



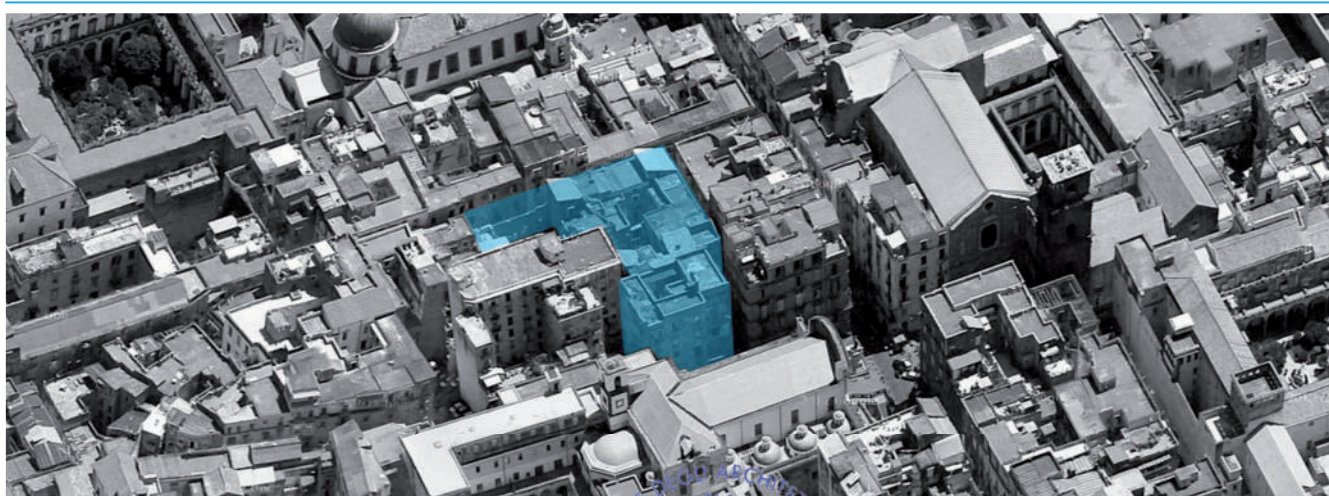
**Direzione Centrale**  
Pianificazione e gestione del territorio - sito UNESCO  
Servizio Programma UNESCO e valorizzazione della città storica



Procedura aperta ai sensi dell'art. 60 del d.lgs. n. 50/2016 per l'affidamento dei servizi di **"Progettazione definitiva ed esecutiva architettonica ed impiantistica e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione per il completamento del recupero e la rifunionalizzazione del Sacro Tempio della Scorzata in Napoli - Lotto B"**. CUP: B65F16000100002 cig: 7161731F5E

## PROGETTO DEFINITIVO Lotto B

**Responsabile del Procedimento**  
**Arch. Luca D'Angelo**



**R.T.P.:**

Progettazione architettonica, strutturale, restauro, CSP e Coordinamento prestazioni specialistiche

**corvino + multari**

via ponti rossi, n°117b - 80131 napoli tel +39.081.7441678 fax +39.081.7441900  
organizzazione con sistema di gestione conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2008

Progettazione impiantistica e CSP

**Arbolino Ingg. Associati**

Piazzale Tecchio 49F - 80125 Napoli

Geologia

Dott. Geol. Gavino Acierno

via Unione Sovietica, 53 - 58100 Grosseto

Reatauratrice

Deborah De Vincenzo

Corso Vittorio Emanuele, 578 - 80135 Napoli

Economista

**IDEA Srl**

via F.Palizzi, 131 - 80127 Napoli



Oggetto: <b>Relazione di calcolo Impianti Gas</b>				tavola: <b>0_D_IM_04</b>	scala:
rev.: 00	descrizione: prima emissione	controllato da:	approvato da:	formato:	data: aprile 2019

© Copyright 2009 - Tutti i diritti riservati

**Comune di Napoli (NA)**

# **PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO DI UN IMPIANTO GAS**

**Relazione tecnica e di calcolo**

**Impianto:** Impianto gas

**Committente:** Comune di Napoli

**Indirizzo:** Vico Cinquesanti - Napoli (NA)

Napoli, 13/03/2019

## NORME DI RIFERIMENTO

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

### Norme

<b>UNI 7128</b>	Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da reti di distribuzione - Termini e definizioni
<b>UNI 7129-1</b>	Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio - Parte 1: Impianto interno
<b>UNI 7129-2</b>	Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio - Parte 2: Installazione degli apparecchi di utilizzazione, ventilazione e aerazione dei locali di installazione
<b>UNI 7129-3</b>	Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio - Parte 3: Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione
<b>UNI 7129-4</b>	Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio - Parte 4: Messa in servizio degli impianti/apparecchi
<b>UNI 7129-5</b>	Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio - Parte 5: Sistemi di scarico delle condense
<b>UNI 7131</b>	Impianti a GPL per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione
<b>UNI 7140</b>	Apparecchi a gas per uso domestico - Tubi flessibili non metallici per allacciamento di apparecchi a gas per uso domestico e similare
<b>UNI 7141</b>	Apparecchi a gas per uso domestico - Portagomma e fascette
<b>UNI EN 751-1</b>	Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1a, 2a e 3a famiglia e con acqua calda - Parte 1: Composti di tenuta anaerobici
<b>UNI EN 751-2</b>	Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1a, 2a e 3a famiglia e con acqua calda - Parte 2: Composti di tenuta non indurenti
<b>UNI EN 751-3</b>	Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1a, 2a e 3a famiglia e con acqua calda - Parte 3: Nastri di PTFE non sinterizzato
<b>UNI EN 1057</b>	Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento
<b>UNI EN 1254-1</b>	Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali atti alla saldatura o brasatura capillare
<b>UNI EN 1254-2</b>	Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali a compressione
<b>UNI EN 1254-4</b>	Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi combinanti altri terminali di connessione con terminali di tipo capillare o a compressione
<b>UNI EN 1254-5</b>	Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali corti per brasatura capillare
<b>UNI EN 1775</b>	Trasporto e distribuzione di gas - Tubazioni di gas negli edifici - Pressione massima di esercizio $\leq 5$ bar – Raccomandazioni funzionali
<b>UNI EN ISO 3183</b>	Tubi di acciaio per i sistemi di trasporto per mezzo di condotte
<b>UNI EN 10240</b>	Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici
<b>UNI EN 10242</b>	Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile
<b>UNI EN 10241</b>	Raccordi di acciaio filettati per tubi
<b>UNI EN 10255</b>	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
<b>UNI EN 10305-3</b>	Tubi di acciaio per impieghi di precisione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 3: Tubi saldati calibrati a freddo

