalità e la periodicità dei controlli sono quelle indicate dai fabbricanti dei sistemi costituenti l'impianto interno.

In ogni caso, ove non diversamente specificato, la verifica della tenuta dell'impianto interno deve essere effettuata con una periodicità non maggiore di 10 anni.

2.11 EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

2.11.1 REQUISITI GENERALI

L'evacuazione dei prodotti della combustione deve avvenire a tetto.

In particolare per gli apparecchi di tipo B e C è ammesso:

- a) realizzare nuovi sistemi fumari nel rispetto delle prescrizioni contenute nel seguito della presente norma;
- b) utilizzare sistemi fumari esistenti, verificati secondo quanto indicato nella UNI10845 e nel rispetto delle prescrizioni contenute nel seguito della presente norma;
- c) in caso di impossibilità di scarico a tetto, ove consentito dalla legislazione vigente, gli apparecchi a gas a condensazione di portata termica nominale non maggiore di 70 kW

possono evacuare direttamente all'esterno (attraverso un terminale a parete) nel rispetto delle prescrizioni contenute nel seguito della presente norma.

Tutti i componenti del sistema devono, inoltre, essere installati e sottoposti a manutenzione secondo le istruzioni del fabbricante.

Gli apparecchi devono evacuare i prodotti della combustione all'esterno, attraverso canali da fumo o condotti di scarico, collegati direttamente, o per mezzo di un collettore, ad un camino/sistema intubato/terminale di tiraggio/terminale di scarico.

I camini, i canali da fumo, i condotti di scarico, i collettori, i comignoli, i terminali di tiraggio e i terminali di scarico, nonché eventuali altri componenti del sistema di evacuazione devono essere conformi alle norme di prodotto pertinenti. In particolare occorre tenere conto che gli apparecchi a condensazione e quelli a bassa temperatura possono generare prodotti della combustione in condizioni prossime al punto di rugiada.

L'evacuazione dei prodotti della combustione può essere realizzata in uno dei seguenti modi:

- a) evacuazione in camino operante in depressione;
- b) evacuazione in camino operante con pressione positiva rispetto all'ambiente di installazione, collocato all'esterno dell'unità abitativa e non addossato ad essa (vedere figura 3 normativa);
- c) **evacuazione tramite un condotto per intubamento funzionante con pressione positiva rispetto all'ambiente di installazione, collocato nei vani tecnici dell'edificio (vecchio camino in muratura esistente e riutilizzato come vano tecnico;**
- d) evacuazione tramite un condotto per intubamento operante in depressione;
- e) evacuazione diretta a mezzo di terminale (a parete o a tetto).

Non è ammesso l'utilizzo di canne fumarie collettive

Il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere realizzato in modo da consentire le operazioni di pulizia e di manutenzione

2.11.2 SCARICO DELLA CONDENSA

Quando si prevede che il sistema per l'evacuazione dei prodotti della combustione possa operare in condizioni di umido, è necessaria la realizzazione di un sistema di scarico della condensa a meno che il fabbricante dell'apparecchio di combustione non lo dichiari espressamente idoneo a ricevere anche la condensa proveniente dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione. In ogni caso **deve essere evitato il ristagno della condensa nel sistema di evacuazione dei prodotti della combustione**, ad eccezione del battente di liquido presente nell'eventuale sifone di scarico del sistema per l'evacuazione dei prodotti della combustione.

2.11.3 VERIFICA DELL'ANTICONGELAMENTO

Allo scopo di evitare, durante il funzionamento dell'apparecchio, la formazione di ghiaccio, la temperatura della parete interna in ogni punto del sistema per l'evacuazione dei prodotti della combustione lungo tutta la sua lunghezza non deve essere minore di 0°C in tutte le condizioni di funzionamento dell'apparecchio alla temperatura esterna di progetto.

2.11.4 TENUTA

La tenuta della parte del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, ovvero la resistenza alla permeabilità dei gas ed alla diffusione del vapore/condensati, **deve essere garantita dal fabbricante del sistema medesimo, attraverso la conformità alle relative norme di prodotto.**

In tutti i casi in cui il regime di funzionamento del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione sia in pressione positiva e posizionato all'interno dei fabbricati, al termine del montaggio deve essere verificata dall'installatore la tenuta del sistema medesimo e l'esito positivo deve essere riportato nella dichiarazione di conformità e, se prevista, sulla placca camino.

Per i sistemi fumari operanti con pressione negativa la classe minima di tenuta è N1; per i sistemi fumari operanti con pressione positiva la classe minima di tenuta è P1 (ad eccezione delle installazioni esterne che possono prevedere la P2), come indicato al prospetto 8 della UNI 11528/2014 (In caso di intubamento, vedere il punto 7.4 della medesima norma).

Modalità di funzionamento di sistemi fumari per apparecchi a gas di tipo B e C

Tipologia apparecchio di tipo BeC	Raccordo apparecchio/camino		Sistema di evacuazione fumi			
	Tipologia del collegamento	Pressione di esercizio e/o progetto	Tipologia	Ubicazione	Pressione di esercizio e/o progetto	Classe minima di pressione
Senza ventilatore	Canale da fumo ¹⁾	Negativa	Camino	Interno/Esterno	Negativa	N1
			Condotto per intubamento	Interno	Negativa	N1
Con ventilatore	Canale da fumo ¹⁾	Negativa	Camino	Interno	Negativa	N1
				Esterno	Negativa	N1
			Condotto per intubamento	Interno	Negativa	N1
				Esterno	Negativa	N1
	Condotto di scarico ²⁾	Positiva	Camino	Interno	Negativa Positiva ³⁾	N1 P2
				Esterno	Negativa Positiva	N1 P1
			Condotto per intubamento	Interno	Negativa Positiva	N1 P1
				Esterno	Negativa Positiva	N1 P1

¹⁾ In tal caso il camino non deve essere addossato alla parete.

²⁾ O collettore.

2.11.5 TEMPERATURA

La classe di temperatura del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere superiore alla temperatura massima di uscita fumi dichiarata dal fabbricante dell'apparecchio.

In assenza di tale informazione e nell'impossibilità di poterla reperire, occorre verificare la presenza sull'apparecchio o sull'impianto di un sistema di limitazione della massima temperatura dei prodotti della combustione, correlato alle caratteristiche del sistema di evacuazione dei prodotti della

combustione; in caso di esito negativo di tale verifica detto sistema deve essere previsto, ma non deve costituire una modifica dell'apparecchio.

Non sono comunque ammesse classi di temperatura inferiori a T200; nel caso di installazione di caldaie a condensazione non è ammessa una classe di temperatura inferiore a T120. Per gli apparecchi a bassa temperatura dotati di dispositivo di limitazione della temperatura dei prodotti della combustione è ammessa una classe di temperatura inferiore a T200 ma non inferiore a T120.

2.11.6 RESISTENZA AD UMIDO (IMPERMEABILITÀ)

Il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione al servizio di apparecchi di tipo B senza ventilatore può essere di classe W (resistente all'umidità) oppure di classe D (non resistente all'umidità).

Nel caso installazione di apparecchi di tipo C, il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere di classe W (resistente all'umidità).

Nel caso di sistema di evacuazione dei prodotti della combustione di tipo B muniti di ventilatore è richiesta la classe W (resistente all'umidità).

In tutti i casi di installazione di apparecchi a condensazione e/o apparecchi a bassa temperatura il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere sempre appartenente alla classe W.

2.11.7 RESISTENZA ALLA CORROSIONE

Il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve resistere nel tempo alle sollecitazioni meccaniche, al calore, all'azione dei prodotti della combustione e delle loro condense. **La classe minima di resistenza alla corrosione che deve avere il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione è quella indicata nel prospetto 9 (sotto riportato) in funzione del tipo di combustibile utilizzato.**

Classe minima di resistenza alla corrosione (UNI EN 1443)	Tipo di combustibile
1	Gas con contenuto di solfuri $< 50 \text{ mg/m}^3$ (Gas naturale o GPL)
2	Gas con contenuto di solfuri $> 50 \text{ mg/m}^3$ (Gas
a) La classe 2 è di resistenza superiore rispetto alla 1 e quindi ne soddisfa automaticamente i requisiti. La UNI EN 1443 prevede anche la classe 3 che soddisfa le caratteristiche delle classi 1 e 2.	

Nell'appendice B della norma UNI 11528/2014 si riportano i prospetti di comparazione fra le classi di corrosione indicate dalla norma di designazione generale (UNI EN 1443) e quelle indicate dalle specifiche norme di prodotto relative ai camini (metallici, in refrattario/ceramica, in materiale plastico, in calcestruzzo)

2.11.8 GUARNIZIONI

Qualora nei sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione siano inserite guarnizioni, queste devono essere parte integrante del sistema fornito dal fabbricante.

2.11.9 REAZIONE AL FUOCO

I sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione e i sistemi intubati, devono essere di classe A1 di reazione al fuoco. Limitatamente all'installazione di impianti a gas asserviti ad apparecchi a condensazione e a bassa temperatura, qualora non vengano utilizzati condotti per intubamento di classe A1, tale requisito si richiede alla superficie esterna dei sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione o alle pareti che definiscono l'asola tecnica.

2.11.10 ADDUZIONE DI ARIA COMBURENTE

Il sistema di adduzione dell'aria comburente deve essere realizzato in modo tale da evitare l'aspirazione dei prodotti della combustione al suo interno. Qualora il sistema di aspirazione sia inserito nella struttura dell'edificio, il sistema stesso o la struttura del vano tecnico che lo contiene deve essere di classe A1 di reazione al fuoco.

2.11.11 DISTANZA DA MATERIALI COMBUSTIBILI

Per evitare il pericolo d'incendio, il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere installato ad una distanza dai materiali combustibili o infiammabili non minore di quella dichiarata dal fabbricante del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

In mancanza di tale indicazione **il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve distare almeno 500 mm da materiali combustibili o infiammabili**, oppure, ad una distanza di sicurezza calcolata secondo il metodo di calcolo della UNI EN 15287-1. **Lungo tutto il tracciato del sistema devono essere adottati accorgimenti per prevenire il rischio di ustione.**

2.12 COLLEGAMENTO TRA APPARECCHIO E CAMINO/CONDOTTO INTUBATO

2.12.1 GENERALITÀ

Il raccordo degli apparecchi ad un camino o ad un condotto per l'intubamento può essere effettuato:

- a mezzo di canale da fumo;
- a mezzo di condotto di evacuazione dei prodotti della combustione;
- a mezzo di collettore fumi.

2.12.2 CARATTERISTICHE DEL CANALE DA FUMO

Il canale da fumo deve soddisfare, oltre ai requisiti della UNI 11528/2014 del punto 7.1, anche le seguenti prescrizioni:

- essere adatto a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore, ai prodotti della combustione e dei loro condensati;
- essere installato conformemente alle istruzioni del fabbricante;
- essere collocato a vista o comunque essere ispezionabile e smontabile per tutta la sua lunghezza al fine di consentire eventuali interventi di manutenzione;

- essere installato in modo di garantire la tenuta. Nel caso in cui vengano utilizzati materiali a tale scopo, questi devono essere resistenti al calore, alla condizione di umido ed alla corrosione;
- essere installato in modo da consentire le normali dilatazioni termiche;
- essere installato con andamento tale che sia garantito il corretto funzionamento dell'apparecchio e sia evitato il possibile ristagno di condense lungo tutto lo sviluppo.
- essere dimensionato secondo la UNI EN 13384-1;
- avere, per tutta la sua lunghezza, una sezione non minore di quella dell'attacco del tubo di scarico dell'apparecchio. Nel caso in cui il camino o condotto intubato avessero un diametro minore di quello del canale da fumo, deve essere effettuato un raccordo conico in corrispondenza dell'imbocco;
- non avere dispositivi di intercettazione (serrande): se tali dispositivi fossero già in opera devono essere eliminati.
- **devono avere un andamento sub-orizzontale pari ad almeno il 5% (pari a circa 3°)**
- la giunzione tra il canale da fumo ed il camino, condotto intubato deve avvenire mediante un raccordo a 'T'.
- sul canale da fumo deve essere presente una presa per il campionamento dei fumi conformemente a quanto previsto dalla UNI 10389-1

2.12.3 CARATTERISTICHE DEL CONDOTTO DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione deve soddisfare, oltre ai requisiti del punto 7.1, anche le seguenti prescrizioni:

- essere adatto a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore, ai prodotti della combustione e dei loro condensati;
- essere installato conformemente alle istruzioni del fabbricante;
- essere collocato a vista o comunque essere ispezionabile e smontabile per tutta la sua lunghezza al fine di consentire eventuali interventi di manutenzione;
- essere installato in modo di garantire la tenuta. Nel caso in cui vengano utilizzati materiali a tale scopo, questi devono essere resistenti al calore, alla condizione di umido ed alla corrosione;
- essere installato in modo da consentire le normali dilatazioni termiche;
- essere installato con andamento tale che sia garantito il corretto funzionamento dell'apparecchio e sia evitato il possibile ristagno di condense lungo tutto lo sviluppo.
- I condotti di evacuazione dei prodotti della combustione devono avere un andamento sub-orizzontale pari ad almeno il 5% (pari a circa 3°). Tale indicazione non è applicabile qualora il condotto sia parte integrante dell'apparecchio; in tale caso l'andamento deve essere conforme a quanto indicato nelle istruzioni fornite dal fabbricante.
- limitatamente per apparecchi di tipo B e di tipo C dotati di ventilatore nel circuito di combustione, ove sia indicato dal fabbricante dell'apparecchio o verificato analiticamente e previsto dal fabbricante del sistema di evacuazione, è consentita la realizzazione del condotto di scarico fumi con pendenza negativa in direzione del camino o condotto per intubamento posto a valle (purché quest'ultimo risulti dotato alla base di un collegamento ad impianto smaltimento condense);
- il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione deve inoltre essere saldamente fissato a tenuta all'imbocco del camino o condotto intubato, senza sporgere all'interno né indurre o

trasmettere vibrazioni significative tra le parti. Inoltre l'asse del tratto terminale di imbocco e l'asse del camino devono intersecarsi

- il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione parte integrante dell'apparecchio deve essere installato secondo le istruzioni del fabbricante dell'apparecchio stesso. I condotti che non siano parte integrante dell'apparecchio devono essere dimensionati secondo la UNI EN 13384-1 o altri metodi di comprovata efficacia ed installati secondo le istruzioni del fabbricante dei condotti stessi.

Il condotto di evacuazione, deve comunque:

- avere, per tutta la sua lunghezza, una sezione non minore di quella dell'attacco del tubo di scarico dell'apparecchio. Nel caso in cui il camino avesse un diametro minore di quello del condotto di scarico, deve essere effettuato un raccordo conico in corrispondenza dell'imbocco;
- non avere dispositivi di intercettazione (serrande): se tali dispositivi fossero già in opera devono essere eliminati. È consentito l'utilizzo solo di dispositivi espressamente previsti dal fabbricante dell'apparecchio o previsti dal progetto del sistema;
- deve essere posto ad una distanza minima da materiali combustibili almeno pari a 500 mm a meno che il fabbricante del canale non dichiari una distanza minore (UNI EN 1443).
- la giunzione tra il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione ed il camino/condotto intubato può avvenire mediante gomito, un elemento a "T" o direttamente in verticale.

2.12.4 CARATTERISTICHE GENERALI DEL COLLETTORE DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Il collettore di evacuazione dei prodotti della combustione, ha il compito di raccogliere e convogliare i prodotti della combustione prodotti da due o più apparecchi verso un camino o un condotto intubato.

Ad un collettore possono essere collegati solo apparecchi dello stesso tipo; ad esempio non possono essere collegati insieme apparecchi di tipo B e di tipo C, apparecchi alimentati con combustibili diversi, apparecchi di tipo tradizionale ed a condensazione.