<b>UNI EN 10312</b>	Tubi saldati di acciaio inossidabile per il convogliamento dell'acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura
<b>UNI EN 1555-2</b>	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi
<b>UNI EN 1555-3</b>	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi
<b>UNI EN 1555-4</b>	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 4: Valvole
<b>UNI EN 11344</b>	Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici e raccordi per il trasporto di combustibili gassosi per impianti interni
<b>UNI EN 10088-3</b>	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
<b>UNI EN 15266</b>	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
<b>UNI ISO 5256</b>	Tubi ed accessori di acciaio impiegati per tubazioni interrato o immerse - Rivestimento esterno e interno a base di bitume o di catrame
<b>CEI EN 60335-2-31</b>	Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare Parte 2: Norme particolari per cappe da cucina
<b>UNI 8827</b>	Impianti di riduzione finale della pressione del gas funzionanti con pressione a monte compresa fra 0,04 e 5 bar - Progettazione, costruzione e collaudo
<b>UNI 9036</b>	Gruppi di misura con contatori a pareti deformabili - Prescrizioni di installazione
<b>UNI 9165</b>	Reti di distribuzione del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento
<b>UNI EN 437</b>	Gas di prova - Pressioni di prova - Categorie di apparecchi
<b>UNI 9860</b>	Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione e collaudo
<b>UNI 9165</b>	Reti di distribuzione del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento
<b>UNI 10682</b>	Piccole centrali di GPL per reti di distribuzione - Progettazione, costruzione, installazione, collaudo ed esercizio
<b>UNI EN 10226-1</b>	Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto - Parte 1: Filettature esterne coniche e interne parallele - Dimensioni, tolleranze e designazione
<b>UNI EN 10226-2</b>	Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto - Parte 2: Filettature esterne coniche e interne coniche - Dimensioni, tolleranze e designazione

## PREMESSA

### Installazione degli apparecchi di utilizzazione

Per ogni tipologia di installazione sono scelti e utilizzati materiali, componenti e apparecchi dichiarati idonei all'impiego previsto e conformi alle norme applicabili, nel rispetto della legislazione vigente.

Non è consentita l'installazione di apparecchi privi di dispositivi di sorveglianza di fiamma nei nuovi impianti, nella sostituzione di apparecchi in impianti esistenti, nel rifacimento/trasformazione/ampliamento di impianti esistenti.

L'installazione degli apparecchi a gas devono essere installati nel totale rispetto delle prescrizioni in materia di sicurezza elettrica.

Gli apparecchi a gas sono installati ad una distanza di almeno 1,5 m da eventuali contatori, siano essi elettrici o del gas ovvero sono realizzati dei setti separatori tra apparecchio e contatore in modo da evitare che eventuali fughe di gas possano trovare punti di innesco.

### Materiali

I materiali utilizzati per la realizzazione dell'impianto fanno riferimento a norme tecniche di prodotto e sono dichiarati idonei dal fabbricante e conformi a quanto previsto dalla legislazione vigente in materia.

Inoltre, i materiali utilizzati sono idonei alla tipologia e al luogo di installazione, sono integri, privi di danni visibili cagionati dal trasporto, stoccaggio o da particolari eventi.

### Definizioni

**Apparecchio di Tipo A:** apparecchio non previsto per il collegamento a camino/canna fumaria o a dispositivo di evacuazione dei prodotti della combustione all'esterno del locale in cui l'apparecchio è installato. Il prelievo dell'aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione avvengono nel locale di installazione.

In base alla UNI 7129, il locale di installazione di un apparecchio di tipo A deve essere sempre aerato e ventilato. Nel locale sono realizzate obbligatoriamente due aperture permanenti rivolte verso l'ambiente esterno; in particolare:

- a) una prima apertura, destinata alla aerazione del locale di installazione posizionata in prossimità del soffitto, ad un'altezza comunque non minore di 1,80 m dal pavimento e sezione netta almeno pari a 100 cm<sup>2</sup>;
- b) una seconda apertura, destinata alla ventilazione del locale di installazione posizionata in prossimità del pavimento, ad una altezza comunque non maggiore di 30 cm dal pavimento stesso e sezione netta almeno pari a 100 cm<sup>2</sup>.

**Apparecchio di Tipo B:** apparecchio previsto per il collegamento a camino/canna fumaria o a dispositivo che evacua i prodotti della combustione all'esterno del locale in cui l'apparecchio è installato. Il prelievo dell'aria comburente avviene nel locale d'installazione e l'evacuazione dei prodotti della combustione avviene all'esterno del locale stesso.

In base alla UNI 7129, il locale di installazione degli apparecchi di tipo B deve essere sempre ventilato, inoltre deve essere aerato o aerabile. L'apertura di ventilazione potrà essere posizionata a qualsiasi quota rispetto al livello del pavimento. Le aperture di ventilazione per gli apparecchi di tipo B alimentati da gas combustibile avente densità relativa  $\geq 0,8$ , devono essere posizionate ad una altezza non maggiore di 30 cm dal pavimento.

**Apparecchio di Tipo C:** apparecchio il cui circuito di combustione (prelievo dell'aria comburente, camera di combustione, scambiatore di calore e evacuazione dei prodotti della combustione) è a tenuta rispetto al locale in cui l'apparecchio è installato. Il prelievo dell'aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della



combustione avvengono direttamente all'esterno del locale.

**Apparecchio di cottura:** apparecchi destinati alla cottura dei cibi quali forni a gas e piani di cottura siano essi ad incasso, separati fra loro oppure incorporati in un unico apparecchio chiamato solitamente "cucina a gas".

Nel caso della UNI 7129, il locale di installazione di un apparecchio di cottura deve essere sempre aerato e ventilato (v. anche punto successivo).

**Apparecchio di cottura con sorveglianza di fiamma:** apparecchio di cottura dotato di dispositivo di sorveglianza di fiamma che, in risposta a un segnale del rivelatore di fiamma, mantiene aperta l'alimentazione del gas, e la interrompe in assenza della fiamma.

Nel caso della UNI 7129, il locale di installazione di un apparecchio di cottura deve essere sempre aerato e ventilato. Le aperture permanenti sono realizzate come segue:

a) una prima, destinata all'aerazione del locale di installazione, posizionata in prossimità del soffitto, ad un'altezza comunque non minore di 1,80 m dal livello del pavimento e una sezione netta almeno pari a 100 cm<sup>2</sup>; l'apertura deve essere realizzata necessariamente nel locale stesso di installazione dell'apparecchio di cottura;

b) una seconda, destinata alla ventilazione del locale di installazione, ad un'altezza comunque non maggiore di 30 cm dal pavimento e con sezione netta almeno pari a 100 cm<sup>2</sup>; l'apertura può essere realizzata nel locale stesso di installazione dell'apparecchio di cottura o nel locale per l'aria comburente. In tutti i restanti casi (cappa a tiraggio naturale, cappa aspirante elettrica, elettroventilatore) l'apertura di ventilazione potrà essere posizionata a qualsiasi quota rispetto al livello del pavimento con un minimo di 100 cm<sup>2</sup>.

Le aperture di ventilazione per gli apparecchi di cottura alimentati da gas combustibile avente densità relativa  $\geq 0,8$ , devono avere il filo inferiore ad un'altezza non maggiore di 30 cm dal pavimento.

L'aerazione di tipo diretto è consentita purché la portata termica nominale massima complessiva riferita agli apparecchi di tipo A e agli apparecchi di cottura installati nel medesimo locale non sia maggiore di 15 kW.

La portata oraria di ricambio di aria della cappa aspirante elettrica o dell'elettroventilatore deve essere almeno pari a 2 m<sup>3</sup>/h per ogni kW riferito alla portata termica nominale massima complessiva degli apparecchi di cottura compresi nel locale di installazione.

**Aerazione:** ricambio dell'aria necessaria sia per lo smaltimento dei prodotti della combustione, sia per evitare miscele con un tenore pericoloso di gas non combustibili.

**Locale aerato:** locale dotato di dispositivi che consentono l'aerazione permanente. Tali dispositivi possono essere costituiti da:

- una o più aperture comunicanti permanentemente con l'esterno, realizzate su pareti perimetrali, serramenti o infissi;
- condotti di aerazione.

**Locale aerabile:** locale dotato di dispositivi che consentono l'aerazione su necessità. Tali dispositivi possono essere costituiti da generiche aperture apribili e comunicanti direttamente con l'esterno quali porte, finestre, portafinestre, lucernari, ecc. Si definiscono altresì aerabili i locali d'installazione dotati di più aperture (porte, finestre, aperture permanenti) non direttamente comunicanti con l'esterno, ma comunicanti con almeno due locali dotati di aperture apribili e comunicanti direttamente con l'esterno.

**Ventilazione:** afflusso dell'aria necessaria alla combustione.

**Locale ventilato:** locale dotato di dispositivi che consentono la ventilazione (diretta o indiretta). Tali dispositivi possono essere costituiti da:

- aperture permanenti rivolte verso l'esterno, realizzate su pareti/serramenti/infissi;
- aperture permanenti rivolte verso un locale per l'aria comburente;

- condotti di ventilazione.

**Locale per la ventilazione indiretta:** locale comunicante in modo permanente con il locale d'installazione di apparecchi a gas, provvisto di almeno due aperture di ventilazione:

- la prima rivolta direttamente verso l'esterno;
- la seconda destinata all'adduzione dell'aria comburente nel locale di installazione.

**Q<sub>t</sub>:** portata termica nominale massima complessiva degli apparecchi installati nel medesimo locale, espressa in kW (esclusi gli apparecchi di tipo C).

**K:** coefficiente di ventilazione.

**Q<sub>A</sub>:** portata termica nominale massima complessiva espressa in kW, riferita agli apparecchi di tipo A installati nel locale.

**Q<sub>B</sub>:** portata termica nominale massima complessiva espressa in kW, riferita agli apparecchi di tipo B installati nel locale.

**Q<sub>TipoC</sub>:** portata termica nominale massima complessiva espressa in kW, riferita agli apparecchi di tipo C installati nel locale.

**Q<sub>C</sub>:** portata termica nominale massima complessiva espressa in kW, riferita agli apparecchi di cottura preesistenti, senza dispositivo di sorveglianza di fiamma, installati nel locale.

**Q<sub>CS</sub>:** portata termica nominale massima complessiva espressa in kW riferita, agli apparecchi di cottura con dispositivo di sorveglianza di fiamma, installati nel locale.

## Idoneità dei locali di installazione

---

Sulle pareti, nei soffitti e nei pavimenti dei locali di installazione non devono esservi crepe, fessurazioni e fori, tali da consentire accidentali infiltrazioni di gas nelle strutture edili. I locali non presidiati devono essere sempre aerati e, se necessario, ventilati.

Gli apparecchi possono essere installati in vani tecnici opportunamente aerati, individuati all'interno o all'esterno dell'edificio. Tali vani tecnici devono essere dotati di un'apertura permanente di aerazione, rivolta verso l'esterno, di sezione non inferiore a 100 cm<sup>2</sup> ovvero essere areati tramite canali di aerazione di sezione non minore a 150 cm<sup>2</sup>. Nel caso di installazione di apparecchi di tipo diverso dal C, i vani tecnici devono essere opportunamente ventilati.

Nei locali adibiti a camera da letto è vietata l'installazione di apparecchi di cottura e quelli di tipo A e B, fatta eccezione nei monolocali nei quali sono consentiti se dotati del dispositivo di sorveglianza di fiamma.

Nei locali uso bagno, nei gabinetti non è possibile installare apparecchi di tipo A e di tipo B; se non è possibile installare un equivalente apparecchio di tipo C collegato ad un nuovo sistema fumario, è sempre possibile installare un apparecchio di tipo B maggiorando del 50% l'apertura di ventilazione prevista con un minimo di 200 cm<sup>2</sup>.

Nei locali in cui sono presenti generatori di calore a combustibile solido e in quelli direttamente comunicanti è vietata l'installazione di apparecchi di tipo A e B.

Nel caso di apparecchi alimentati con gas aventi densità relativa maggiore di 0,8, i locali di installazione non possono avere il pavimento al di sotto del piano di campagna ovvero essere comunicanti anche tramite scale o rampe con locali aventi pavimenti al di sotto del piano di campagna, salvo le seguenti eccezioni:

- il locale di installazione sia aerato;
- la soglia, tra il locale di installazione e gli altri locali con pavimento sotto il piano di campagna posti in comunicazione con esso, sia rialzata di almeno 15 cm rispetto al filo inferiore dell'apertura di aerazione;
- l'apertura di aerazione consenta l'evacuazione del gas verso l'esterno e non siano presenti ostacoli posti entro un raggio di 1,5 m nell'ambiente esterno.

In ogni caso l'ubicazione degli apparecchi deve consentire una idonea evacuazione dei prodotti della combustione, l'eventuale scarico/trattamento delle condense e il facile accesso per la manutenzione.

L'ubicazione è 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.