Esso deve anche soddisfare le condizioni di seguito descritte:

- avere sezione interna di forma circolare, ovale o almeno quadrangolare (in questo caso gli spigoli devono essere arrotondati con raggio di curvatura non minore di 20 mm); sezioni idraulicamente equivalenti sono ammesse purché il rapporto tra il lato maggiore e quello minore del rettangolo circoscritto alla sezione stessa, non sia maggiore di 1,5;
- essere privi di dispositivi di intercettazione (per esempio, serrande) non forniti con l'apparecchio stesso;
- gli eventuali regolatori di tiraggio devono essere a sicurezza intrinseca positiva (devono cioè impedire in qualsiasi condizione la fuoriuscita dei prodotti della combustione in ambiente);
- in ogni condizione di funzionamento e nelle varie possibili configurazioni, in particolare anche con uno o più apparecchi spenti, non deve sussistere un ritorno di prodotti della combustione nell'apparecchio e/o nel locale di installazione degli apparecchi;
- gli apparecchi collegati devono essere collocati nello stesso locale. Il collettore può avere sviluppo verticale o orizzontale. Se il collettore ha sviluppo orizzontale è consentito l'attraversamento solo di un altro locale;
- avere una sezione dimensionata secondo la UNI EN 13384-2 o altri metodi di comprovata efficacia;

- nell'ambito della presente norma, nel dimensionare il collettore, questo deve essere considerato come un tutt'uno con i condotti/canali da fumo provenienti dagli apparecchi;
- i collettori devono essere installati secondo le istruzioni fornite a corredo dal fabbricante.

2.12.5 ATTRAVERSAMENTO DI LOCALI DIVERSI DA QUELLO DI INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI

Nei casi in cui, per evacuare i prodotti della combustione all'esterno, sia necessario l'attraversamento di locali diversi da quelli di installazione degli apparecchi stessi, devono essere rispettate le prescrizioni di seguito riportate.

Fatte salve le specifiche prescrizioni della legislazione di prevenzione incendi, i locali da attraversare:

- a) non devono essere adibiti ad uso abitativo o alla permanenza di persone;
- b) non devono essere con pericolo di esplosione.
- c) devono essere aerati o aerabili tramite finestre, portefinestre, porte, ecc. prospicienti verso l'esterno.
- d) negli attraversamenti dei locali, il canale da fumo, condotto di scarico fumi e collettore da fumo deve essere compartimentato in un vano tecnico ispezionabile con caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a quelle della centrale termica e comunque non inferiori a quelle del locale attraversato, ove previste di classe di resistenza al fuoco superiore.

2.13 CARATTERISTICHE DI UN CAMINO

2.13.1 GENERALITA' DI DIMENSIONAMENTO

Per il dimensionamento dei camini singoli (asserviti sia ad apparecchi di tipo B che di tipo C) si possono applicare le specifiche norme tecniche (per esempio la UNI EN 13384-1) o altri metodi di calcolo di comprovata efficacia.

Relativamente al camino:

- la sezione interna deve essere di forma circolare, quadrata o rettangolare. In questi ultimi due casi gli angoli devono essere arrotondati con raggio non minore di 20 mm; sono ammesse tuttavia anche sezioni idraulicamente equivalenti, purché il rapporto tra il lato maggiore e quello minore del rettangolo circoscritto alla sezione stessa, non sia maggiore di 1,5.
- i camini devono essere privi di riduzioni del diametro idraulico in tutta la loro lunghezza, eventuali variazioni di sezione devono essere debitamente tenute in considerazione nelle verifiche di calcolo e devono comunque garantire il corretto funzionamento.
- nei casi di impianti di nuova installazione non è consentito l'utilizzo di organi meccanici ausiliari di aspirazione.
- nella ristrutturazione di impianti a gas esistenti, in assenza di un camino funzionale o idoneo e nella impossibilità di realizzare un nuovo camino (esterno o intubato) adeguatamente dimensionato (in funzione della potenza e della tipologia del generatore di calore, nonché del regime fluidodinamico), è consentito l'utilizzo di aspiratori elettromeccanici funzionanti in contemporanea al generatore e posizionati alla sommità del camino, comunque solo nel caso

di sistemi asserviti a generatori a tiraggio naturale. Nel caso di mancato funzionamento dell'aspiratore il sistema deve impedire l'accensione del generatore di calore.

- i sistemi elettromeccanici devono essere costruiti e progettati per la specifica applicazione ed installati in abbinamento all'impianto in modo da non interferire con il funzionamento del generatore e gli altri sistemi di evacuazione e/o aspirazione installati nelle vicinanze.
- per le distanze e le quote di sbocco vedere il punto 7.5 della UNI 11528/2014.
- per le caldaie a condensazione la camera di base è obbligatoria nei casi di scarico verticale in cui la sezione di sbocco del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione non sia dotata di comignolo o nei casi in cui ne sia esplicitamente richiesta la presenza dal fabbricante dell'apparecchio.
- per le caldaie non a condensazione alla base dei tratti verticali del camino deve essere prevista una camera di raccolta con le seguenti caratteristiche:
 - avere al di sotto dell'imbocco del condotto di scarico fumi/canale da fumo un'altezza pari ad almeno 0,5 m;
 - essere munita di un'apertura di ispezione per consentire l'ispezione della canna e/o la rimozione di eventuali corpi estranei;
 - essere realizzata in modo che eventuali condensati vengano opportunamente raccolti e smaltiti (vedere punto 9 della normativa);
 - avere caratteristiche almeno equivalenti a quelle necessarie per tutto il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione
- in prossimità della base del camino deve essere prevista un'apertura di ispezione. Se il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione è dotato di camera di base non è necessaria in quanto già prevista nella camera stessa.
- l'apertura di ispezione deve garantire almeno le stesse caratteristiche che sono richieste per tutto il sistema (tenuta ai gas e resistenza ai condensati, classe di temperatura, ecc.).
- La sezione di sbocco del camino può essere dotata o meno di comignolo.

Nel caso in cui sia previsto il comignolo, esso deve rispettare i seguenti requisiti:

- a) avere sezione utile di uscita non minore del doppio di quella del camino;
- b) essere conformato in modo da impedire l'ingresso nel sistema di scarico della pioggia, della neve e di corpi estranei;
- c) essere solidamente installato impedendo l'accidentale distacco di componenti e assicurando l'evacuazione dei prodotti della combustione anche in caso di venti di ogni direzione ed inclinazione
- d) essere costruito in modo che sia impedita la fuoriuscita e l'eventuale congelamento dei condensati dalla sezione di sbocco verso l'esterno del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione;
- e) essere privo di mezzi meccanici di aspirazione.

Nel caso in cui il comignolo non sia previsto, il camino deve essere dichiarato idoneo al funzionamento ad umido (W), deve disporre della camera di base e di un sistema di scarico dei liquidi.

2.13.2 CAMBI DI DIREZIONE

I camini devono avere un andamento verticale e gli eventuali cambi di direzione devono essere considerati nel calcolo dimensionale.

2.13.2.1 Camino operante in pressione negativa

È opportuno limitare i cambi di direzione a non più di due. In ogni caso l'angolo di inclinazione non deve essere maggiore di 45° rispetto alla verticale. Eventuali soluzioni differenti devono essere adeguatamente dimensionate nell'ambito del progetto. In ogni caso le variazioni di direzione non devono comportare contropendenze.

2.13.2.2 Camino operante in pressione positiva

È opportuno limitare i cambi di direzione a non più di due con angolo di inclinazione non maggiore di 45° rispetto alla verticale (onde evitare il rischio che eventuali corpi estranei ostruiscano la sezione di scarico). Eventuali soluzioni differenti devono essere adeguatamente dimensionate nell'ambito del progetto. In ogni caso le variazioni di direzione non devono comportare contropendenze.

2.14 CARATTERISTICHE DI UN SISTEMA INTUBATO

2.14.1 REQUISITI GENERALI

Il sistema può essere protetto con accessori e dispositivi che impediscano la penetrazione delle precipitazioni atmosferiche. Nel caso in cui non sia dotato di tali dispositivi, il sistema deve essere di classe W ed avere la camera di base. Inoltre:

- deve essere dotato, nel caso di funzionamento ad umido, di un dispositivo per il drenaggio delle condense, che comunque ne garantisca la tenuta, per esempio mediante un apposito sifone collegato allo scarico fognario;
- lo smaltimento dei reflui (condensa, acqua piovana) deve essere opportunamente trattato.
- la struttura formata dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione e dalle parti murarie inerenti (vano tecnico esistente), deve essere considerata in modo globale, al fine della valutazione della resistenza termica di parete;
- il vano tecnico in cui è inserito il condotto intubato deve essere incombustibile e ad uso esclusivo dell'evacuazione dei prodotti della combustione; il sistema deve permettere le normali dilatazioni senza compromettere i suoi requisiti tecnici;
- devono essere adottati opportuni accorgimenti affinché, lungo lo sviluppo dei condotti, venga evitato il ristagno delle eventuali condense; non devono essere presenti ostruzioni o restringimenti tali da pregiudicarne il funzionamento termofluidodinamico (qualora ciò sia rilevante ai fini della sicurezza);
- nel caso in cui sia prevista, per l'adduzione di aria comburente, la realizzazione di una intercapedine tra il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione e il camino/vano tecnico dell'edificio, tale intercapedine deve essere aperta alla sommità, ed adeguatamente dimensionata. L'eventuale sezione libera dell'intercapedine per l'adduzione di aria comburente deve essere almeno pari al 150% della sezione interna del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione (sezioni diverse devono essere dimensionate nel progetto);
- i giunti dei condotti e i distanziatori utilizzati per il fissaggio o la centratura del condotto all'interno del camino/vano tecnico esistente dell'edificio, non devono diminuire in nessun punto la sezione dell'intercapedine minima di ventilazione di oltre il 10%;

- il fabbricante deve inoltre fornire le prescrizioni per l'installazione e il corretto utilizzo, nonché le indicazioni relative alle eventuali operazioni di manutenzione ordinaria;
- I condotti per intubamento possono essere costituiti da più elementi opportunamente giuntati. I giunti devono:
 - a) assicurare la stabilità del complesso,
 - b) evitare la disgiunzione degli elementi durante l'installazione e durante le condizioni di esercizio.

L'installazione di condotti e componenti metallici deve essere realizzata nel rispetto delle pertinenti norme CEI, in particolare per quanto riguarda la protezione dalle scariche elettriche ed atmosferiche.

2.14.2 CONDOTTI INTUBATI FUNZIONANTI A PRESSIONE NEGATIVA - REQUISITI

Nel caso di realizzazione di sistemi intubati funzionanti a pressione negativa, il condotto deve rispondere ai seguenti ulteriori requisiti:

- avere andamento prevalentemente verticale e comunque con non più di due cambiamenti di direzione con un angolo d'inclinazione non maggiore di 45°;
- non è consentito effettuare restringimenti della sezione nel verso dei prodotti della combustione; è consentito effettuare eventuali allargamenti tronco-conici purché compatibili e verificati da un calcolo o espressamente dichiarati idonei dal fabbricante;
- avere alla base un tratto verticale di altezza pari ad almeno tre volte il diametro interno o 500 mm da utilizzarsi come camera di base. L'accesso a detta camera deve essere garantito mediante un'apertura di ispezione munita di chiusura. Il sistema di chiusura e la camera di raccolta devono avere le stesse caratteristiche del sistema.

2.14.3 CONDOTTI INTUBATI FUNZIONANTI A PRESSIONE POSITIVA - REQUISITI

Nel caso di realizzazione di sistemi intubati funzionanti a pressione positiva, il condotto deve rispondere ai seguenti ulteriori requisiti:

- eventuali restringimenti della sezione e/o cambiamenti di direzione e l'angolo di incidenza con la verticale, devono essere verificati da un calcolo o espressamente dichiarati idonei dal fabbricante;
- **tra la superficie perimetrale interna del camino/vano tecnico esistente dell'edificio e la superficie perimetrale esterna del condotto intubato, deve essere assicurata una sezione di ventilazione d'aria verso l'esterno, aperta alla base e alla sommità;**
- **nei casi in cui l'apertura alla base non risulti direttamente affacciata all'esterno è consentita la realizzazione di un canale di collegamento tra l'apertura stessa e l'esterno. L'apertura alla base, o l'eventuale canale di collegamento, deve avere una sezione netta pari alla sezione di ventilazione e comunque non minore di 100 cmq;**
- l'eventuale apertura alla base deve essere adeguatamente protetta con griglie o dispositivi simili che non ne riducano la sezione utile;
- l'intercapedine libera di ventilazione può essere utilizzata anche per l'adduzione di aria comburente. In questo caso, per il quale non è necessario realizzare l'apertura di ventilazione alla base, la sezione dell'intercapedine deve essere opportunamente dimensionata. Nei casi per i quali non è previsto il progetto, la sezione libera dell'intercapedine suddetta deve essere

almeno pari al 150% della sezione interna del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione. Questa soluzione è particolarmente adatta nei casi in cui si prevede la possibilità di congelamento delle eventuali condense presenti nel sistema intubato;

- sono consentite misure diverse in presenza di progetto;
- in caso si realizzino sistemi intubati posti all'esterno dell'edificio e non addossati a locali abitati, non è necessario prevedere l'intercapedine libera di ventilazione precedentemente indicata.
- La sezione libera netta dell'intercapedine di ventilazione deve rispettare i requisiti dimensionali minimi di seguito indicati:
 - a) nel caso di asole tecniche di sezione quadrangolare e condotto intubato di forma circolare, la distanza minima tra la parete dell'asola e la superficie esterna del condotto non deve risultare inferiore a 20 mm;
 - b) nel caso di asole tecniche di sezione circolare e condotto intubato di forma circolare, la distanza minima tra la parete dell'asola e la superficie esterna del condotto non deve risultare inferiore a 30 mm

2.14.4 INSERIMENTO DI PIÙ CONDOTTI NELLA STESSA ASOLA TECNICA

È consentito realizzare sistemi multipli mediante l'inserimento di più condotti nella stessa asola tecnica esistente purché, oltre ai requisiti di cui ai punti 7.4.1, 7.4.2 e 7.4.3 della UNI 11528/2014, siano rispettate le condizioni seguenti:

- tra la parete esterna di ciascun condotto e la parete interna dell'asola tecnica esistente, si deve mantenere una distanza non minore di 20 mm;
- tra la parete esterna di ciascun condotto e quella di ogni altro condotto si deve mantenere una distanza non minore di 20 mm.

Nel caso di inserimento nello stesso camino, canna fumaria o vano tecnico esistente, di condotti che in condizioni di funzionamento stazionario presentano valori di pressione statica aventi segno diverso, devono essere adottate soluzioni che consentano la corretta evacuazione dei prodotti della combustione allo sbocco in atmosfera senza interferenze fluidodinamiche fra di loro.

Alla sommità del camino, canna fumaria o vano tecnico, i condotti intubati devono disporre di una targa, o altro sistema, che consenta l'identificazione dell'apparecchio allacciato; inoltre nel caso di presenza di condotti per l'adduzione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione, i due servizi devono poter essere identificati sempre a mezzo di targa o altro sistema equivalente.

Nel caso di inserimento di più condotti nello stesso camino, canna fumaria o vano tecnico, il progetto deve prevedere eventuali inserimenti che potrebbero essere realizzati in un secondo tempo.

È consentito realizzare sistemi multipli solo per apparecchi alimentati con combustibili gassosi.

2.15 QUOTE DI SBOCCO

2.15.1 GENERALITÀ

Per una corretta evacuazione dei prodotti della combustione la quota di sbocco in atmosfera deve essere posizionata al di fuori delle zone di rispetto degli edifici.

Le dimensioni delle zone di rispetto sono differenti a seconda del funzionamento in pressione positiva o negativa del sistema fumario nonché della potenza installata.