La UNI 7129 fissa i criteri per la progettazione, l'installazione e il collaudo degli impianti domestici e similari per l'utilizzazione dei gas combustibili appartenenti alla 1a, 2a e 3a famiglia ed alimentati da rete di distribuzione di cui alla UNI 9165 e UNI 10682.

Si applica all'installazione di apparecchi aventi singola portata termica nominale massima non maggiore di 35 kW ed alla realizzazione della ventilazione e/o aerazione dei locali di installazione.

### Idoneità dei locali di installazione di apparecchi di tipo A

---

In presenza di apparecchi di tipo A, il locale di installazione deve essere sempre areato e ventilato, esclusivamente in modo diretto.

Nel locale di installazione devono essere realizzate due aperture permanenti rivolte verso l'esterno con le seguenti caratteristiche:

- una prima apertura, destinata alla aerazione del locale, posizionata in prossimità del soffitto con filo inferiore ad un'altezza comunque non minore di 180 cm dal pavimento e sezione netta almeno pari a 100 cm<sup>2</sup>;
- una seconda apertura, destinata alla ventilazione del locale, posizionata in prossimità del pavimento con filo inferiore ad un'altezza comunque non maggiore di 30 cm dal pavimento stesso e sezione netta almeno pari a 100 cm<sup>2</sup>.

È vietata l'installazione di apparecchi di tipo A:

- nei locali uso bagno, gabinetti, camere da letto e monolocali;
- nei locali con volume minore di 1.5 m<sup>3</sup> e per ogni kW di portata termica installata e minore di 12 m<sup>3</sup>;
- in un unico locale, se la portata termica nominale complessiva dei medesimi è maggiore di 15 kW.

### Idoneità dei locali di installazione di apparecchi di tipo B

---

Il locale oggetto dell'installazione di apparecchi di tipo B deve essere sempre ventilato ed inoltre essere areato o areabile.

La ventilazione del locale sede di installazione può essere realizzata in modo diretto o in modo indiretto.

La ventilazione diretta può essere realizzata anche mediante condotti singoli, collettivi o attraverso sistemi di ventilazione meccanica controllata (VMC) a semplice o doppio flusso.

La ventilazione indiretta è consentita purché il locale di installazione dell'apparecchio e il locale per l'aria comburente siano entrambi privi di apparecchi di tipo A. Inoltre, il locale per l'aria comburente deve avere le seguenti caratteristiche:

- deve essere messo in comunicazione con il locale di installazione tramite un'apertura permanente, realizzata tramite maggiorazione della fessura porta/pavimento o con griglie su porte o pareti divisorie comuni;
- la sezione utile netta delle suddette aperture permanenti di comunicazione deve essere almeno pari alla sezione utile netta dell'apertura di ventilazione presente nel locale per l'aria comburente;
- non deve essere una camera da letto, un locale uso bagno, un locale classificato con pericolo di incendio, un locale potenzialmente pericoloso e non deve costituire parte comune dell'immobile;
- non deve essere messo in depressione rispetto al locale da ventilare.

L'apertura di ventilazione può essere posizionata a qualsiasi quota dal pavimento.

Nel caso di gas con densità relativa non inferiore a 0.8, se l'apertura di ventilazione è posizionata a non più di 30 cm dal pavimento può svolgere anche la funzione di smaltimento delle eventuali fughe di gas.

### Idoneità dei locali di installazione di apparecchi di tipo C

---

Il locale di installazione di apparecchi di tipo C non richiede ventilazione, rimanendo sempre necessaria la

condizione che sia aerabile o aerato.

## Idoneità dei locali di installazione di apparecchi di cottura

---

Il locale di installazione di un apparecchio di cottura deve essere sempre aerato e dotato di sistemi di esalazione, mentre deve essere ventilato se necessario.

L'aerazione necessaria può essere ottenuta mediante l'installazione di uno o più dei sistemi sotto indicati:

- a) cappa a tiraggio naturale collegata mediante un canale di esalazione ad un condotto o canna fumaria per vapori di cottura o direttamente all'esterno;
- b) cappa aspirante elettrica (munita di ventilatore) collegata mediante un canale di esalazione ad un condotto per vapori di cottura o direttamente all'esterno. La cappa è da mettere in funzione per tutto il tempo di funzionamento dell'apparecchio. L'installazione della cappa deve essere realizzata secondo le istruzioni del fabbricante;
- c) elettroventilatore collocato sulla parte alta di una parete del locale di installazione (su serramenti e/o infissi rivolti verso l'esterno), oppure collegato ad un condotto di esalazione, a suo uso esclusivo. L'elettroventilatore è da mettere in funzione per tutto il tempo di funzionamento degli apparecchi di cottura;
- d) aerazione di tipo diretto, consentita purché la portata termica nominale massima complessiva degli apparecchi di tipo A e degli apparecchi di cottura installati nel medesimo locale non sia maggiore di 15 kW.

Nel caso installazione di una cappa aspirante elettrica di cui al punto b) o di un elettroventilatore di cui al punto c), ferma restando la possibilità di dimensionare il ricambio di aria del locale di installazione per fini non esclusivamente legati alla sicurezza degli impianti alimentati a combustibile gassoso, la portata oraria di ricambio di aria della cappa aspirante elettrica o dell'elettroventilatore deve essere almeno pari a 2 m<sup>3</sup>/h per ogni kW di portata termica nominale massima complessiva degli apparecchi di cottura compresi nel locale di installazione.

In presenza di apparecchi di cottura con portata termica nominale complessiva superiore ai 15 kW, l'esalazione deve essere espletata mediante una cappa aspirante elettrica di cui al punto b).

La ventilazione di un locale in cui è installato un apparecchio di cottura può essere realizzata in modo diretto o in modo indiretto.

La ventilazione diretta può essere realizzata anche mediante condotti singoli, collettivi o attraverso sistemi di ventilazione meccanica controllata (VMC) a semplice o doppio flusso.

La ventilazione indiretta è consentita purché il locale di installazione dell'apparecchio e il locale per l'aria comburente siano entrambi privi di apparecchi di tipo A. Inoltre, il locale per l'aria comburente deve avere le seguenti caratteristiche:

- a) deve essere messo in comunicazione con il locale di installazione tramite un'apertura permanente, realizzata tramite maggiorazione della fessura porta/pavimento o con griglie su porte o pareti divisorie comuni;
- b) la sezione utile netta delle suddetti aperture permanenti di comunicazione deve essere almeno pari alla sezione utile netta dell'apertura di ventilazione presente nel locale per l'aria comburente;
- c) non deve essere una camera da letto, un locale uso bagno, un locale classificato con pericolo di incendio, un locale potenzialmente pericoloso e non deve costituire parte comune dell'immobile;
- d) non deve essere messo in depressione rispetto al locale da ventilare.