La quota di sbocco si determina misurando l'altezza minima che intercorre tra il manto di copertura e la sezione terminale del camino o condotto, escluso l'eventuale comignolo o terminale:

La quota di sbocco non deve essere in prossimità di altre strutture (per esempio antenne paraboliche o altro) che, in caso di vento, potrebbero creare zona di turbolenza ed ostacolare la corretta evacuazione e dispersione dei prodotti della combustione. A questo proposito le antenne devono risultare:

- se ubicate al di sopra dello sbocco, a non meno di 0,5 m misurati tra la parte inferiore dell'antenna e il filo superiore della sezione di sbocco;
- se ubicate al di sotto dello sbocco, a non meno di 0,2 m misurati tra la parte superiore dell'antenna e il filo inferiore della sezione di sbocco;
- se ubicate alla stessa quota dello sbocco, ad una distanza misurata orizzontalmente non minore di 1,5 m.

Le zone di rispetto sono indicate nelle figure riportate nella UNI 11528/2014 in funzione dell'inclinazione della falda del tetto, della presenza o meno di abbaini e/o lucernari, nel caso di tetti piani, della presenza di volumi tecnici con/senza aperture.

2.16 SISTEMA DI SCARICO DELLE CONDENDE

2.16.1 GENERALITÀ

Nei casi in cui si prevede produzione di condensa, è necessario smaltirla in apposito sistema di raccolta/evacuazione nel rispetto della legislazione vigente in materia e tenendo in considerazione i regolamenti locali.

L'impianto di scarico della condensa deve essere dimensionato ed installato in modo da garantire la corretta evacuazione dei reflui prodotti dall'apparecchio e/o dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione in ogni condizione di funzionamento. Detto impianto, che costituisce il collegamento tra l'apparecchio a condensazione o a bassa temperatura e/o il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione all'impianto smaltimento acque reflue domestiche, **non fa parte dell'impianto gas**.

Al fine di garantire i necessari requisiti di sicurezza e di corretto funzionamento dell'impianto gas, il sistema di scarico delle condense e il suo collegamento alla rete fognaria o ad altro sistema di raccolta/evacuazione deve essere realizzato in modo tale da:

- 1) impedire la fuoriuscita dei prodotti gassosi della combustione e di eventuali incombusti in ambiente o in fogna, dovuta a non corrette condizioni di tiraggio del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione;

- 2) compensare eventuali variazioni di pressione all'interno della rete fognaria stessa tali da influire sulle condizioni di funzionamento dell'apparecchio o dell'impianto gas stesso.

Tali condizioni sono garantite dalla presenza di due disgiunzioni funzionali (vedere figura 18 UNI 11528/2014) di cui:

- una prima disgiunzione, posta tra impianto gas e sistema di scarico delle condense, ottenuta mediante l'utilizzo di un apposito dispositivo, tipicamente un sifone, posto in una posizione appropriata per la raccolta delle condense e avente il compito di impedire riflussi accidentali di combustibili e incombustibili verso il sistema di raccolta/smaltimento;
- una seconda disgiunzione (Dispositivo A) posta a monte della rete fognaria stessa o di altro sistema ad essa equivalente. Questa seconda disgiunzione deve essere posizionata esclusivamente all'interno del locale tecnico o all'esterno del fabbricato. Tale disgiunzione, realizzata per essere sempre a pressione atmosferica, deve impedire:
 - 1) riflussi di reflui gassosi o liquidi a monte (in caso di pressurizzazione del sistema di raccolta/smaltimento);
 - 2) l'alterazione del corretto funzionamento della prima disgiunzione funzionale con conseguente fuoriuscita dei fumi (nell'eventualità di depressurizzazione del sistema di smaltimento/raccolta).

La prima delle due disgiunzioni funzionali deve essere garantita in uno dei seguenti modi:

- realizzata dall'installatore su specifica indicazione del fabbricante dell'apparecchio;
- realizzata dall'installatore su specifica del progettista dell'impianto;
- previsto dal fabbricante come parte integrante dell'apparecchio.

Poiché il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione può trovarsi ad operare in condizioni ad umido, è necessario realizzare un sistema di scarico delle condense allacciato a tale sistema, a meno che il fabbricante dell'apparecchio non lo dichiari espressamente idoneo a ricevere anche i condensati provenienti dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione. In caso contrario, è necessario prevedere un opportuno dispositivo di disgiunzione funzionale tra il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione e il sistema di scarico della condensa ad esso collegato.

In ogni caso deve essere evitato il ristagno delle condense nel sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, ad eccezione del battente di liquido presente nell'eventuale sifone di scarico del sistema per l'evacuazione dei prodotti della combustione.

Nel caso in cui l'apparecchio non sia dotato di tale disgiunzione prevista dal fabbricante oppure siano assenti specifiche indicazioni da parte del fabbricante dell'apparecchio, occorre porre particolare attenzione alla scelta ed alla realizzazione della disgiunzione.

In particolare, l'altezza del battente liquido del sifone deve essere almeno pari alla prevalenza massima del ventilatore (espressa in millimetri di colonna d'acqua) aumentata di 10 mm.

Per scarichi collettivi delle condense, si fa riferimento al ventilatore con prevalenza maggiore.

Per il corretto smaltimento dei condensati della combustione, **occorre valutare la necessità di neutralizzare le condense con un apposito impianto:**

- per gli impianti di portata termica nominale maggiore di 200 kW è sempre necessario neutralizzare le condense;
- per gli impianti di portata termica nominale maggiore di 35 kW e non maggiore di 200 kW, i criteri di scelta e valutazione sono riportati nella figura 17 della norma UNI 11528/2014.

2.16.2 SCARICHI COLLETTIVI DELLA CONDENZA

Lo scarico della condensa viene definito collettivo quando asservito a più apparecchi a condensazione e/o a bassa temperatura quando installati:

- in uno stesso locale o in locali direttamente comunicanti;
- all'esterno, installate su un comune piano di calpestio.

Gli scarichi collettivi della condensa devono inoltre essere opportunamente dimensionati in modo da potere scaricare il massimo quantitativo di condensa producibile dall'insieme delle caldaie ad esso collegato e delle condense/acque meteoriche provenienti dai sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione ad essi collegati.

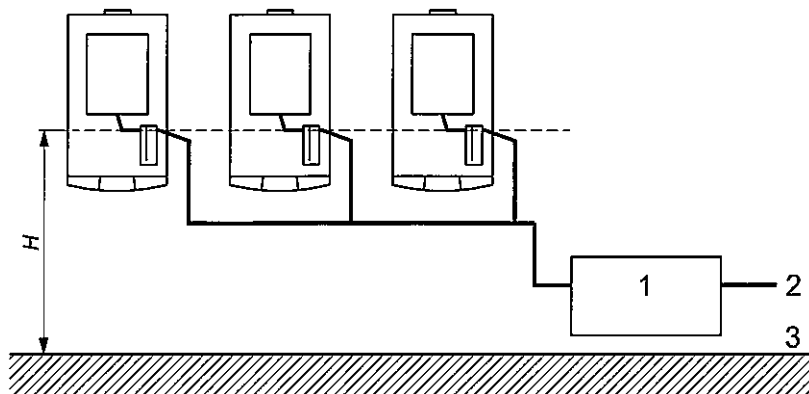
I sistemi di scarico della condensa collettivi, possono essere realizzati secondo due distinte metodologie in base al numero e al posizionamento del secondo dispositivo di disgiunzione funzionale:

- 1) collettore idraulico aventi il secondo dispositivo di disgiunzione funzionale a valle dell'ultimo nodo di confluenza della portata di condensa, con collegamento agli apparecchi a tenuta (figura 19a UNI 11528/2014);

Collettore con unica disgiunzione funzionale a valle dell'ultimo nodo di confluenza

Legenda

- 1 Dispositivo A
- 2 Scarico
- 3 Piano di riferimento

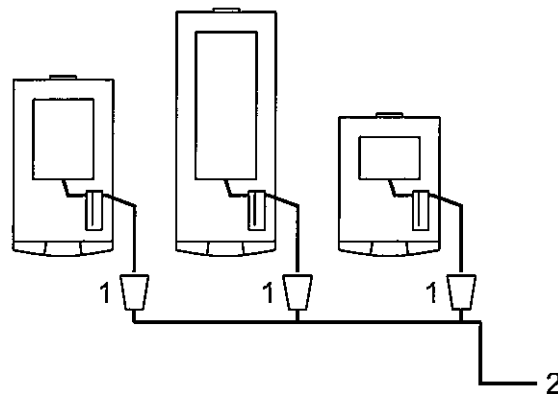


- 2) collettore idraulico in cui la seconda disgiunzione funzionale viene operata a valle di ogni nodo di confluenza della portata di condensa dagli apparecchi in modo dedicato (collegamento non a tenuta) (figura 19b UNI 11528/2014).

Collettore con disgiunzioni funzionali a valle di ogni singolo nodo di confluenza

Legenda

- 2 Scarico



L'adozione di sistemi di scarico collettivi, con disgiunzione funzionale a valle di ogni singolo nodo di confluenza della portata di condensa, deve essere prevista, in particolare nel caso di collegamento di apparecchi non simili o comunque aventi portata termica nominale singola diversa gli uni dagli altri.

Nell'evenienza di impiego di collettore idraulico con dispositivo di disgiunzione funzionale a valle di ogni nodo di confluenza della portata di condensa dagli apparecchi, al di sotto o in prossimità del collettore stesso deve essere predisposto un apposito sistema di raccolta/drenaggio.

Nel caso di impiego di collettore idraulico con collegamento agli apparecchi a tenuta, i dispositivi a bordo o a corredo di ogni singolo apparecchio, destinati a svolgere la prima disgiunzione funzionale, devono essere posti alla medesima quota rispetto al piano di installazione degli apparecchi stessi.

In assenza di predisposizione per il collegamento in tal senso da parte dei fabbricanti degli apparecchi o di specifiche indicazioni in merito, il diametro interno del collettore di raccolta delle condense deve essere scelto in modo tale da garantire in ogni condizione di funzionamento l'assenza di profili di pressione al suo interno tali da ridurre o impedire il regolare deflusso della condensa prodotta da uno più apparecchi nel corso del loro funzionamento o nel relativo sistema fumario.

Per le prescrizioni relative allo scarico condensa di apparecchi alimentati con GPL, vedere il p.to 8.3.3 della UNI 11528/2014.

2.16.3 CONTROLLO DEL SISTEMA DI SCARICO DELLA CONDENZA

La verifica del sistema consiste:

- nell'accurato esame della parte a vista, atto ad identificare eventuali perdite a causa per esempio di: invecchiamento della giunzione, cedimenti strutturali, ostruzioni ecc.;
- nell'esame visivo atto alla ricerca di eventuali perdite di liquido per la parte di impianto sotto traccia.
- nel verificare la funzionalità dei dispositivi di disgiunzione funzionale;
- nel verificare la presenza dei liquidi nei sifoni;
- nel verificare la presenza e lo stato degli agenti neutralizzatori del pH della condensa;
- il corretto deflusso della condensa e la mancanza di elementi di ostruzione nelle tubazioni.

Nel caso in cui la verifica non dia esito positivo, si deve provvedere al ripristino delle caratteristiche del sistema.

2.17 MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO

2.17.1 GENERALITÀ

Al termine dei lavori di installazione, prima della consegna dell'opera al committente, al fine di verificare il corretto funzionamento dell'impianto e degli apparecchi/o, è necessario eseguire la messa in servizio dell'impianto interno e dell'apparecchio, secondo le procedure di seguito riportate.

2.17.2 MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO INTERNO

La messa in servizio dell'impianto interno deve essere eseguita solo dopo che la prova di tenuta ha dato esito positivo. Essa comprende le seguenti operazioni e controlli:

- a) spurgare le tubazioni dell'impianto interno in modo sicuro; i procedimenti di spurgo devono tenere conto del volume e della velocità del gas di spurgo e delle miscele gassose. I gas spurgati devono essere evacuati in modo sicuro, preferibilmente all'aperto. Si devono adottare precauzioni onde evitare formazioni di miscele esplosive ed impedire accensioni accidentali dei gas di spurgo. In particolare per tubazioni di diametro maggiore di 2 pollici è consigliabile procedere allo spurgo usando gas inerti;
- b) aprire il rubinetto in corrispondenza del punto di consegna e procedere alla messa in servizio delle tubazioni mediante un aumento progressivo della pressione;
- c) con i dispositivi di intercettazione degli apparecchi in posizione di chiusura, controllare che non vi siano perdite di gas nel rispetto delle norme applicabili. Comunque verificare ed individuare le eventuali dispersioni ed eliminarle.
- d) nel caso si rilevi la presenza di gas (per esempio attraverso l'odore), è necessario:
 - prendere tutti i provvedimenti per evitare la presenza di fiamme libere, scintille, archi elettrici, fonti di calore incandescenti, ecc.;
 - interrompere l'alimentazione del gas in un punto adatto, posizionato possibilmente al di fuori della zona interessata;
 - aerare al più presto possibile la zona interessata e controllare la concentrazione del gas nell'aria circostante utilizzando uno strumento appropriato.

Se la messa in servizio dell'impianto interno non avviene subito dopo la prova di tenuta, prima di procedere alla messa in servizio, occorre accertarsi che tutte le estremità della tubazione siano chiuse con tappo.

2.17.3 MESSA IN SERVIZIO DEGLI APPARECCHI DI UTILIZZAZIONE

Per quanto concerne la messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione, occorre seguire le indicazioni riportate sul libretto d'uso e manutenzione del fabbricante dell'apparecchio stesso.

In ogni caso occorre adottare le procedure di seguito riportate.

Ad impianto attivato, apparecchio/i spento e con i rubinetti a monte degli stessi aperti controllare che dai raccordi di collegamento degli apparecchi stessi con l'impianto, non si rilevino perdite di gas. In caso di riscontro di perdite, esse devono essere individuate ed eliminate, ripetendo successivamente il controllo fino ad ottenimento del risultato positivo.

Accendere i bruciatori e controllarne la regolazione secondo le istruzioni del fabbricante; verificare il buon funzionamento degli apparecchi e degli eventuali dispositivi di regolazione, controllo e sicurezza secondo le istruzioni del fabbricante. Inoltre:

- a) verificare la corretta aerazione dei locali;
- b) controllare che nel locale non vi sia riflusso dei prodotti della combustione.
- c) per gli apparecchi a tiraggio naturale, controllare il tiraggio esistente durante il regolare funzionamento dell'apparecchio, mediante, per esempio, un deprimometro posto subito all'uscita dei prodotti della combustione dall'apparecchio.

Se anche soltanto uno di questi controlli dovesse risultare negativo, l'impianto gas non deve essere messo in servizio.

2.17.4 MESSA IN SERVIZIO DEL SISTEMA DI SCARICO DELLA CONDENSE

Per la messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione, oltre alle operazioni di cui sopra, si deve procedere a:

- verificare il corretto collegamento dell'apparecchio (o del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) all'impianto di scarico delle condense;
- accertarsi della funzionalità del sistema scarico delle condense.

Le operazioni sopra elencate devono essere effettuate seguendo le indicazioni del fabbricante dell'apparecchio.

In mancanza di tali indicazioni collaudare il sistema di scarico delle condense scaricando il quantitativo di acqua di cui al prospetto 18 della UNI 11528/2014 in una delle seguenti posizioni:

- a) in prossimità del collegamento apparecchio- impianto di scarico delle condense;
- b) in prossimità del tappo di carico del sifone (ove presente e se consentito dal fabbricante dell'apparecchio);

accertandosi che il sistema sia in grado di scaricarlo entro 5 min.

Quantitativo minimo (in litri) di acqua da scaricare in 5 min. al variare della potenza dell'apparecchio e del tipo di gas

Tipo di gas	Quantità di acqua in funzione della portata termica complessiva Q degli apparecchi [litri]			
	35<0 116	116<0 350	350< 0 580	0> 580
Gas metano	3,1	9,4	15,5	2 x 0 x 0,16 x 0,84
GPL-propano	2,6	7,6	12,6	2x 0x0,13x0,84
GPL-butano	2,4	7	11,6	2x 0x0,12x0,84
Q è la portata termica nominale complessiva degli apparecchi collegati al sistema di evacuazione dell'apparecchio [kW].				