Nel caso in cui siano installati apparecchi di cottura con sorveglianza di fiamma, se l'aerazione e la ventilazione sono realizzate mediante aperture permanenti, bisogna rispettare le seguenti condizioni:

- a) nel locale stesso di installazione dell'apparecchio di cottura deve essere presente un'apertura, destinata alla aerazione del locale, posizionata in prossimità del soffitto con filo inferiore ad un'altezza comunque non minore di 180 cm dal pavimento e sezione netta almeno pari a 100 cm<sup>2</sup>;
- b) nel locale di installazione dell'apparecchio, o nel locale per l'aria comburente, deve essere presente una seconda apertura, destinata alla ventilazione del locale, posizionata in prossimità del pavimento con filo inferiore ad un'altezza comunque non maggiore di 30 cm dal pavimento stesso e sezione netta almeno pari a 100 cm<sup>2</sup>.

Negli altri casi in cui l'aerazione è realizzata mediante cappa a tiraggio naturale, cappa aspirante elettrica o

elettroventilatore, l'apertura di ventilazione può essere posizionata a qualsiasi quota rispetto al pavimento e opportunamente dimensionata con sezione netta almeno pari a 100 cm<sup>2</sup>.

Nel caso in cui siano installati apparecchi di cottura senza sorveglianza di fiamma, bisogna incrementare del 100% la sezione delle aperture, tenendo conto del tipo di gas utilizzato, allo scopo di garantire lo smaltimento di eventuali dispersioni di gas.

Se il gas combustibile ha una densità relativa maggiore od uguale a 0.8, l'apertura di ventilazione posta ad una quota non maggiore di 30 cm dal livello del pavimento può svolgere anche la funzione di smaltimento di eventuali dispersioni di gas.

Se l'evacuazione dei prodotti di combustione degli apparecchi di cottura con dispositivo di sorveglianza di fiamma è garantita mediante una cappa a tiraggio naturale o una cappa aspirante elettrica o un elettroventilatore, il dimensionamento ed la verifica della sezione netta totale delle aperture destinate alla ventilazione non devono essere eseguite nel caso in cui sono garantiti i seguenti requisiti:

- nessun apparecchio di tipo A, di tipo B o nessun apparecchio di cottura senza sorveglianza di fiamma installato nel locale;
- la portata termica nominale massima complessiva degli apparecchi di cottura con sorveglianza di fiamma installati deve essere non maggiore di 15 kW;
- la volumetria del locale di installazione non deve essere minore di 20 m<sup>3</sup>;
- nel locale di installazione devono esserci porte, finestre e/o portefinestre apribili e installate su pareti perimetrali rivolte verso l'esterno.

### Caratteristiche delle aperture di ventilazione e di aerazione

---

Le aperture di ventilazione ed aerazione possono essere realizzate nella muratura, su porte, sugli elementi finestrati del locale di installazione rivolte verso l'esterno oppure su serramenti rivolti verso l'esterno, a condizione che:

- devono essere protette sia nella zona di ingresso che nella zona di uscita dell'aria, mediante griglie, reti o altri sistemi di protezione equivalenti;
- devono essere realizzate in modo da rendere possibili operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- deve essere garantito il libero passaggio dell'aria al netto dei sistemi di protezione necessari;
- la sezione netta sia misurabile in modo diretto;
- nel caso di aperture di ventilazione, la funzionalità dell'apertura sia verificabile strumentalmente tramite la differenza di pressione statica tra ambiente esterno e locale di installazione dell'apparecchio.

### Caratteristiche delle aperture di aerazione

---

L'aerazione del locale di installazione può essere assicurata mediante una o più aperture a condizione che:

- siano tutte realizzate nel locale di installazione, rispettando le disposizioni inerenti il posizionamento;
- abbiano tutte una sezione utile netta non inferiore a 100 cm<sup>2</sup>.

L'aerazione può anche essere assicurata da un canale di aerazione ad uso esclusivo, a condizione che:

- sia impermeabile ai fumi e ai gas;
- sia privo di cambi di direzione a spigoli vivi;
- abbia una sezione utile netta paria almeno a 1,5 volte la sezione netta prevista nel caso di apertura di aerazione non canalizzata e comunque non minore di 150 cm<sup>2</sup>;
- sia comunque collegato a parete rivolta verso l'esterno di un locale adiacente al locale di installazione.

### Caratteristiche delle aperture di ventilazione

---

La ventilazione del locale di installazione può essere assicurata mediante una o più aperture di ventilazione a condizione che:

- abbiano, ognuna, una sezione utile netta non inferiore a 100 cm<sup>2</sup>;

- la somma delle sezioni nette di tali aperture, realizzate nel locale di installazione o, se consentito, in locale per l'aria comburente, deve essere non inferiore alla sezione netta minima calcolata;

La ventilazione del locale di installazione può essere anche assicurata mediante un canale di ventilazione o tramite condotti collettivi, a condizione che:

- sia impermeabile ai fumi e ai gas;
- sia privo di cambi di direzione a spigoli vivi;
- abbia una sezione utile netta paria almeno a 1,5 volte la sezione netta prevista nel caso di apertura di ventilazione non canalizzata e comunque non minore di 150 cm<sup>2</sup>;
- sia comunque collegato a parete rivolta verso l'esterno di un locale adiacente al locale di installazione.

La ventilazione può essere realizzata mediante appositi dispositivi, diversi dalla semplice apertura di ventilazione, purché sia sempre garantita la sezione netta di passaggio calcolata mediante la formula indicata nella sezione "Calcolo della sezione netta totale delle aperture di ventilazione" sotto "Metodi di calcolo".

## Premessa

Il dimensionamento delle tubazioni di adduzione dei combustibili gassosi, degli accessori, dei dispositivi, dei pezzi speciali e degli eventuali riduttori di pressione, facenti parte dell'impianto interno, deve essere tale da 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:

- 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.

Oltre a quanto sopra riportato, sono tenuti in considerazione eventuali altri fattori che possono influenzare il corretto dimensionamento: pressione di erogazione del gas combustibile fornito immediatamente a monte del punto di inizio, caratteristiche del gas utilizzato, 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.