3 PRESCRIZIONI TECNICHE PRINCIPALI UNI 7129/2015

3.1 UBICAZIONE E INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI

L'ubicazione e la relativa installazione degli apparecchi devono essere effettuate nel rispetto della legislazione vigente; deve comunque consentire una idonea evacuazione dei prodotti della combustione, l'eventuale scarico/trattamento delle condense e il facile accesso per la manutenzione.

L'ubicazione deve essere condotta in considerazione di:

- tipologia degli apparecchi;
- tipologia del gas combustibile utilizzato;
- posizione dei sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione;
- eventuale ubicazione dei sistemi di scarico dei reflui;
- compartimentazione del/dei locali di installazione del/degli apparecchi

3.2 GENERALITA' SULL'IMPIANTO INTERNO

3.2.1 PUNTO D'INIZIO

Il collegamento tra impianto interno e gruppo di misura deve essere realizzato in modo da evitare sollecitazioni meccaniche al gruppo stesso *(eventuali giunti elastici/flessibili devono essere dichiarati donei dal fabbricante ed installati immediatamente a valle del rubinetto che costituisce il punto di inizio)*.

Gli impianti interni devono essere dotati di una o più prese di pressione accessibili e ad uso esclusivo dei singoli impianti. La presa di pressione deve essere posta a valle del dispositivo d'intercettazione che costituisce il punto d'inizio oppure può essere compresa nel dispositivo di intercettazione stesso. *(La presa di pressione può essere installata anche nel luogo dove sono presenti gli apparecchi a monte del rubinetto di utenza o dispositivo di intercettazione. In ogni caso deve essere possibile effettuare la verifica di tenuta di tutti i tratti dell'impianto interno).*

3.2.2 DIMENSIONAMENTO IMPIANTO

Il dimensionamento delle tubazioni di adduzione dei combustibili gassosi, degli accessori, dei dispositivi, dei pezzi speciali e degli eventuali riduttori di pressione, deve garantire il corretto funzionamento degli apparecchi di utilizzazione, nel rispetto delle pressioni e delle portate volumetriche stabilite per ciascun apparecchio dal rispettivo fabbricante.

A questo scopo devono essere opportunamente determinate le perdite di carico sotto elencate, tenendo conto dei dati forniti dai fabbricanti:

- perdite di carico distribuite: dovute all'attrito interno nel tratto di tubazione considerato;
- perdite di carico localizzate: dovute a giunti, cambi di sezione, curve, gomiti, ecc.;
- variazione di pressione: dovuta all'eventuale differenza di livello tra il punto di inizio e l'apparecchio utilizzatore.
- pressione di erogazione del gas combustibile fornito immediatamente a monte del punto di inizio;
- contemporaneità di funzionamento degli apparecchi alimentati dall'impianto alla portata massima nominale;

- effetti delle variazioni della pressione sui dispositivi di controllo nelle fasi di accensione dei bruciatori.

Le sezioni delle tubazioni devono essere tali da garantire una fornitura di gas sufficiente a coprire la massima richiesta limitando la perdita di pressione (pressione statica misurata in condizioni dinamiche, ovvero durante il funzionamento degli apparecchi a potenza nominale massima) fra il contatore e qualsiasi apparecchio di utilizzazione a valori non maggiori di:

- 0,5 mbar per i gas della 1a famiglia (gas manifatturato);
- **1,0 mbar per i gas della 2a famiglia (gas naturale);**
- 2,0 mbar per i gas della 3a famiglia (GPL).

Qualora a monte del contatore sia installato un regolatore di pressione, si ammettono perdite di carico doppie di quelle sopra riportate.

3.3 DIVIETI SULL'UTILIZZO DI MATERIALI

- Non è consentito il sottopasso degli edifici, ovvero la percorrenza delle tubazioni del gas sotto la superficie di basamento e/o all'interno di vespai e/o nelle intercapedini non accessibili.
- Non è consentita la posa delle tubazioni nei giunti di dilatazione e nei giunti sismici degli edifici.
- Qualora il passaggio della tubazione gas (ad esempio: sovrappasso, sottopasso, incrocio esterno) avvenga all'esterno del volume occupato da tali giunti, siano essi orizzontali o verticali, è necessario adottare soluzioni impiantistiche adeguate a garantire l'integrità della tubazione rispetto ai possibili diversi movimenti delle strutture.
- Non è consentito il contatto con leganti, malte o altri materiali che risultino corrosivi per le tubazioni. Per evitare tale contatto è possibile, per esempio, utilizzare tubazioni inguainate o rivestite.
- Non è consentita la posa in opera delle tubazioni a contatto con pali di sostegno delle antenne televisive.
- Non è consentito il contatto delle tubazioni gas con tubazioni dell'acqua; per i parallelismi e gli incroci il tubo del gas, se in posizione sottostante, deve essere protetto con una guaina impermeabile, in materiale polimerico. In alternativa possono essere utilizzati tubi in rame con rivestimento esterno conformi alla UNI 10823 o tubi in acciaio con rivestimento esterno conformi alla UNI 9099 o UNI 10191.
- Nel caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi con impianti convoglianti fluidi con temperature maggiori di 40 °C, oltre alla protezione idraulica realizzata con adeguate guaine impermeabili, deve essere adottata anche un'adeguata protezione termica se le tubazioni gas sono di materiale multistrato metallo-plastico oppure di acciaio inossidabile corrugato PLT-CSST.
- Non è consentita la collocazione delle tubazioni del gas nei camini e nelle canne fumarie, nei camini di esalazione, nelle aole tecniche utilizzate per l'intubamento, nei condotti per lo scarico dei prodotti della combustione, nei pozzi per immondizie, nei vani per ascensori, nei condotti di ventilazione; non è, inoltre, consentita la posa delle tubazioni del gas all'interno di strutture destinate a contenere servizi elettrici e telefonici (fatto salvo quanto riportato al punto 4.5.2 della norma)
- Non è consentito collocare giunzioni filettate e meccaniche all'interno di locali non aerati o non aerabili
- Non è consentito, per gas aventi densità relativa maggiore di 0,8, installare tubazioni in locali con pavimento al di sotto del piano di campagna.

- Non è consentito l'uso delle tubazioni del gas come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche (CEI 64-8), impianti telefonici compresi.
- Non è consentita la posa delle tubazioni di polietilene all'interno del perimetro del corpo dell'edificio.
- Non è consentito l'attraversamento di pareti/solai/intercapedini con tubi flessibili destinati al collegamento degli apparecchi.
- Non è ammesso installare a vista tubazioni di polietilene e di multistrato metallo-plastico (sia all'esterno che all'interno dell'edificio).
- Non è ammesso installare tubazioni PLT-CSST prive di rivestimento.
- Non è ammesso installare a vista tubazioni PLT-CSST all'esterno degli edifici.
- Non è consentito utilizzare raccordi a pressare non perfettamente integri o raccordi in cui manca l'elemento di tenuta.
- Non è consentito sostituire o reintegrare l'elemento di tenuta dei raccordi a pressare, se non espressamente previsto dal fabbricante del sistema.
- Non è consentito usare raccordi a pressare diversi da quelli forniti o dichiarati compatibili dal fabbricante del sistema stesso.
- Non è ammesso sottoporre i raccordi con terminali a pressare e, in particolare, l'elemento di tenuta a sollecitazioni termiche dovute ad operazioni di saldatura o brasatura effettuate nelle immediate vicinanze.

3.4 MATERIALI PREVISTI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

3.4.1 GENERALITÀ

Le tubazioni che costituiscono la parte fissa degli impianti possono essere di:

- acciaio; rame; polietilene;
- multistrato metallo-plastico;
- acciaio inossidabile corrugato PLT-CSST.

Per i sistemi che ammettono i raccordi a pressare vedere appendice D - norma UNI 7129-1.

3.4.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO

3.4.2.1 Generalità e Giunzioni

Si distinguono in tre diverse tipologie:

- 4) Tubi di **acciaio non legato secondo UNI EN 10255** (con o senza saldatura longitudinale).
I tubi in acciaio con saldatura longitudinale, se interrati, devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate dalla UNI EN 10208-1 (per pressioni massime di esercizio uguali o minori di 5 bar).
- 5) Tubi di **acciaio non legato a parete sottile secondo UNI EN 10305-3**.
- 6) Tubi di **acciaio inossidabile secondo la UNI EN 10312**.

Le giunzioni dei tubi d'acciaio UNI EN 10255.

Possono essere realizzate utilizzando parti e raccordi con estremità filettate conformi alla UNI EN 10226-1 e UNI EN 10226-2. Per diametri superiori a DN 50 non sono consentite le giunzioni filettate:

- *saldatura di testa per fusione;*
- *flangiatura;*
- *raccordi a pressare conformi alla UNI 11179 classe 2.*

Per la tenuta delle giunzioni filettate possono essere impiegati materiali che soddisfino le norme di prodotto pertinenti ed utilizzati in conformità alle istruzioni del fabbricante:

- *UNI EN 751-1 per materiali indurenti (sigillanti anaerobici);*
- *UNI EN 751-2 per materiali non indurenti (gel, paste, impregnanti, ecc.);*
- *UNI EN 751-3 per nastri di PTFE non sinterizzato.*

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) devono essere conformi alle norme applicabili (per i diametri fino a DN 50 è applicabile la UNI EN 331).

Le giunzioni e rubinetti per i tubi di acciaio non legato a parete sottile secondo UNI EN 10305-3.

I tubi di acciaio non legato devono avere le caratteristiche prescritte dalla UNI EN 10305-3 per essere impiegati con il relativo raccordo a pressare conforme alla UNI 11179. I dispositivi di intercettazione (rubinetti) devono essere conformi alle norme applicabili (per i diametri fino a DN 50 è applicabile la UNI EN 331). I rubinetti possono altresì avere terminali a pressare, che devono essere conformi alle rispettive norme di prodotto UNI EN 331 e UNI 11179 classe 2.

Le giunzioni e rubinetti per i tubi di acciaio inossidabile a parete sottile secondo UNI EN 10312.

I tubi di acciaio inossidabile a parete sottile devono avere le caratteristiche prescritte dalla UNI EN 10312, per essere impiegati con il relativo raccordo a pressare conforme alla UNI 11179 classe 2. I dispositivi di intercettazione (rubinetti) devono essere conformi alle norme applicabili (per i diametri fino a DN 50 è applicabile la UNI EN 331). I rubinetti possono altresì avere terminali a pressare, che devono essere conformi alle rispettive norme di prodotto, UNI 11179 classe 2 o UNI 11065 Classe 2.

3.4.3 TUBAZIONI IN RAME

3.4.3.1 Generalità e Giunzioni

I tubi di rame devono essere **conformi alla UNI EN 1057**.

Le giunzioni dei tubi di rame possono essere realizzate mediante:

- *raccordi adatti per la brasatura forte conformi alla UNI EN 1254-1. Le leghe per la brasatura forte devono essere conformi alla UNI EN ISO 17672 (per brasatura dolce UNI EN ISO 9453);*
- *raccordi misti per la giunzione tubo di rame con tubo di acciaio ed anche per il collegamento di rubinetti, di raccordi, ecc. conformi alla UNI EN 1254-4;*
- *raccordi meccanici a compressione conformi alla UNI EN 1254-2;*
- *raccordo a pressare di rame o leghe di rame conforme alla UNI 11065 classe 2.*

Non sono ammesse giunzioni dirette (bicchieratura, derivazione a T, ecc.) tra tratti di tubazione senza l'utilizzo di appositi raccordi.

Per la tenuta delle giunzioni filettate possono essere impiegati materiali di tenuta che soddisfino le norme di prodotto ed utilizzati in conformità alle istruzioni del fabbricante:

- UNI EN 751-1 per materiali indurenti (sigillanti anaerobici);
- UNI EN 751-2 per materiali non indurenti (gel, paste, impregnanti, ecc.); UNI EN 751-3 per nastri di PTFE non sinterizzato.

È vietato l'uso di fibre di canapa, su filettature di tubazioni convoglianti GPL o miscele GPL-aria. È vietato in ogni caso l'uso di biacca, minio e materiali simili.

3.4.4 TUBAZIONI IN POLIETILENE

3.4.4.1 Generalità e Giunzioni

I tubi di polietilene devono essere **conformi alla UNI EN 1555-2**. Possono essere installati solo nei tratti interrati.

Le giunzioni dei tubi di polietilene possono essere realizzate mediante:

- *raccordi di polietilene conformi alla UNI EN 1555-3 con saldatura per elettrofusione realizzata in conformità alla UNI10521;*
- *raccordi di polietilene conformi alla UNI EN 1555-3 con saldatura per fusione a mezzo di elementi riscaldati conformemente alla UNI10520;*
- *raccordi meccanici conformi alla UNI EN 1555-3;*
- *raccordi meccanici conformi alla UNI EN 1254-3;*
- *raccordi con giunzioni miste polietilene-metallo, conformi alla UNI 9736. I raccordi meccanici devono essere installati in pozzetti di ispezione.*

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) per i tubi di polietilene possono essere di materiali plastici conformi alla UNI EN 1555-4, o in alternativa metallici conformi alla UNI EN 331. (per gas con densità <0,8 devono essere installati in pozzetti non a tenuta).

3.4.5 TUBAZIONI MULTISTRATO METALLO-PLASTICO

Le giunzioni delle tubazioni multistrato devono essere realizzate mediante raccordi per sistemi multistrato conformi alla UNI 11344.

Il processo di giunzione, i materiali, le attrezzature e gli utensili impiegati devono essere quelli definiti dal produttore del sistema per tubazioni multistrato, con le indicazioni e le modalità previste sul libretto di istruzioni ed avvertenze, posto specificatamente a corredo dello stesso.

Il passaggio a sistema di tubazioni multistrato ad altri materiali, conformi alle norme pertinenti, deve essere realizzato mediante opportuni giunti di transizione.

Dispositivi di intercettazione per tubi di materiale multistrato metallo-plastico:

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) per i tubi di materiale multistrato metallo-plastico devono essere conformi alle norme applicabili e possono essere installati a vista, in pozzetti ispezionabili e

non a tenuta (per le tubazioni interrato), in scatole ispezionabili, a tenuta nella parte murata e con coperchio non a tenuta verso l'ambiente (per le tubazioni sottotraccia o in alloggiamento tecnico).

3.5 CRITERI GENERALI DI POSA DELL'IMPIANTO INTERNO

3.5.1 GENERALITÀ

Le tubazioni possono essere collocate:

- **a vista;**
- in alloggiamenti tecnici (esempio: asole di servizio, canalette, cunicoli, guaine);
- **interrate;**
- **sotto traccia;**
- in manufatti orizzontali esterni a cielo aperto.

Il percorso tra punto di inizio e gli apparecchi utilizzatori deve essere individuato in modo tale da non consentire danneggiamenti per urti accidentali o altre cause prevedibili.

In ogni caso, gli attraversamenti delle strutture non devono:

- interrompere le caratteristiche di compartimentazione previste o disposte per i locali attraversati;
- causare la propagazione di eventuali incendi all'interno dell'edificio.

Le tubazioni possono essere installate:

- a) **all'esterno dei fabbricati:** interrato; a vista; in canaletta; in alloggiamento tecnico, ecc.
- b) **all'interno dei fabbricati:** a vista e/o sotto traccia.

Ogni singola tubazione deve essere individuabile e correlata al rispettivo impianto utilizzatore.

I rubinetti devono essere installati in modo da risultare accessibili e manovrabili indipendentemente dai materiali e dalle soluzioni di posa adottate e possono essere installati:

- a vista, (ove consentito per la tubazione);
- in canaletta;
- in pozzetti ispezionabili e non a tenuta per le tubazioni interrato; (questa soluzione non è consentita per gli impianti alimentati con gas con densità relativa uguale o maggiore a 0,8);
- in scatole incassate.

3.5.2 POSA IN OPERA TUBAZIONI - GENERALITÀ

Nel caso di posa a vista all'esterno, le tubazioni devono essere collocate in posizione tale da essere protette da urti e danneggiamenti.

Per determinate situazioni, come ad esempio le tubazioni interrato, non è richiesta l'accessibilità; per contro è indispensabile la possibilità di individuare il percorso delle tubazioni stesse (nastro di segnalazione).

Seguire le indicazioni specifiche della UNI 7129 in funzione della posa a vista, interrata o sotto traccia.

Si deve inoltre tenere in considerazione quanto segue:

- a) le tubazioni devono essere protette contro la corrosione tenendo conto della compatibilità tra materiali diversi (per esempio l'incompatibilità tra collari di sostegno zincati e tubazioni di rame);
- c) dopo l'ingresso nell'edificio della tubazione principale, deve essere installata sulla stessa in posizione individuabile e accessibile, una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresto di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso;
- d) nell'attraversamento di muri la tubazione non deve presentare giunzioni o saldature e deve essere protetta da guaina. Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra guaina e tubazione gas deve essere sigillata con materiali adatti (per esempio silicone, bitume, ecc.) in corrispondenza della parte interna del locale, assicurando comunque il deflusso del gas proveniente da eventuali fughe mediante almeno uno sfiato verso l'esterno;
- e) le tubazioni installate a vista devono distare almeno 20 mm dal rivestimento della parete o dei solai;
- f) fra le tubazioni ed i cavi o tubi di altri servizi deve essere adottata una distanza minima di 200 mm. Nel caso tale distanza non possa essere rispettata deve comunque essere evitato il contatto diretto interponendo opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di resistenza meccanica e, ove necessario, di rigidità dielettrica. È consentita la posa delle tubazioni del gas all'interno di asole tecniche contenenti altri servizi, quali tubi e cavi, purché sia le tubazioni del gas sia gli altri servizi siano inguainati.

3.5.3 MODALITÀ DI POSA IN OPERA ALL'INTERNO DEI FABBRICATI

Le tubazioni devono essere mantenute all'esterno dei muri perimetrali e il tracciato all'interno dell'edificio deve interessare, prevalentemente, i locali da servire:

- deve essere sempre evitata la formazione di sacche dovute a trafilamenti o fughe accidentali di gas;
- deve essere sempre garantita la possibilità di poter evacuare all'esterno eventuali trafilamenti di gas;
- deve essere sempre evitata la possibilità che eventuali trafilamenti di gas possano diffondersi all'interno negli interstizi delle strutture murarie;
- devono essere garantiti un corretto ancoraggio ed una adeguata protezione delle tubazioni da danneggiamenti ed urti accidentali e, ove necessario, da eventuali incendi;
- le tubazioni del gas non devono interferire con altri servizi;
- deve essere garantita la continuità della compartimentazione antincendio ove presente

Posa in opera in guaina

Le guaine devono essere:

- a vista;
- di acciaio di spessore minimo di 2 mm e di diametro interno maggiore di almeno 20 mm rispetto al diametro esterno della tubazione contenuta;
- dotate di almeno uno sfianto verso l'esterno. Nel caso una estremità della guaina sia attestata verso l'interno, questa deve essere resa stagna verso l'interno tramite sigillatura.

Inoltre devono essere rispettati i seguenti requisiti:

- le tubazioni non devono presentare giunti meccanici all'interno delle guaine;
- nell'attraversamento di muri o solai esterni sono consentite guaine metalliche o di plastica, non propagante la fiamma.

3.5.4 INSTALLAZIONI INTERNE SOTTO TRACCIA

Si riportano di seguito alcune indicazioni previste dalla normativa.

Le tubazioni sotto traccia possono essere installate nelle strutture in muratura (nei pavimenti, nelle pareti perimetrali, nelle tramezze fisse, nei solai, etc.) purchè siano posate con andamento rettilineo verticale ed orizzontale.

Le tubazioni inserite sotto traccia devono essere posate, parallele agli spigoli, ad una distanza non maggiore di 200 mm dagli spigoli stessi. I tratti terminali per l'allacciamento degli apparecchi (per esempio scaldacqua, caldaia), devono avere la minore lunghezza possibile al di fuori dei 200 mm dagli spigoli. Nella posa sotto pavimento, le luci delle porte non costituiscono discontinuità della parete.

Nel caso di posa sottotraccia entro la fascia di 200 mm, ubicata nella zona più bassa di una parete, è preferibile collacare la tubazione nella metà superiore di tale fascia, per evitare possibili danneggiamenti causati da interventi successivi, quali per esempio la posa di battiscopa, ecc.

Nel caso in cui non sia possibile rispettare la distanza di cui prima (per esempio isola di cottura), la tubazione deve risultare sempre ortogonale alle pareti ed il tracciato deve essere segnalato con elaborati grafici o simili (per esempio foto).

I rubinetti devono essere a vista od inseriti in apposite scatole ispezionabili a tenuta nella parte murata e con coperchio non a tenuta verso l'ambiente; i rubinetti di tubazioni multistrato metallo-plastiche possono essere inseriti solo all'interno delle scatole ispezionabili. Le giunzioni, ad eccezione delle saldature/brasature, possono essere poste a viste (ad eccezione dei raccordi delle tubazioni multistrato metallo-plastiche), sotto traccia o inserite in apposite scatole ispezionabili a tenuta nella parte murata e con coperchio non a tenuta verso l'ambiente.

PER LE SPECIFICHE DI TUTTE LE MODALITÀ DI POSA, CON GLI ACCORGIMENTI DA ADOTTARE, RIFERIRSI NEL DETTAGLIO ALLA NORMA UNI 7129/2015.

3.6 COLLAUDO DELL'IMPIANTO INTERNO

Il collaudo dell'impianto interno si effettua in due fasi:

1. **una verifica ad alta pressione**, tesa a constatare la corretta esecuzione dell'impianto e la sua idoneità meccanica (punto 5.2); tale verifica è necessaria solo nei casi previsti nel punto 5.2 della norma;
La verifica ad alta pressione, qualora necessaria (5.2), deve precedere la verifica di tenuta.
2. **una verifica di tenuta**, tesa a constatare l'assenza di dispersioni di gas (punti 5.3 e 5.4).

La verifica di tenuta deve essere effettuata in occasione di:

- nuova realizzazione o rifacimenti totali di impianti interni (punto 5.3);
- rifacimenti parziali o manutenzione straordinaria di impianti interni (punto 5.4);
- sostituzione di apparecchi (punto 5.4).

La verifica di tenuta può essere effettuata mediante un manometro a colonna d'acqua acqua o apparecchio equivalente di sensibilità minima di 0,1 mbar.

Verifica di tenuta nel caso di nuovi impianti o rifacimenti totali

La verifica di tenuta deve essere eseguita prima di mettere in servizio l'impianto interno, di averlo collegato al contatore e che siano stati allacciati gli apparecchi.

Se qualche parte dell'impianto non è a vista, la verifica di tenuta deve precedere la copertura delle tubazioni stesse. **La prova deve essere effettuata, utilizzando l'apposita presa di pressione situata a valle del punto di inizio, con le seguenti modalità:**

- a valle di ogni rubinetto di utenza ed a monte del rubinetto costituente il punto di inizio, devono essere posti dei tappi a garanzia della tenuta;
- si immette nell'impianto, attraverso la presa di pressione, aria od altro gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione compresa tra 100 mbar e 150 mbar;
- dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (non minore di 15) si effettua una prima lettura della pressione mediante un manometro a colonna d'acqua od apparecchio equivalente di sensibilità minima di 0,1 mbar (1 mm H₂O);
- trascorsi 5 min dalla prima lettura, si effettua una seconda lettura: il manometro (o strumento equivalente) deve rilevare una caduta di pressione non maggiore dei valori riportati nel prospetto 11 della UNI 7129/2015, in funzione del volume dell'impianto.
- se si verificassero delle dispersioni, queste devono essere ricercate ed eliminate. Eliminate le dispersioni, si deve ripetere la verifica di tenuta dell'impianto come sopra descritto.

3.7 COLLEGAMENTO DEGLI APPARECCHI ALL'IMPIANTO INTERNO

Gli apparecchi fissi e quelli ad incasso possono essere collegati con:

- tubo metallico rigido o tubo corrugato formabile PLT-CSST con raccordi filettati o con giunto a tre pezzi (bocchettone);
- tubo flessibile di acciaio inossidabile a parete continua di cui alla UNI EN 14800 oppure conforme alla UNI 11353
- tubo flessibile non metallico conforme alla UNI 7140 (tubi classificati B e C) corredato di dichiarazione di durabilità del fabbricante.

Nel caso di utilizzo di tubi flessibili, la lunghezza massima è pari a 2 000 mm.

Gli apparecchi di tipo mobile (stufe di tipo mobile fino a 4,2 kW e apparecchi di cottura non ad incasso) devono essere collegati con tubi flessibili non metallici per allacciamento, di cui alla UNI 7140 (di tipo A1, A2, B e C), con lunghezza massima pari a 2000 mm, corredati di indicazione di durabilità fornita dal fabbricante.

Le guarnizioni di tenuta di tipo elastomerico, ove non fornite dal fabbricante del sistema di collegamento, devono essere conformi alla UNI EN 549 o alla UNI EN 682; **le guarnizioni di tenuta di tipo non elastomerico**, ove non fornite dal fabbricante del sistema di collegamento, devono essere conformi alle norme pertinenti. **Il collegamento tra l'apparecchio e la parte fissa dell'impianto**, deve essere realizzato solo all'interno del locale di installazione. **I tubi flessibili** non devono avere giunzioni intermedie e non devono essere giuntati fra loro deve essere disposto in modo da non essere soggetto ad urti, strappi, tensioni, torsioni, piegature, schiacciamenti e non deve riscaldarsi oltre 50 °C. Inoltre, il tubo flessibile non metallico non deve venire in contatto con corpi taglienti, spigoli vivi e simili.

A monte di ogni apparecchio di utilizzazione, e cioè a monte di ogni collegamento flessibile o rigido, fra l'apparecchio e l'impianto interno, deve sempre essere inserito un rubinetto di utenza, posto in posizione ben visibile ed accessibile.

3.8 VERIFICHE PERIODICHE DELL'IMPIANTO INTERNO

Il controllo periodico dell'impianto interno prevede:

- verifica di tenuta dell'impianto interno;
- verifica della manovrabilità dei rubinetti;
- verifica dello stato di conservazione dei tubi flessibili di collegamento agli apparecchi.

La verifica di tenuta deve essere eseguita nei tempi e con le modalità previste dalla UNI 11137. **Se un rubinetto non è facilmente manovrabile**, nel senso che sia anomalo lo sforzo necessario per effettuare le manovre di apertura e di chiusura, occorre sostituirlo.

L'eventuale sostituzione di un rubinetto comporta la ripetizione della verifica di tenuta dell'impianto

La verifica dello stato di conservazione di un tubo flessibile non metallico consiste nel controllare che:

- non siano stati superati termini di scadenza riportati sul tubo stesso o le indicazioni sulla durabilità in conformità alle norme specifiche di prodotto;
- non appaiano screpolature, tagli ed abrasion, né tracce dibruciature o di surriscaldamento su tutta la superficie del tubo;
- flettendo il tubo, non si evidenzino screpolature.

La verifica dello stato di conservazione di tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua, o tubi metallici rigidi, consiste nel controllo visivo della superficie del tubo e dei raccordi

3.9 SISTEMI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Si applica la norma UNI 7129/2015 parte 3. In particolare si applica agli impianti domestici e similari per l'utilizzazione dei gas combustibili appartenenti alla I, II e III famiglia di cui alla UNI EN 437 ed alimentati da rete di distribuzione di cui alla UNI 9165 e UNI10682.

La norma definisce i criteri per la progettazione e l'installazione dei sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione asserviti ad apparecchi utilizzatori aventi singola portata termica nominale massima non maggiore di 35 kW.

La norma non si applica ai sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione asserviti ad apparecchi a gas che possono utilizzare in alternativa altri combustibili (detti generatori policombustibili).

3.9.1 REQUISITI GENERALI

L'evacuazione dei prodotti della combustione deve avvenire a tetto.

In particolare per gli apparecchi di tipo B e C è ammesso:

- a) **realizzare nuovi sistemi fumari nel rispetto delle prescrizioni contenute nel seguito della norma 7129/2015 parte 3;**
- b) utilizzare sistemi fumari esistenti, verificati con esito positivo secondo quanto indicato nella UNI 10845;
- c) realizzare sistemi intubati nel rispetto delle prescrizioni contenute nel seguito della presente norma;
- d) evacuare direttamente all'esterno (scarico a parete o scarico diretto a tetto) nel rispetto delle prescrizioni contenute nel seguito della presente norma.

3.9.2 APPARECCHI DI COTTURA

L'esalazione dei vapori di cottura, può essere effettuata utilizzando camini o canne collettive di esalazione sfocianti a tetto secondo quanto previsto nel punto 4.1.1 della norma UNI 7129 parte 3. Se l'esalazione a tetto non è possibile, è consentito lo scarico a parete oppure l'esalazione diretta a mezzo di apertura diaerazione secondo quanto previsto nella UNI 7129-2. Il collegamento di una cappa o di un elettro-ventilatore al camino, alla canna collettiva di esalazione o direttamente al terminale di esalazione deve essere effettuato tramite un canale di esalazione avente caratteristiche di cui al punto 4.1.2 della norma UNI 7129-3.

3.9.3 CAMINO O CANNA COLLETTIVA DI ESALAZIONE

I sistemi utilizzati per l'esalazione a tetto possono essere di tipo:

- collettivo, cioè al servizio di più apparecchi di cottura dotati di cappa a tiraggio naturale oppure dotati di cappa a tiraggio forzato con dispositivo di non ritorno parte integrante della cappa stessa;
- **singolo cioè al servizio di un solo apparecchio.**

In relazione alla loro tipologia, i sistemi di esalazione, possono funzionare a pressione positiva o negativa e a seconda dei casi, essere installati all'interno o all'esterno dell'edificio.

A chiarimento nel prospetto 1 si riporta una schematizzazione delle modalità di funzionamento di camino o canna collettiva di esalazione e loro posizionamento rispetto all'edificio.

prospetto 1

Sistema di esalazione	Pressione nel sistema di esalazione	Posizionamento
Camino	Negativa/Positiva	Interno dell'edificio o all'esterno dell'edificio
Canna collettiva	Negativa	Interno dell'edificio o all'esterno dell'edificio

3.9.4 CANALE DI ESALAZIONE - REQUISITI MINIMI

Il canale di esalazione da utilizzare per il collegamento della cappa o di un elettroventilatore al camino o canna collettiva di esalazione deve essere realizzato in materiali adatti a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni termiche e meccaniche.

Sono consentiti condotti in materiale plastico, conformi alla UNI EN 14471 e condotti metallici conformi a UNI EN 1856-1 o UNI EN 1856-2. In ogni caso i materiali devono possedere i requisiti di resistenza all'umidità (W) e classe di temperatura non minore di T80.

Non è consentito l'utilizzo di canali di esalazione non dichiarati idonei allo scopo dal fabbricante dei medesimi o al di fuori delle caratteristiche prestazionali previste dal fabbricante stesso.

3.9.5 APPARECCHI DI TIPO A

Per l'evacuazione dei prodotti della combustione degli apparecchi di tipo A è necessario realizzare una o più aperture di aerazione come indicato nella UNI 7129-2.

Per apparecchi installati all'esterno è necessario rispettare i prospetti 2, 3, 4 e 5 relativi alle zone di rispetto, come per gli apparecchi a tiraggio naturale (nel caso di apparecchi provisti di ventilator) e a tiraggio forzato (nel caso di apparecchi provisti di ventilatore).