## Calcolo perdite di carico

Sulla base della potenza termica di ogni utenza e del potere calorifico del gas, viene determinata la quantità totale di gas da erogare, vengono quindi calcolate le lunghezze equivalenti relative ad ogni tratto e la caduta di pressione distinguendo se siamo in bassa o alta pressione. Per il calcolo delle perdite di carico  $\Delta P_d$  si utilizzano le formule di Renouard valide per valori  $Q/D < 150$  [ $m^3/(h \times mm)$ ]:

- per gas a bassa pressione, della 7<sup>a</sup> specie:

$$\Delta P_d = P_A - P_B = 2.275 \times 10^4 \times Q^{1.82} \times D_N^{-4.82} \times d \times l_d \quad [\text{mbar}]$$

- per gas a bassa pressione, della 7<sup>a</sup> specie, nel campo di validità della UNI 7129:

$$\Delta P_d = P_A - P_B = k \times Q^{1.82} \times D_N^{-4.82} \times d^{0.82} \times l_d \quad [\text{mbar}]$$

- per gas ad alta e media pressione, dalla 1<sup>a</sup> alla 6<sup>a</sup> specie:

$$P_A^2 - P_B^2 = 46.737 \times 10^6 \times Q^{1.82} \times D_N^{-4.82} \times d \times l_d \quad [\text{mbar}^2]$$

dove:

Q	portata [ $\text{Sm}^3/\text{h}$ ]
k	è la costante che tiene conto della rugosità delle pareti interne del tubo valida per semplificazione per tutti i materiali. Il suo valore varia in funzione del gas utilizzato ed è pari a 19296 per gas della II famiglia (naturale), 18090 per gas della III famiglia (GPL) e 17860 per gas della I famiglia (propano)
d	densità del gas relativa all'aria [a 15 °C e pressione atmosferica pari a 1 013.25 mbar]
$l_d$	lunghezza del tratto di condotta [m]
$P_A$	pressione all'ingresso della tubazione [bar]
$P_B$	pressione alla fine della tubazione [bar]
$D_N$	diametro interno della tubazione [mm]

Il diametro di ogni tratto è quindi determinato in modo tale che la perdita di carico, ottenuta come somma del contributo delle perdite distribuite e di quelle localizzate, non superi la perdita di carico massima o la velocità del fluido non superi la massima velocità imposta.

## Calcolo delle variazioni di pressione dovute a dislivelli

Per calcolare la perdita di carico complessiva occorre sommare algebricamente alle perdite di carico distribuite e localizzate la differenza di pressione relativa ( $\Delta P_h$ ), qualora esistente.

Nel caso di tratti di tubazione verticali,  $\Delta P_h$ , misurata rispetto all'aria, si ottiene dall'applicazione della formula seguente:

$$\Delta P_h = (\gamma_g - \gamma_a) \times h \times g \quad [\text{Pa}]$$

dove:

$\gamma_g$	massa volumica del gas (a 15 °C e 1 013.25 mbar) [kg/m <sup>3</sup> ]
$\gamma_a$	massa volumica dell'aria (a 15 °C e 1 013.25 mbar) [kg/m <sup>3</sup> ]
$h$	differenza di quota tra la base e il punto terminale del tratto verticale [m]
$g$	accelerazione di gravità (pari a 9.81 m/s <sup>2</sup> ).

## Calcolo della sezione netta totale delle aperture di ventilazione $S_t$

La sezione netta totale  $S_t$  delle aperture destinate alla ventilazione del locale di installazione, se non ricade nel campo di applicabilità della  $S_{T1}$  e della  $S_{T2}$ , deve essere almeno pari a:

$$S_t = K \times Q_t \geq 100 \text{ cm}^2$$

dove:

$K$	coefficiente di ventilazione pari a 6 cm <sup>2</sup> /kW
$Q_t$	portata termica nominale massima complessiva degli apparecchi installati nel medesimo locale [kW].

Sono esclusi dal calcolo gli apparecchi di tipo C.

È consentito suddividere la sezione totale calcolata secondo la formula su una o più aperture purché la sezione minima di ciascuna apertura non sia minore di 100 cm<sup>2</sup>.

## Calcolo della sezione netta totale delle aperture di ventilazione $S_{T1}$ e $S_{T2}$

La sezione netta totale  $S_{T1}$  delle aperture destinate alla ventilazione del locale di installazione deve essere almeno pari a:

$$S_{T1} = (6 \times Q_A) + (6 \times Q_B) + (12 \times Q_{SS}) + (6 \times K \times Q_{CS}) \quad [\text{cm}^2]$$

dove:

$Q_A$	portata termica nominale massima complessiva, riferita agli apparecchi di tipo A installati nel locale [kW]
$Q_B$	portata termica nominale massima complessiva, riferita agli apparecchi di tipo B installati nel locale [kW]
$Q_{SS}$	portata termica nominale massima complessiva, riferita agli apparecchi di cottura preesistenti, senza dispositivo di sorveglianza di fiamma, installati nel locale [kW]
$Q_{CS}$	portata termica nominale massima complessiva, riferita agli apparecchi di cottura con dispositivo di sorveglianza di fiamma, installati nel locale [kW]
$K = 0$	se l'evacuazione dei prodotti della combustione degli apparecchi di cottura con dispositivo di sorveglianza di fiamma installati nel locale è assicurata mediante cappa a tiraggio naturale, cappa aspirante elettrica o elettroventilatore e se, contemporaneamente, risultano soddisfatti i seguenti ulteriori requisiti: nessun apparecchio di tipo B e/o di tipo A e/o nessun apparecchio di cottura senza dispositivo di sorveglianza di fiamma installato nel locale; portata termica nominale massima complessiva degli apparecchi di cottura con dispositivo di sorveglianza di fiamma installati non maggiore di 15 kW; volumetria del locale di



installazione non minore di 20 m<sup>3</sup>. Ai fini del calcolo della volumetria del locale di installazione si considera anche il locale adiacente e comunicante senza interposizione di porte, purché detto locale non sia adibito a camera da letto, non sia sede di installazione di apparecchi a gas (di tipo A e/o B) e non sia un locale classificato con pericolo di incendio; presenza nel locale di installazione di porte, finestre e/o portafinestra, apribili, e installate su pareti perimetrali rivolte verso l'esterno

K = 1 se l'evacuazione dei prodotti della combustione degli apparecchi di cottura con dispositivo di sorveglianza di fiamma installati nel locale è assicurata mediante cappa a tiraggio naturale o aspirante elettrica oppure mediante elettroventilatore

La verifica del valore minimo della sezione netta totale non deve essere eseguita quando il parametro K assume il valore zero.

La sezione netta totale deve essere non minore di 200 cm<sup>2</sup> nel caso in cui il locale è sede di installazione di apparecchi di cottura senza sorveglianza di fiamma; in tutti i restanti casi, la sezione netta totale deve essere non minore di 100 cm<sup>2</sup>.