3.9.6 APPARECCHI DI TIPO B A TIRAGGIO NATURALE

Il collegamento tra gli apparecchi di tipo B a tiraggio naturale ed il camino, canna fumaria, condotto intubato, terminale di tiraggio deve essere realizzato tramite canali da fumo.

I canali da fumo possono consentire l'evacuazione dei prodotti della combustione di:

- apparecchi con uscita dei fumi verticale;
- apparecchi con uscita dei fumi laterale

3.9.7 APPARECCHI DI TIPO C

Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione per collegamento a camini, canne fumarie, terminali di scarico, condotti intubati per apparecchi di tipo C.

Il collegamento tra apparecchio di tipo C ed il camino, canna fumaria, terminale di scarico, condotto intubato deve essere effettuato tramite condotti di evacuazione dei prodotti della combustione.

I condotti di evacuazione dei prodotti della combustione devono essere ispezionabili e smontabili, consentendo le operazioni di manutenzione e verifica.

Non è consentito installare condotti di evacuazione dei prodotti della combustione e di aspirazione di aria comburente in locali con pericolo d'incendio.

È consentito l'attraversamento di tali locali se i condotti sono installati in alloggiamento tecnico ispezionabile avente caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quella della struttura del locale attraversato e in ogni caso non minore di EI 60.

Nel caso di attraversamento di pareti, il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere protetto con guaina metallica nel tratto attraversante i muri. Se il condotto è di plastica la guaina da utilizzare per l'attraversamento può anche essere non metallica. La guaina deve essere sigillata nella parte rivolta verso l'interno dell'edificio ed aperta verso l'esterno. Inoltre all'interno delle guaine il condotto non deve avere giunzioni.

Per quanto riguarda gli apparecchi di tipo C a tiraggio naturale o muniti di ventilatore, i condotti di aspirazione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione ed i relativi terminali vengono forniti direttamente dal fabbricante come facenti parte integrante degli apparecchi.

Il fabbricante garantisce, secondo le norme specifiche, le condizioni di funzionamento e di sicurezza del complesso apparecchio - condotti di evacuazione dei prodotti della combustione - terminali di aspirazione aria e evacuazione dei prodotti della combustione.

Gli apparecchi di tipo C6 invece, sono commercializzati senza i condotti di evacuazione dei prodotti della combustione, i condotti di aspirazione dell'aria comburente ed i relativi terminali. Pertanto, per la loro installazione risulta necessario scegliere di volta in volta prodotti realizzati con materiali adatti a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, termiche e all'azione dei prodotti della combustione, incluse eventuali condense ed in grado di garantire il regolare funzionamento dell'apparecchio stesso.

Per gli apparecchi di tipo C, ove consentito dal fabbricante dell'apparecchio, è ammessa l'installazione del condotto con pendenza negativa in direzione del camino/canna fumaria/condotto per intubamento posto a valle (purché quest'ultimo sia dotato alla base di un collegamento ad impianto di scarico delle condense).

Nel caso di apparecchi di tipo C6, la tipologia di installazione soprariportata è ammessa purché consentita dal fabbricante del condotto.

Non è consentito l'utilizzo di condotti di scarico non dichiarati idonei allo scopo dal fabbricante dei medesimi o al di fuori delle caratteristiche prestazionali dichiarate dal fabbricante stesso.

Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione per apparecchi di tipo C (escluso C6)

I condotti di evacuazione dei prodotti della combustione devono risultare conformi alle disposizioni di cui alle specifiche norme di prodotto.

Nota

Le norme di riferimento applicabili sono per esempio: UNI EN 15502-1, UNI EN 15502-2-1, UNI EN 483, UNI EN 677, UNI EN 26, UNI EN 89.

In ogni caso non è consentito l'utilizzo di condotti non espressamente dichiarati idonei dal fabbricante dell'apparecchio.

Se necessario il condotto può essere tagliato a misura dall' installatore seguendo le modalità indicate dal fabbricante dell'apparecchio.

Il collegamento a camino/canna fumaria/terminale di scarico con condotti di scarico deve essere eseguito secondo le istruzioni del fabbricante dell'apparecchio.

In ogni caso, i condotti di evacuazione dei prodotti della combustione devono essere installati rispettando i seguenti requisiti minimi:

- essere installati in modo da consentire le normali dilatazioni termiche;
- ricevere lo scarico di un solo apparecchio di utilizzazione;
- avere lunghezza equivalente totale compresa tra i valori di lunghezza minima e massima consentita dal fabbricante dell'apparecchio al quale sono collegati;
- in assenza di diverse indicazioni fornite dal fabbricante dell'apparecchio, il condotto deve distare almeno 250 mm da materiali combustibili. Se tale distanza non può essere mantenuta occorre provvedere ad una opportuna protezione specifica al calore;
- essere fissati a tenuta all'imbocco del camino, canne fumarie, terminale di scarico, condotto intubato.

Scarico diretto a tetto per apparecchi muniti di ventilatore di tipo C e C6

Nel caso di scarico diretto a tetto, il tratto verticale del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione può attraversare solo il locale immediatamente sovrastante, purché quest'ultimo sia una pertinenza dell'unità immobiliare o un ambiente non accessibile a terzi.

Il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere sempre collegato ad un opportuno terminale di scarico a tetto atto a disperdere nell'ambiente esterno i prodotti della combustione. Le quote di sbocco dei terminali di scarico diretto a tetto, riferite alla zona di rispetto, sono indicate:

- dal fabbricante dell'apparecchio, nel caso di apparecchi di tipo C diversi da C 6;
- dal fabbricante del condotto, nel caso di apparecchi di tipo Ca.

In assenza di indicazioni da parte dei fabbricanti è necessario rispettare le quote di sbocco indicate nel prospetto 8 UNI 7129-3 (per il posizionamento del terminale di scarico vedere punto 5.7 della stessa norma). In assenza di specifiche indicazioni da parte del fabbricante e in assenza di un progetto, la distanza di due terminali a tetto concentrici e la distanza fra un terminale di aspirazione ed un terminale di evacuazione dei prodotti della combustione o comignolo deve risultare non minore di 600 mm. In ogni caso è necessario evitare il rischio di aspirazione dei prodotti della combustione, provenienti da terminali o comignoli asserviti ad altri apparecchi, attraverso i condotti di aspirazione dell'aria comburente. La distanza tra un terminale a tetto e la parete esterna di un comignolo, deve essere anch'essa non minore di 600 mm. *Nota*

Si rammenta di dotare i condotti di evacuazione dei prodotti della combustione di adeguate protezioni per prevenire ustioni derivanti da contatti accidentali, ove necessario.

Scarico a parete per apparecchi di tipo C e C6

Gli apparecchi di tipo C possono evacuare i prodotti della combustione direttamente in atmosfera, ove consentito dalla legislazione vigente, tramite un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione attraversante i muri perimetrali dell'edificio o direttamente posizionato all'esterno con l'apparecchio stesso. Il condotto deve essere sempre collegato ad un opportuno terminale di scarico atto a disperdere nell'ambiente esterno i prodotti della combustione. L'installazione del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione e del terminale di scarico a parete deve essere eseguita:

- secondo le istruzioni del fabbricante dell'apparecchio per apparecchi di tipo C (ad esclusione degli apparecchi di tipo C6);
- secondo le istruzioni del fabbricante del condotto per apparecchi di tipo C6.

In ogni caso, tale condotto deve essere installato soddisfacendo oltre ai requisiti pertinenti già menzionati, anche i seguenti requisiti minimi:

- avere il tratto finale, a cui deve essere applicato il terminale di scarico, non a filo della parete esterna dell'edificio, ma sporgente da questa di quanto necessario per l'attacco di detto terminale;
- essere protetto con guaina metallica nel tratto attraversante i muri: la guaina deve essere sigillata nella parte rivolta verso l'interno dell'edificio ed aperta verso l'esterno.

Posizionamento dei terminali di scarico

Per gli apparecchi di tipo C a tiraggio naturale si applica il punto 4.3.3.2. UNI 7129-3

Per gli apparecchi di tipo C a tiraggio forzato si applica il punto 4.4.4. UNI 7129-3

3.10 CAMINI, CANNE FUMARIE E CONDOTTI INTUBATI

Devono essere ritenuti idonee dal fabbricante e conformi alle seguenti specifiche norme di prodotto (per esempio, UNI EN 1856, UNI EN 1457, UNI EN 14471, ecc.).

Inoltre devono:

- avere sezione interna di forma circolare o quadrata a spigoli arrotondati con raggio non minore di 20 mm (sezioni idraulicamente equivalenti possono essere utilizzate purché il rapporto tra il lato maggiore ed il lato minore del rettangolo, che circonda la sezione stessa, non sia comunque maggiore di 1,5);
- rispondere ai requisiti prestazionali e di installazione riportati nel presente punto 5 e relativi sottopunti;
- essere installati in conformità alle istruzioni del fabbricante.

I camini, le canne fumarie e i condotti intubati installati all'interno dell'edificio devono avere la superficie esterna Incombustibile (classe A1 di reazione al fuoco) o essere inseriti in asole tecniche di classe A1 di reazione al fuoco.

I camini, le canne fumarie e i condotti intubati di materiale plastico possono essere utilizzati soltanto in abbinamento a caldaie a condensazione. È ammesso l'impiego di tali prodotti anche per

apparecchi a bassa temperatura nel caso in cui tali apparecchi siano dotati dal fabbricante di dispositivo di limitazione della temperatura dei prodotti della combustione.

i camini, le canne fumarie e i condotti intubati devono essere privi di mezzi meccanici di aspirazione posti alla sommità. Tuttavia è consentito, per sistemi asserviti ad apparecchi a tiraggio naturale, l'utilizzo di mezzi elettromeccanici purché questi siano dichiarati idonei dal fabbricante degli stessi e, nel caso di mancato funzionamento, interrompano il funzionamento degli apparecchi collegati.

Tutti i tipi di canne collettive (ramificate e non, in pressione negativa o positive) e i sistemi di intubamento multipli devono essere progettati.

Non è consentito scaricare i prodotti della combustione di apparecchi non simili tra loro, nello stesso camino, canna fumaria o condotto intubato.

Nel caso di sostituzione di un apparecchio collegato ad una canna collettiva esistente è necessario garantire la compatibilità dell'intervento mediante la conservazione della similarità, degli apparecchi associati e della funzionalità dell'intero sistema.

In deroga a quanto sopra riportato, nel caso di canne collettive esistenti, è ammessa la possibilità di sostituire un apparecchio di tipo C convenzionale con uno a condensazione solo in presenza di verifica dimensionale secondo la UNI EN 13384-2, la UNI 10641 o altro metodo di comprovata efficacia, che preveda la possibilità di sostituire tutti gli apparecchi collegati con apparecchi a condensazione (anche in momenti diversi) e garantisca la funzionalità in ogni condizione. Inoltre, prima della verifica dimensionale devono essere verificate le altre caratteristiche essenziali per garantire la compatibilità tra la canna collettiva e i nuovi apparecchi nonché il corretto funzionamento ad umido della canna collettiva.

Il camino, canna fumaria o condotto intubato deve essere adibito ad uso esclusivo dell'evacuazione dei prodotti della combustione.

Nel caso di realizzazione di sistema intubato anche l'intercapedine tra la parete esterna del camino, canna fumaria o condotto intubato e la parete interna dell'asola tecnica deve essere ad uso esclusivo del sistema, fatto salvo quanto specificato al punto 5.4 della norma UNI 7129-3.

3.10.1 REQUISITI PRESTAZIONALI DI CAMINI, CANNE FUMARIE E CONDOTTI PER INTUBAMENTO

Generalità

I camini, le canne fumarie e i condotti per intubamento devono soddisfare i requisiti minimi sotto elencati, in funzione della applicazione prevista.

Classe di temperatura

La classe di temperatura del camino/canna fumaria deve essere non minore della temperatura di uscita dei fumi dichiarata dal fabbricante dell'apparecchio.

Non sono comunque ammesse classi di temperatura inferiori a T140.

Nel caso di installazione di caldaie a condensazione o a bassa temperatura non è ammessa una classe di temperatura inferiore a T120.

Per evitare il pericolo d'incendio, il camino/canna fumaria deve essere installato ad una distanza dai materiali combustibili o infiammabili non minore di quella dichiarata dal fabbricante del camino/canna fumaria stesso. In mancanza di tale indicazione il camino/canna fumaria deve distare almeno 250 mm da materiali combustibili infiammabili, oppure, la distanza di sicurezza è calcolata secondo il metodo di calcolo UNI EN 15287-1.

Classe di pressione (Tenuta ai prodotti della combustione)

I sistemi fumari possono operare con pressione interna positiva o negativa.

Nel prospetto 6 della UNI 7129-3, si riporta una schematizzazione delle classi di pressione del sistema fumario richieste in funzione del tipo di apparecchio, della tipologia di funzionamento del sistema fumario e della sua ubicazione.

prospetto 6

Modalità di funzionamento di camini/canne fumarie collettive per apparecchi a gas di tipo B e C

Tipologia apparecchio		Sistema fumario			
		Tipologia	Ubicazione sistema fumario	Pressione di esercizio	Classe minima di pressione
B	Tipo B senza ventilatore	CCR	Interna/esterna	Negativa	N1
		Camino	Interna/esterna	Negativa	N1
		Condotto per intubamento	Interna	Negativa	N1
		Canna collettiva monoflusso	Interna/esterna	Negativa	N1
	Tipo B con ventilatore	Camino	Esterna	Negativa	N1
				Positiva ^{a)}	P1
			Interna	Negativa	N1
				Positiva ^{a)}	P1
		Condotto per intubamento	Interna	Negativa	N1
				Positiva ^{a)}	P1
C	Tipo C senza ventilatore	Camino	Interna/esterna	Negativa	N1
		Condotto per intubamento	Interna	Negativa	N1
	Tipo C con ventilatore	Canna collettiva	Esterna	Negativa	N1
			Esterna	Positiva ^{c)}	P2
			Interna	Negativa	N1
			Interna	Positiva ^{b)}	P1
		Camino	Interno	Negativa	N1
				Positiva ^{a)}	P1
			Esterno	Negativa	N1
				Positiva ^{c)}	P2
		Condotto per intubamento	Interna	Negativa	N1
				Positiva ^{a)}	P1

a) In tal caso il camino o il condotto deve essere installato rispettando le prescrizioni di cui al punto 5.4 e relativi sottopunti.
b) La canna collettiva operante in pressione positiva deve essere installata in conformità al punto 5.5.3.3
c) Solo nel caso di camini non addossati [vedere figura 16 b)].

a) In tal caso il camino o il condotto deve essere installato rispettando le prescrizioni di cui al punto 5.4 e relativi sottopunti.

b) La canna collettiva operante in pressione positiva deve essere installata in conformità al punto 5.5.3.3

c) Solo nel caso di camini non addossati (vedere figura 16 b)).

I sistemi fumari in pressione positiva possono essere installati sia all'interno che all'esterno dell'edificio ma non devono essere addossati alle pareti dell'edificio stesso.

Per le installazioni esterne all'edificio, il sistema fumario non deve avere punti di contatto con la parete perimetrale esterna dell'edificio. A tale scopo si considera idoneo l'impiego di opportune staffe o distanziali atti ad evitare il contatto diretto fra camino e parete.

Per installazioni all'interno dell'edificio è necessario che il camino, la canna fumaria o il condotto per intubamento siano installati all'interno di un'asola tecnica, opportunamente distanziati dalle pareti della stessa mediante una intercapedine dimensionata secondo quanto prescritto nei punti specifici della presente norma (5.4.2, 5.4.2.i, 5.4.2.2).

Per i sistemi fumari in pressione positiva installati all'interno degli edifici, al termine della loro installazione è necessario verificare la tenuta dei sistemi stessi secondo la metodologia seguente:

- a) chiudere a tenuta con appositi attrezzi la sezione orizzontale interna del camino, condotto, canna fumaria collettiva in corrispondenza della quota di sbocco;
- b) per le canne collettive, se già allacciati, scollegare i condotti di scarico di tutti gli apparecchi collegati al sistema, chiudere a tenuta la sezione verticale di tutti i punti di imbocco;
- c) mettere in pressione il sistema con apposito strumento, per mezzo di aria a temperatura ambiente, e portarlo a 200 Pa.

La verifica della tenuta non è necessaria quando è presente almeno una delle situazioni sotto riportate:

- l'intercapedine risulta avere la sezione di aerazione uguale o maggiore al 50% della sezione del sistema fumario e la sezione totale dell'asola tecnica (comprensiva di intercapedine e condotto di scarico) è non minore di 15 cmq;
- l'intercapedine è utilizzata per il prelievo dell'aria comburente;
- il sistema fumario è fornito e definito da un unico fabbricante che specifica le istruzioni per il montaggio e la messa in servizio.

Resistenza ad umido (Impermeabilità)

I camini, le canne fumarie e i condotti intubati al servizio di apparecchi di tipo B a tiraggio naturale possono essere di classe W (resistente all'umidità) oppure di classe D (non resistente all'umidità).

Nel caso di camino, canna fumaria collettiva, condotto intubato al servizio di apparecchi di tipo C è richiesta la classe W (resistente all'umidità).

Nel caso di camino al servizio di apparecchi di tipo B muniti di ventilatore è richiesta la classe W (resistente all'umidità).

Resistenza alla corrosione (Durabilità)

Il camino, canna fumaria o condotto intubato deve resistere nel tempo alle sollecitazioni meccaniche, al calore, all'azione dei prodotti della combustione e delle loro condense.

La classe minima di resistenza alla corrosione che deve avere il camino/canna fumaria è quella indicata nel prospetto 7 in funzione del tipo di combustibile utilizzato.

Classe minima di resistenza alla corrosione (UNI EN 1443)	Tipo di combustibile
1	Gas con contenuto di zolfo $< 50 \text{ mg/m}^3$ (Gas naturale o GPL)
2	Gas con contenuto di zolfo $> 50 \text{ mg/m}^3$ (Gas manifatturato o biogas)
a) La classe 2 è di resistenza superiore rispetto alla 1 e quindi ne soddisfa automaticamente i requisiti. La UNI EN 1443 prevede anche la classe 3 che soddisfa le caratteristiche delle classi 1 e 2.	

Classe di posizione per i sistemi fumari di plastica

I sistemi fumari di plastica possono essere installati all'esterno, esposti agli agenti atmosferici, solo se sono esplicitamente dichiarati idonei dal fabbricante.

Sono idonei all'installazione all'esterno sistemi designati con la sigla LE.

Guarnizioni

Qualora nei camini/canne fumarie/condotti intubati siano inserite guarnizioni, queste devono essere fornite dal fabbricante del sistema fumario.

Camini singoli, sistemi intubate, canne collettive ramificate, comignoli, ecc.

Per le specifiche di dettaglio vedere norma UNI 7129-3.

3.11 SISTEMA DI SCARICO DELLE CONDENDE

3.11.1 GENERALITÀ

Poiché il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione asservito a tali apparecchi si trova ad operare ad umido, è necessario realizzare un sistema di scarico delle condense allacciato a tale sistema, a meno che il fabbricante dell'apparecchio dichiari l'idoneità dello stesso a ricevere anche i condensati provenienti dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione (figura 2a e 2b). In caso sia utilizzata una curva a 90° (elemento 3 della figura 2a o 2b) si deve verificare che l'apparecchio sia idoneo a ricevere e smaltire le condense dei prodotti della combustione e/o le acque meteoriche eventualmente provenienti dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, per mezzo del sifone di caldaia o di un raccogli condensa presente sul condotto di evacuazione dei prodotti della combustione.

Nei casi in cui il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione non possa scaricare completamente i condensati nell'apparecchio (esempio in presenza di una camera di raccolta alla base del camino/canna fumaria/condotto intubato) è necessario realizzare un ulteriore sistema di scarico delle condense alla sua base, dotato di sifone. In questo caso il sifone deve avere un battente almeno due volte maggiore rispetto alla massima prevalenza del ventilatore dell'apparecchio, in ogni caso non minore di 100 mm (figura 3).

E' inoltre necessario prevedere il sistema di scarico della condensa alla base del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione nei seguenti casi:

- apparecchi a bassa temperatura;
- sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione operanti ad umido al servizio di apparecchi non a condensazione (figura 4).

In ogni caso deve essere evitato il ristagno delle condense nel sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, ad eccezione del battente di liquido presente nell'eventuale sifone di scarico del sistema stesso.

L'impianto di scarico della condensa deve essere dimensionato ed installato in modo da garantire la corretta evacuazione delle condense prodotte dall'apparecchio e/o dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione in ogni condizione di funzionamento.

Lo scarico delle condense deve essere realizzato in modo tale da impedire la fuoriuscita dei prodotti gassosi della combustione in ambiente o in fogna.

Ciò viene ottenuto mediante l'utilizzo di un dispositivo (per esempio un sifone) posto all'interno dell'apparecchio e/o asservito al sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

In ogni caso occorre porre particolare attenzione alla idoneità ed al dimensionamento del dispositivo, per i quali occorre tenere in considerazione tutte le caratteristiche dell'impianto che potrebbero influenzarne il funzionamento (quali per esempio: portata termica, prevalenza residua dell'apparecchio, ecc.).

Il dispositivo posto alla base del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve avere caratteristiche costruttive tali da mantenere la classe di pressione della designazione riportata nella placca del camino/canna fumaria/condotto intubato utilizzato. Il dispositivo deve impedire la fuoriuscita dei prodotti della combustione con una contropressione non minore di 100 mm di colonna d'acqua.

PER DETTAGLI SPECIFICI VEDERE UNI 7129-5

3.12 MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO

3.12.1 GENERALITÀ

Prima della messa in servizio di un impianto domestico e simile di nuova realizzazione occorre acquisire i seguenti dati:

- tipo di gas combustibile;
- tipologia degli apparecchi;
- potenzialità complessiva degli apparecchi installati e/o installabili.

Acquisiti i dati di cui sopra, si procede alla verifica della compatibilità tra ogni apparecchio di utilizzazione e l'impianto gas e successivamente alla sua messa in servizio.

L'allacciamento degli apparecchi all'impianto interno deve avvenire contestualmente alla messa in servizio dell'impianto se tra la posa di un apparecchio e la sua messa in servizio trascorrono più di 12 mesi, prima della messa in servizio è necessario effettuare:

- la verifica di tenuta dell'impianto interno ad una pressione compresa fra 100 mbar e 150 mbar secondo le modalità previste dalla UNI 7129-1 per i nuovi impianti;
- la verifica della funzionalità e delle caratteristiche strutturali del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione secondo le modalità previste dalla UNI 10845;
- il controllo degli apparecchi secondo le indicazioni riportate nel libretto di istruzioni fornito dal fabbricante.

3.12.2 PROCEDURA DI MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO INTERNO

La procedura per la messa in servizio dell'impianto domestico e simile prevede di effettuare le operazioni di seguito riportate:

- spurgo della tubazione che costituisce l'impianto interno dalla eventuale presenza di gas inerte o aria, utilizzato durante il collaudo;
- controllo dell'assenza di dispersioni di gas su tutto l'impianto interno compreso il raccordo di collegamento al sistema di misura (contatore);
- messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione.

3.12.3 MESSA IN SERVIZIO DEGLI APPARECCHI DI UTILIZZAZIONE

Accertata l'assenza di dispersioni di gas, con l'impianto attivato e con tutti i rubinetti aperti, la messa in servizio degli apparecchi deve essere effettuata utilizzando la seguente procedura.

1) Preliminarmente devono essere verificate e controllate:

- la corretta ventilazione ed aerazione dei locali, come specificato nella UNI7129-2;
- l'idoneità del locale come specificato nella UNI 7129-2;
- la corretta installazione dei canali da fumo, dei condotti di evacuazione dei prodotti della combustione o di esalazione, dei collettori fumari come prescritto nella UNI 7129-3;
- la corretta installazione del sistema di scarico condense, ove necessario, come specificato nella UNI 7129-5.

2) Successivamente si procede a:

- accendere i bruciatori degli apparecchi controllandone la regolazione;
- verificare il buon funzionamento degli apparecchi secondo le istruzioni fornite dal fabbricante;
- verificare l'efficienza deidispositivi di evacuazione dei prodottidella combustione come da verifica di funzionalità secondo la UNI10845.

Se anche soltanto uno di questi controlli dovesse risultare negativo, l'impianto non deve essere messo in servizio.

4 ALLEGATI

4.1 CALCOLO PERDITE DI CARICO CIRCUITO GAS

Di seguito si riportano i calcoli delle perdite di carico dell'impianto gas a servizio dell'alloggio in oggetto.

ZONA: VIA FELLUGA 58 - PALAZZINA SERVIZI CALCIO A 7
TRATTO CIRCUITO dal contatore al tee per CALDAIA
MATERIALE IN ACCIAIO ZINCATO
NODI A - B

POTENZA TRATTO

	caldaia		CUCINA	PREDISP.
	Pf (kW)		Pf (kW)	Pf (kW)
		35	35	35
Hi/Hs (kJ/mc)	34560	34560	34560	34560
Hi (kcal/mc)	8256	8256	8256	8256
Q Volum. App.(mc/h)	0,000	3,646	3,646	3,646
n° app.	0	1	1	1
Q Volum. Parziale. (mc/h)	0,000	3,646	3,646	3,646
Q Volum. TOT (mc/h)	10,937			
Potenza utile Parziale. (kW)	0	35	35	35
Potenza utile TOT. (kW)	105			

CARATTERISTICHE COMBUSTIBILE

Densità gas	0,6	[kg/mc]	Metano - gas naturale =	0,6
Viscosità gas	0,0000175	[m2/s]	Metano - gas naturale =	0,0000175
Hi	8 224	kcal/mc		

DIMENSIONAMENTO TRATTO DI TUBAZIONE

Potenza utenze	105	kW		
Portata volum.	10,937	[mc/h]		
Diam. interno	42,5	[mm]	Pari a metri	0,0425
1"1/2				
Lunghezza tot.	17,5	[m]	Diff. press. [mbar]	0,2148
rettilinei Lunghezza verticali in salita	1	[m]	recupero pressione (0,06 mbar ogni m) [mbar]	0,0600
rettilinei Lunghezza verticali in discesa	0	[m]	Diff. press. Tot. [mbar]	0,1548
			Velocità [m/s]	2,14
Rettilinei	5	[m]	Re	5205,84379

TABELLA PERDITE LOCALIZZATE IN METRI EQUIVALENTI

GAS METANO E NATURALE			
Raccordo a T	[n]	[m]	
fino a 3/4"	0	0	
1"-2"	3	6	
2" 1/2 - 3"	0	0	
da 4" in su	0	0	
	Tot m	6	
Gomito	[n]	[m]	
fino a 3/4"	0	0	
1"-2"	3	4,5	
2" 1/2 - 3"	0	0	
da 4" in su	0	0	
	Tot m	4,5	
Valvola	[n]	[m]	
fino a 3/4"	0	0	
1"-2"	1	1	
2" 1/2 - 3"	0	0	
da 4" in su	0	0	
	Tot m	1	
		11,5	

ZONA: VIA FELLUGA 58 - PALAZZINA SERVIZI CALCIO A 7
TRATTO CIRCUITO dal tee per CALDAIA alla CALDAIA
MATERIALE IN ACCIAIO ZINCATO
NODI B - C

POTENZA TRATTO

	caldaia		CUCINA		PREDISP.
	Pf (kW)		Pf (kW)		Pf (kW)
		35		35	35
Hi/Hs (kJ/mc)	34560	34560	34560		34560
Hi (kcal/mc)	8256	8256	8256		8256
Q Volum. App.(mc/h)	0,000	3,646	3,646		3,646
n° app.	0	1	0		0
Q Volum. Parziale. (mc/h)	0,000	3,646	0,000		0,000
Q Volum. TOT (mc/h)	3,646				
Potenza utile Parziale. (kW)	0	35	0		0
Potenza utile TOT. (kW)	35				

CARATTERISTICHE COMBUSTIBILE

Densità gas	0,6	[kg/mc]	Metano - gas naturale =	0,6
Viscosità gas	0,0000175	[m2/s]	Metano - gas naturale =	0,0000175
Hi	8 224	kcal/mc		

DIMENSIONAMENTO TRATTO DI TUBAZIONE

Potenza utenze	35	kW		
Portata volum.	3,646	[mc/h]		
Diam. interno	22,3	[mm]	Pari a metri	0,0223
3/4"				
Lunghezza tot.	7,65	[m]	Diff. press. [mbar]	0,2987
rettilinei Lunghezza verticali in salita	0,5	[m]	recupero pressione (0,06 mbar ogni m) [mbar]	-0,0600
rettilinei Lunghezza verticali in discesa	1,5	[m]	Diff. press. Tot. [mbar]	0,3587
			Velocità [m/s]	2,59
Rettilinei	0,85	[m]	Re	3307,17489

TABELLA PERDITE LOCALIZZATE IN METRI EQUIVALENTI

GAS METANO E NATURALE			
Raccordo a T	[n]	[m]	
fino a 3/4"	0	0	
1"-2"	0	0	
2" 1/2 - 3"	0	0	
da 4" in su	0	0	
	Tot m	0	
Gomito	[n]	[m]	
fino a 3/4"	3	4,5	
1"-2"	0	0	
2" 1/2 - 3"	0	0	
da 4" in su	0	0	
	Tot m	4,5	
Valvola	[n]	[m]	
fino a 3/4"	1	0,3	
1"-2"	0	0	
2" 1/2 - 3"	0	0	
da 4" in su	0	0	
	Tot m	0,3	
			4,8

ZONA: VIA FELLUGA 58 - PALAZZINA SERVIZI CALCIO A 7
TRATTO CIRCUITO dal tee per CALDAIA al tee per CUCINA
MATERIALE IN ACCIAIO ZINCATO
NODI B - D

POTENZA TRATTO

	caldaia		CUCINA	PREDISP.
	Pf (kW)		Pf (kW)	Pf (kW)
		35	35	35
Hi/Hs (kJ/mc)	34560	34560	34560	34560
Hi (kcal/mc)	8256	8256	8256	8256
Q Volum. App.(mc/h)	0,000	3,646	3,646	3,646
n° app.	0	0	1	1
Q Volum. Parziale. (mc/h)	0,000	0,000	3,646	3,646
Q Volum. TOT (mc/h)	7,292			
Potenza utile Parziale. (kW)	0	0	35	35
Potenza utile TOT. (kW)	70			

CARATTERISTICHE COMBUSTIBILE

Densità gas	0,6	[kg/mc]	Metano - gas naturale =	0,6
Viscosità gas	0,0000175	[m2/s]	Metano - gas naturale =	0,0000175
Hi	8 224	kcal/mc		

DIMENSIONAMENTO TRATTO DI TUBAZIONE

Potenza utenze	70	kW		
Portata volum.	7,292	[mc/h]		
Diam. interno	42,5	[mm]	Pari a metri	0,0425
1"1/4				
Lunghezza tot.	33,7	[m]	Diff. press. [mbar]	0,2064
rettilinei Lunghezza verticali in salita	0	[m]	recupero pressione (0,06 mbar ogni m) [mbar]	0,0000
rettilinei Lunghezza verticali in discesa	0	[m]	Diff. press. Tot. [mbar]	0,2064
			Velocità [m/s]	1,43
Rettilinei	31,7	[m]	Re	3470,5497

TABELLA PERDITE LOCALIZZATE IN METRI EQUIVALENTI

GAS METANO E NATURALE		
Raccordo a T	[n]	[m]
fino a 3/4"	0	0
1"-2"	1	2
2" 1/2 - 3"	0	0
da 4" in su	0	0
	Tot m	2
Gomito	[n]	[m]
fino a 3/4"	0	0
1"-2"	0	0
2" 1/2 - 3"	0	0
da 4" in su	0	0
	Tot m	0
Valvola	[n]	[m]
fino a 3/4"	0	0
1"-2"	0	0
2" 1/2 - 3"	0	0
da 4" in su	0	0
	Tot m	0