Se nel locale sono installati apparecchi di tipo B e se nel locale medesimo, o in un locale con esse comunicante, è collocato un elettroventilatore o una cappa aspirante elettrica con portata oraria di ricambio Q<sub>E</sub> [m<sup>3</sup>/h], si deve utilizzare la relazione:

$$S_{T2} = (6 \times Q_B) \times [1 + 0.5 Q_E / Q_B] ^{0.74}$$

purché risulti

$$S_{T2} \geq S_{T1}$$

## IMPIANTO

L'impianto Gas Metano G20 è previsto a servizio dell'impianto centralizzato per la produzione acqua calda sanitaria dell'edificio.

L'impianto a è suddiviso in sezioni in funzione delle classificazioni utilizzate, del gas e delle reti o sorgenti in esso presenti. Nel successivo paragrafo vengono trattate le singole sezioni in modo più approfondito.

### Sezione dall'alimentazione "CONTATORE GAS"

La sezione inizia dal nodo di alimentazione denominato "CONTATORE GAS"; di seguito sono riportati i dati:

DATI DEL GAS	
Nome del gas	Metano G20
Descrizione	
Famiglia	Seconda
Potere calorifico inferiore	34 020 (kJ/m <sup>3</sup> )
Potere calorifico superiore	37 764 (kJ/m <sup>3</sup> )
Densità relativa all'aria	0.555
Viscosità cinematica	15.7 (10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s)
Massa volumica	0.6768 (kg/m <sup>3</sup> )

DATI DELLA SEZIONE	
Normativa	UNI 7129
Pressione massima esercizio	40.00 (mbar)
Massima perdita pressione	1.00 (mbar)
Velocità massima esercizio	5.00 (m/sec)
Tipo di condotte	CONDOTTE DI 7 <sup>a</sup> SPECIE

#### Utenze della sezione - "CONTATORE GAS"

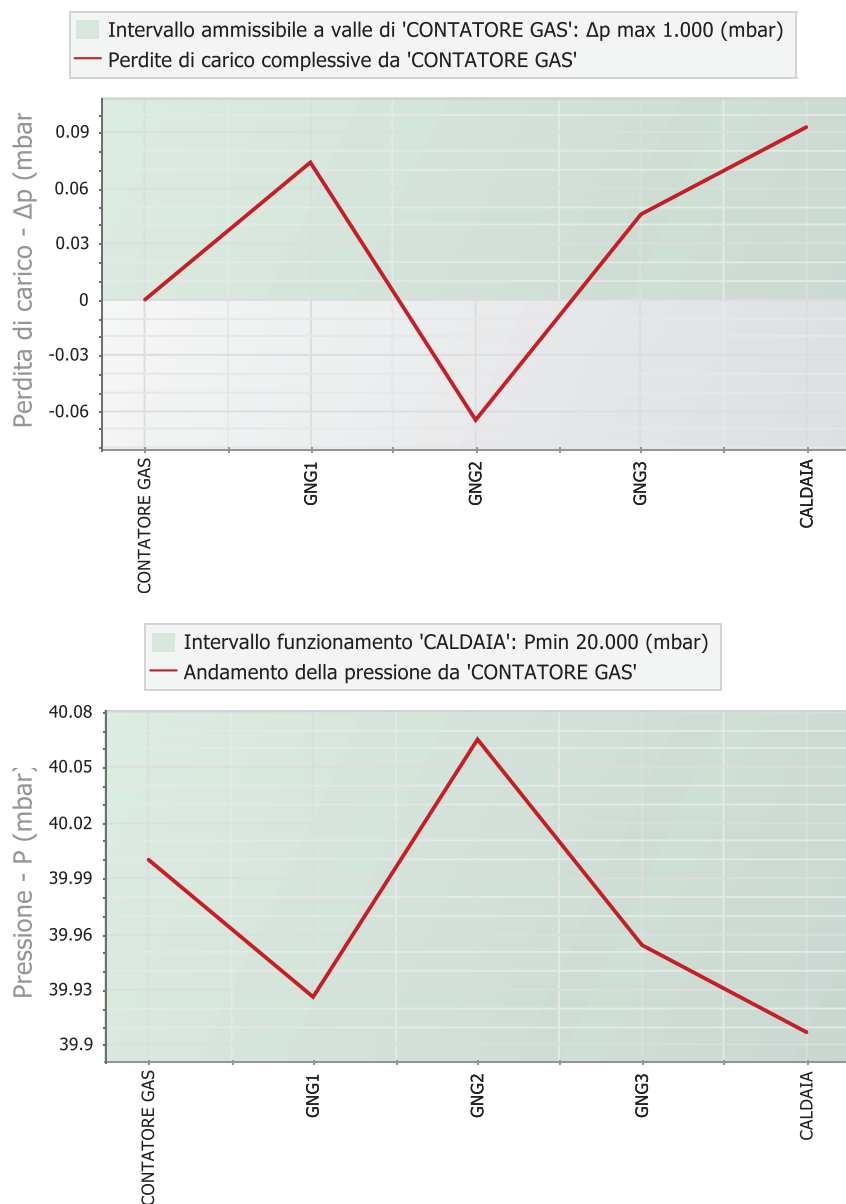
Codice	Descrizione	Portata (m <sup>3</sup> /h)	Potenza (kW)	P. residua (mbar)	$\Delta P_s$ (mbar)	$\Delta P_r$ (mbar)
CALDAIA	Standard - Caldaia tipo C	3.70	35.00	39.91	0.09	0.09

Legenda

$\Delta P_s$ : differenza di pressione rispetto alla sorgente

$\Delta P_r$ : differenza di pressione rispetto alla rete

#### Grafici utenza - "CALDAIA"



## Dimensionamento della sezione - "CONTATORE GAS"

Le tubazioni utilizzate nella sezione sono riportate di seguito:

Codice	Tubazione	Materiale
TG.A.001	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media Gas	Acciaio non legato

I dati relativi al dimensionamento dei tratti di tubazione sono riportati nella seguente tabella:

Tubazione	Codice	Piano	Posa	DN	DI (mm)	Filett.	Lungh. (m)	P (mbar)	Q (m <sup>3</sup> /h)	ΔP (mbar)
CONTATORE GAS --> CALDAIA	TG.A.001	LIVELLO 0	A vista	20	21.70	3/4 "	25.60	39.907	3.70	0.09

## Piegature della sezione - "CONTATORE GAS"

Giunto	Tubazione	Tipo giunto	Descrizione	ΔP (mbar)
GNG1	CONTATORE GAS --> CALDAIA	Curva	Curva	---
GNG2	CONTATORE GAS --> CALDAIA	Curva	Curva	---
GNG3	CONTATORE GAS --> CALDAIA	Curva	Curva	---