2

ZONA: VIA FELLUGA 58 - PALAZZINA SERVIZI CALCIO A 7
TRATTO CIRCUITO dal tee per CUCINA alla CUCINA
MATERIALE IN ACCIAIO ZINCATO
NODI D - E

POTENZA TRATTO

	caldaia		CUCINA	PREDISP.
	Pf (kW)		Pf (kW)	Pf (kW)
		35	35	35
Hi/Hs (kJ/mc)	34560	34560	34560	34560
Hi (kcal/mc)	8256	8256	8256	8256
Q Volum. App.(mc/h)	0,000	3,646	3,646	3,646
n° app.	0	0	1	0
Q Volum. Parziale. (mc/h)	0,000	0,000	3,646	0,000
Q Volum. TOT (mc/h)	3,646			
Potenza utile Parziale. (kW)	0	0	35	0
Potenza utile TOT. (kW)	35			

CARATTERISTICHE COMBUSTIBILE

Densità gas	0,6	[kg/mc]	Metano - gas naturale =	0,6
Viscosità gas	0,0000175	[m2/s]	Metano - gas naturale =	0,0000175
Hi	8 224	kcal/mc		

DIMENSIONAMENTO TRATTO DI TUBAZIONE

Potenza utenze	35	kW		
Portata volum.	3,646	[mc/h]		
Diam. interno	36,6	[mm]	Pari a metri	0,0366
1"1/4				
Lunghezza tot.	14	[m]	Diff. press. [mbar]	0,0531
rettilinei Lunghezza verticali in salita	0	[m]	recupero pressione (0,06 mbar ogni m) [mbar]	-0,1200
rettilinei Lunghezza verticali in discesa	2	[m]	Diff. press. Tot. [mbar]	0,1731
			Velocità [m/s]	0,96
Rettilinei	5	[m]	Re	2015,0049

TABELLA PERDITE LOCALIZZATE IN METRI EQUIVALENTI

GAS METANO E NATURALE		
Raccordo a T	[n]	[m]
fino a 3/4"	0	0
1"-2"	0	0
2" 1/2 - 3"	0	0
da 4" in su	0	0
Tot m		0
Gomito	[n]	[m]
fino a 3/4"	0	0
1"-2"	4	6
2" 1/2 - 3"	0	0
da 4" in su	0	0
Tot m		6
Valvola	[n]	[m]
fino a 3/4"	0	0
1"-2"	1	1
2" 1/2 - 3"	0	0
da 4" in su	0	0
Tot m		1
		7

ZONA: VIA FELLUGA 58 - PALAZZINA SERVIZI CALCIO A 7
TRATTO CIRCUITO dal tee per CUCINA alla PREDISPOSIZIONE
MATERIALE IN ACCIAIO ZINCATO
NODI D - F

POTENZA TRATTO

	caldaia		CUCINA	PREDISP.
	Pf (kW)		Pf (kW)	Pf (kW)
		35	35	35
Hi/Hs (kJ/mc)	34560	34560	34560	34560
Hi (kcal/mc)	8256	8256	8256	8256
Q Volum. App.(mc/h)	0,000	3,646	3,646	3,646
n° app.	0	0	0	1
Q Volum. Parziale. (mc/h)	0,000	0,000	0,000	3,646
Q Volum. TOT (mc/h)	3,646			
Potenza utile Parziale. (kW)	0	0	0	35
Potenza utile TOT. (kW)	35			

CARATTERISTICHE COMBUSTIBILE

Densità gas	0,6	[kg/mc]	Metano - gas naturale =	0,6
Viscosità gas	0,0000175	[m2/s]	Metano - gas naturale =	0,0000175
Hi	8	kcal/mc		
	224			

DIMENSIONAMENTO TRATTO DI TUBAZIONE

Potenza utenze	35	kW		
Portata volum.	3,646	[mc/h]		
Diam. interno	36,6	[mm]	Pari a metri	0,0366
1"1/4				
Lunghezza tot.	35,5	[m]	Diff. press. [mbar]	0,1347
rettilinei Lunghezza verticali in salita	0	[m]	recupero pressione (0,06 mbar ogni m) [mbar]	0,0000
rettilinei Lunghezza verticali in discesa	0	[m]	Diff. press. Tot. [mbar]	0,1347
			Velocità [m/s]	0,96
Rettilinei	30	[m]	Re	2015,0049

TABELLA PERDITE LOCALIZZATE IN METRI EQUIVALENTI

GAS METANO E NATURALE			
Raccordo a T	[n]	[m]	
fino a 3/4"	0	0	
1"-2"	0	0	
2" 1/2 - 3"	0	0	
da 4" in su	0	0	
	Tot m	0	
Gomito	[n]	[m]	
fino a 3/4"	0	0	
1"-2"	3	4,5	
2" 1/2 - 3"	0	0	
da 4" in su	0	0	
	Tot m	4,5	
Valvola	[n]	[m]	
fino a 3/4"	0	0	
1"-2"	1	1	
2" 1/2 - 3"	0	0	
da 4" in su	0	0	
	Tot m	1	
			5,5

RIEPILOGO

circuito	perdita di carico [mbar] (< 1 mbar)	*velocità max [m/s] (< 5 m/s)	VERIFICA
CALDAIA	0,51	2,14	OK
CUCINA	0,53	2,14	OK
PREDIPOSIZIONE	0,50	2,14	OK

* verifica secondo UNI 9165

NOTE RELATIVE AI CALCOLI

Recupero di pressione

PERDITA DI PRESSIONE TRA CONTATORE E QUALSIASI APPARECCHIO DI UTILIZZAZIONE < 0,5 mbar (gas manifatturato)
PERDITA DI PRESSIONE TRA CONTATORE E QUALSIASI APPARECCHIO DI UTILIZZAZIONE < 1 mbar (gas naturale)
PERDITA DI PRESSIONE TRA CONTATORE E QUALSIASI APPARECCHIO DI UTILIZZAZIONE < 2 mbar (GPL)

TUBAZIONE GAS IN VERTICALE RECUPERA

0,6 mbar ogni 10 m

Caratteristiche tubazioni gas

Multistrato

Equivalenza diametri UNI 11344 (in rotolo)

mm	mm interni	mm spessore	mm esterni
16	12	2	16
20	16	2	20
26	20	3	26
32	26	3	32

Acciaio

Equivalenza diametri UNI EN 10255

DN	"	mm interni	mm spessore	mm esterni
15	1/2	16,7	2,3	21,3
20	3/4	22,3	2,3	26,9
25	1	27,9	2,9	33,7
32	1 1/4	36,6	2,9	42,4
40	1 1/2	42,5	2,9	48,3
50	2	53,9	3,2	60,3
65	2 1/2	69,7	3,2	76,1
80	3	81,7	3,6	88,9
100	4	106,3	4	114,3

PEAD

Equivalenza diametri UNI EN 1555, ISO 4437

DN	mm interno	mm spessore	mm esterno
20	14	3	20
25	19	3	25
32	26	3	32
40	32,6	3,7	40
50	40,8	4,6	50
63	51,4	5,8	63
75	61,4	6,8	75
90	73,6	8,2	90
110	90	10	110
125	102,2	11,4	125

5 SISTEMA DI ESPULSIONE FUMI DELLA CALDAIA

Software di calcolo EDILCLIMA – EC733 versione 4.17.41.

5.1 DIMENSIONAMENTO DI CAMINO SINGOLO SECONDO UNI EN 13384-1

Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-1.

5.1.1 DATI AMBIENTE DI INSTALLAZIONE

Dati località

Località	TRIESTE (TS)		
Altitudine s.l.m.	H_{slm}	2	m
Temperatura aria esterna massima	T_{Lmax}	30	°C
Temperatura aria esterna minima	T_{Lmin}	-5	°C

Dati condotti

Tipo funzionamento camino	Camino in pressione
Tipo condotti	condotto semplice - canali separati
Tipo funzionamento sistema	umido

Adduzione aria

Coefficiente di sicurezza	S_E	1,5	
Fattore incostanza temperatura	S_H	0,5	
Pressione del vento	P_L	0	Pa
Tipo apertura aria comburente	Apertura di ventilazione		
Lunghezza	L_B	0,8	m
Diametro idraulico	D_{hB}	874,5	mm
Rugosità	r_B	1	mm
Accidentalità	Z_B	0,25	
Resistenza aria comburente	P_B	0,0	Pa

5.1.2 DATI GENERATORE

Caratteristiche generatore

Marca	PARADIGMA ITALIA SRL
Modello	Modula Plus - Modula Plus 25DS
Combustione	Forzata
Tipo potenza	Modulante
Combustibile	Metano
Condensazione	Si
Reg. tiraggio	No
D_w [mm]	80
T_c [°C]	-5
K_F [%]	-

Caratteristiche fumi

	a potenza massima	a potenza minima
Q_F [kW]	25	5,2
P_{Fpr} [%]	2,3	0
%CO₂ [%]	9,0	9,0
T_w [°C]	74,0	30,0
m_w [kg/s]	0,01169	0,00255
P_{w0} [Pa]	100,0	100,0
P_{womin} [Pa]	-	-
Ecc [%]	27,2	27,2

Legenda:

D_w	diametro di attacco dello scarico dei prodotti della combustione espresso in mm
T_c	temperatura dell'aria comburente espressa in °C
K_F	fattore di conversione di SO ₂ in SO ₃ espressa in %
Q_F	potenza termica al focolare espressa in kW
P_{Fpr}	perdita di combustione di progetto espressa in %
%CO₂	concentrazione in volume di CO ₂ espressa in %
T_w	temperatura di uscita dei prodotti della combustione espressa in °C
m_w	portata massica dei prodotti della combustione espressa in kg/s
P_w	tiraggio minimo per il generatore di calore espressa in Pa
P_{w0}	pressione differenziale massima del generatore di calore espressa in Pa
P_{wm}	tiraggio massimo per il generatore di calore espressa in Pa
P_{wom}	pressione differenziale minima del generatore di calore espressa in Pa
Ecc	eccesso d'aria espresso in %

5.1.3 DATI CONDOTTI

CANALE DA FUMO		
Marca		
Serie		
Forma		Circolare
D _{1V}	[mm]	80
D _{2V}	[mm]	-
% _{ubv}	[%]	100
% _{uhv}	[%]	0
% _{uuv}	[%]	0
% _{ulv}	[%]	0
Materiale		Polipropilene PPr
R _{TV}	[m ² K/W]	0,00118
S _{PV}	[mm]	0,4
r _V	[mm]	1
L _V	[m]	2,68
H _V	[m]	0,49
Z _V		2,2
P _{ZVecc}	[Pa]	200

CONDOTTO FUMI		
Marca		
Serie		
Forma		Circolare
D ₁	[mm]	80
D ₂	[mm]	-
% _{ub}	[%]	0
% _{uh}	[%]	0
% _{uu}	[%]	0
% _{ul}	[%]	100
Materiale		Acciaio inox doppiaparete
R _T	[m ² K/W]	0,32115
S _P	[mm]	25,8
r	[mm]	1
L	[m]	5,33
H	[m]	5,33
Z		1,5
P _{Zecc}	[Pa]	200

Legenda:

- D** dimensioni del condotto espresso in mm
%_{ub} percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
%_{uh} percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %

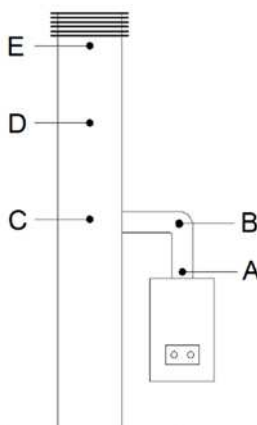
%uu	percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
%ul	percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
R_T	resistenza termica media del condotto espressa in m ² K / W
S_P	spessore medio del condotto espresso in mm
r	valore medio di rugosità della parete interna del condotto espressa in mm
L	lunghezza del condotto espressa in m
H	altezza efficace del condotto espressa in m
Z	somma dei coefficienti di resistenza al flusso
P_{Zecc}	pressione massima ammissibile dal condotto espressa in Pa

5.1.4 RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)

Legenda punti di misurazione

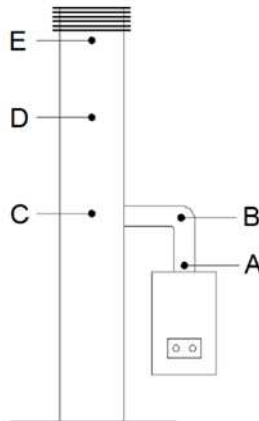
- A: Valori all'ingresso del canale da fumo (o uscita del canale di adduzione aria)
B: Valori medi del canale da fumo (o canale di adduzione aria)
C: Valori all'ingresso del condotto fumi (o uscita del condotto di adduzione aria)
D: Valori medi del condotto fumi (o condotto di adduzione aria)
E: Valori all'uscita del condotto fumi (o ingresso del condotto di adduzione aria)

Apparecchio acceso alla potenza massima



EVACUAZIONE FUMI					
CASO A - Temperatura esterna massima			CASO C - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: 100,0	A: 74,0	A: -	A: 100,0	A: 74,0	A: -
B: -	B: 66,4	B: 2,351	B: -	B: 66,8	B: 2,353
C: 13,5	C: 59,8	C: -	C: 0,1	C: 60,2	C: -
D: -	D: 54,3	D: 2,267	D: -	D: 52,7	D: 2,256
E: -	E: 39,9	E: -	E: -	E: 36,8	E: -

Apparecchio acceso alla potenza minima



EVACUAZIONE FUMI					
CASO B - Temperatura esterna massima			CASO D - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: 100,0	A: 30,0	A: -	A: 100,0	A: 30,0	A: -
B: -	B: 30,0	B: 0,458	B: -	B: 26,6	B: 0,453
C: 0,8	C: 30,0	C: -	C: -4,2	C: 23,8	C: -
D: -	D: 30,0	D: 0,458	D: -	D: 15,7	D: 0,436
E: -	E: 12,5	E: -	E: -	E: 2,2	E: -

5.1.5 VERIFICHE FINALI

CASO A - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{zo} \leq P_{zoe}$	13,5	\leq	85,4	SI
$P_{zo} \leq P_{zeccesso}$	13,5	\leq	200,0	SI
$P_{zo} + P_{FV} \leq P_{zeccesso}$	28,1	\leq	200,0	SI
$P_{zomin} \geq P_{zoeimin}$	-	\geq	-	-

CASO B - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{zo} \leq P_{zoe}$	0,8	\leq	99,3	SI
$P_{zo} \leq P_{zeccesso}$	0,8	\leq	200,0	SI
$P_{zo} + P_{FV} \leq P_{zeccesso}$	1,5	\leq	200,0	SI
$P_{zomin} \geq P_{zoeimin}$	-	\geq	-	-

CASO C - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	36,8	\geq	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	\geq	-	-

CASO D - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	2,2	\geq	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	\geq	-	-

Legenda

P_{zo}	pressione positiva massima all'entrata dei prodotti della combustione nel camino espressa in Pa
P_{zoe}	pressione differenziale massima all'ingresso nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa
P_{FV}	resistenza effettiva alla pressione del canale da fumo espressa in Pa
P_{zecc}	pressione massima ammessa dalla designazione del camino espressa in Pa
P_{zecc}	pressione massima ammessa dalla designazione del canale da fumo espressa in Pa
P_{zomin}	pressione positiva minima all'ingresso nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa
$P_{zoeimin}$	pressione differenziale minima all'entrata nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa
T_{iob}	temperatura della parete interna allo sbocco del camino in equilibrio termico espressa in °C
T_{irb}	temperatura della parete interna immediatamente prima dell'isolamento supplementare espressa in °C
T_g	temperatura limite espressa in °C