## TABULATI

Codice	Tubazione	Materiale	Marca	Modello
TG.A.001	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media Gas	Acciaio non legato	Generica	Generico

Tubazione	Codice	Lungh. (m)	Lunghezza equivalente (m)	Q (m³/h)	DN	Ø int. (mm)	$\Delta P_d$ (mbar)	$\Delta P_c$ (mbar)	$\Delta P_h$ (mbar)	$\Delta P_t$ (mbar)	V (m/s)
CONTATORE GAS --> CALDAIA	TG.A.001	25.60	0.60	3.70	20	21.70	1.199	0.013	-1.119	0.093	2.78

Legenda

**$\Delta P_d$ :** perdita di carico distribuita sulla tubazione  
 **$\Delta P_c$ :** perdita di carico concentrata sulla tubazione  
 **$\Delta P_h$ :** perdita di carico dovuta alla differenza di quota tra la base e il punto terminale della tubazione  
 **$\Delta P_t$ :** perdita di carico totale sulla tubazione  
**Q:** portata  
**v:** velocità del gas all'interno della tubazione

Nodo	Tipo Elemento	Sottorete	Q (m <sup>3</sup> /h)	Pe (mbar)	Le (m)	k	Ø int. (mm)	ΔP <sub>c</sub> (mbar)	ΔP <sub>s</sub> (mbar)	ΔP <sub>r</sub> (mbar)	Quota (cm)
CONTATORE GAS	Attacco al contatore	---	3.70	40.000	---	---	---	---	---	---	80
GNG1	Curva	CONTATORE GAS	3.70	39.926	---	---	---	---	0.074	---	80
GNG2	Curva	CONTATORE GAS	3.70	40.065	---	---	---	---	-0.065	---	2 180
GNG3	Curva	CONTATORE GAS	3.70	39.954	---	---	---	---	0.046	---	2 180
CALDAIA	Generatore Tipo C	CONTATORE GAS	3.70	39.907	---	---	---	---	0.093	---	2 180

Legenda

**Q:** portata  
**Pe:** pressione sul nodo  
**Le:** lunghezza equivalente  
**ΔP<sub>c</sub>:** perdita di carico dovuta alla lunghezza equivalente del nodo.  
**ΔP<sub>s</sub>:** perdita di carico complessiva a partire dalla sorgente  
**ΔP<sub>r</sub>:** perdita di carico complessiva a partire dalla rete



## APPENDICE A

### Criteri generali di posa in opera delle tubazioni gas costituenti l'impianto

#### Disposizioni generali per la posa in opera

Le tubazioni devono essere mantenute preferibilmente 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 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:

- non è ammessa la posa della tubazione gas sottotraccia nei muri costituenti le parti comuni interne;
- 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. La distanza minima tra tubazioni del gas ed altri servizi deve essere non minore di 200 mm. Negli incroci e nei parallelismi, se tale distanza non può essere rispettata, deve essere evitato il contatto diretto interponendo setti separatori.

#### Installazione esterna a vista

Le tubazioni metalliche (acciaio, rame) installate all'esterno ed 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.

Le tubazioni a vista devono essere ancorate alla parete perimetrale esterna o ad altre idonee strutture per evitare scuotimenti e vibrazioni. Inoltre le tubazioni devono essere posate prevedendo vincoli, ancoraggi, staffature, ed eventualmente protette, in modo tale che le dilatazioni e le compressioni non provochino deformazioni permanenti o non ammissibili.

Gli elementi di ancoraggio, per tubi di acciaio, devono essere distanti l'uno dall'altro non più di 2,5 m per i diametri sino a 33,7 mm e non più di 3,0 m per i diametri maggiori.

Per tubi di rame, le distanze consigliate per lo staffaggio sono indicate nel prospetto seguente:


Diametri esterni della tubazione (mm)	Tubazione a vista		Tubazione occultata (In canaletta o apposito alloggiamento)
	Orizzontale (m)	Verticale (m)	Verticale (m)
fino a 10	1,0	1,5	3
da 12 a 18	1,2	1,8	3
da 22 a 28	1,8	2,4	3
da 35 a 42	2,4	3,0	3
da 54 a 64	2,7	3,0	3

#### Installazione interna a vista

Nei locali non aerati o non aerabili, cioè nei locali privi di aperture rivolte verso l'esterno, le giunzioni possono essere solo saldate o brasate.

Le tubazioni installate a vista devono avere andamento rettilineo verticale ed orizzontale ed essere opportunamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni.

Le tubazioni di acciaio installate a vista devono essere adeguatamente protette contro la corrosione mediante appositi rivestimenti idonei al luogo di installazione, quali zincatura (UNI EN 10240) o verniciatura.



# INDICE

<b>DATI GENERALI</b> .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Tecnico.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
Edificio .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>NORME DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>2</b>
Norme .....	2
<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
Installazione degli apparecchi di utilizzazione .....	4
Materiali .....	4
Definizioni.....	4
Idoneità dei locali di installazione .....	6
<b>UNI 7129</b> .....	<b>8</b>
Idoneità dei locali di installazione di apparecchi di tipo A .....	8
Idoneità dei locali di installazione di apparecchi di tipo B.....	8
Idoneità dei locali di installazione di apparecchi di tipo C .....	8
Idoneità dei locali di installazione di apparecchi di cottura.....	9
Caratteristiche delle aperture di ventilazione e di aerazione.....	10
Caratteristiche delle aperture di aerazione .....	10
Caratteristiche delle aperture di ventilazione .....	10
<b>METODI DI CALCOLO</b> .....	<b>12</b>
Premessa .....	12
Calcolo perdite di carico.....	12
Calcolo delle variazioni di pressione dovute a dislivelli.....	13
Calcolo della sezione netta totale delle aperture di ventilazione $S_t$ .....	13
Calcolo della sezione netta totale delle aperture di ventilazione $S_{T1}$ e $S_{T2}$ .....	13
<b>IMPIANTO</b> .....	<b>15</b>
Sezione dall'alimentazione "CONTATORE GAS" .....	15
Utenze della sezione - "CONTATORE GAS" .....	15
Grafici utenza - "CALDAIA".....	15
Dimensionamento della sezione - "CONTATORE GAS" .....	16
Piegature della sezione - "CONTATORE GAS" .....	16
<b>TABULATI</b> .....	<b>18</b>
<b>APPENDICE A</b> .....	<b>20</b>
Criteri generali di posa in opera delle tubazioni gas costituenti l'impianto .....	20
Disposizioni generali per la posa in opera.....	20
Installazione esterna a vista .....	20
Installazione interna a vista .....	20
<b>INDICE</b> .....	<b>22</b>

