



AGENZIA DEL DEMANIO

AGENZIA DEL DEMANIO

Direzione Regionale Calabria

PROGETTO
PRELIMINARE



PROGETTO
DEFINITIVO



PROGETTO
ESECUTIVO



OGGETTO: Progettazione definitiva ed esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione, direzione lavori, contabilità dei lavori ed accatastamento, finalizzati al completamento ed all'ampliamento del polifunzionale "Manganelli" per la nuova sede del XII Reparto Mobile della Polizia di Stato, in Reggio Calabria, Località Santa Caterina.

UBICAZIONE: Località Santa Caterina - Reggio Calabria

COMMITTENTE: Agenzia del Demanio - Direzione Regionale Calabria

CODICE CIG: 7121966045

CODICE CUP: G36D17000050001

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

REV.	DATA	MODIFICA	DISEGNATORE / COMPILATORE
00	26/11/2018	Prima Emissione	Ing. Bruno Mattia
			VERIFICATO DA:
			Ing. Mauro Guerriero
			APPROVATO DA:
			Arch. Valentino Tropeano

CODICE D'IDENTIFICAZIONE

ELABORATO :

05/17-MC.RT08/00

- Relazione tecnica e di calcolo Impianto di adduzione gas Edificio A



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Salvatore CONCETTINO

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Arch. Valentino TROPEANO

PROGETTISTA RESPONSABILE COORDINATORE

Arch. Valentino TROPEANO

RESPONSABILI

RESPONSABILE PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

Arch. Gianfranco PICARIELLO

RESPONSABILE PROGETTAZIONE STRUTTURALE

Ing. Carlo CARLETTI

RESPONSABILE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Geol. Carmine MAZZAROTTI

RESPONSABILE PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI

Ing. Bruno MATTIA

RESPONSABILE PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

Ing. Mauro GUERRIERO

RESPONSABILE PROGETTAZIONE SICUREZZA

Arch. Patrizia GAMMA

GRUPPO DI LAVORO

Ing. Antonio GRAZIANO

Ing. Lella Liana IMBRIANI

Ing. Mariano SALVATORE

Ing. Domenico DE MATTIA

Ing. Rosa LO PRIORE

Arch. Ivan GUERRIERO

Arch. Stanislao SACCARDO

Geom. Gennarino IANDIORIO

Geom. Franco IMBIMBO

Per.Ind. Antonio FESTA

CONSULENTI SCIENTIFICI

Prof. Ing. Luigi PETTI

Prof. Geol. Francesco Maria GUADAGNO

Comune di REGGIO di CALABRIA
Provincia di REGGIO di CALABRIA

PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO DI UN IMPIANTO DI ADDUZIONE GAS METANO

Relazione tecnica e di calcolo

Impianto: Impianto Gas Metano

Committente: COMUNE DI REGGIO di CALABRIA

Indirizzo:

Il Tecnico

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

UNI 7128	Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da reti di distribuzione - Termini e definizioni
UNI 7129-1	Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione - Parte 1: Impianto interno
UNI 7129-2	Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione - Parte 2: Installazione degli apparecchi di utilizzazione, ventilazione e aerazione dei locali di installazione
UNI 7129-3	Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione - Parte 3: Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione
UNI 7129-4	Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione - Parte 4: Messa in servizio degli impianti/apparecchi
UNI 7131	Impianti a GPL per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione
UNI 7140	Apparecchi a gas per uso domestico - Tubi flessibili non metallici per allacciamento
UNI 7141	Apparecchi a gas per uso domestico - Portagomma e fascette
UNI EN 751-1	Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1a, 2a e 3a famiglia e con acqua calda - Composti di tenuta anaerobici
UNI EN 751-3	Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1a, 2a e 3a famiglia e con acqua calda - Nastri di PTFE non sinterizzato
UNI EN 1057	Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento
UNI EN 1254-1	Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali atti alla saldatura o brasatura capillare
UNI EN 1254-2	Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali a compressione
UNI EN 1254-4	Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi combinanti altri terminali di connessione con terminali di tipo capillare o a compressione
UNI EN 1254-5	Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali corti per brasatura capillare
UNI EN 1775	Trasporto e distribuzione di gas - Tubazioni di gas negli edifici - Pressione massima di esercizio ≤ 5 bar – Raccomandazioni funzionali
UNI EN ISO 3183	Tubi di acciaio per i sistemi di trasporto per mezzo di condotte
UNI EN 10240	Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici
UNI EN 10242	Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile
UNI EN 10241	Raccordi di acciaio filettati per tubi
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 1555-2	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi

UNI EN 1555-3	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi
UNI EN 1555-4	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 4: Valvole
UNI EN 11344	Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici e raccordi per il trasporto di combustibili gassosi per impianti interni
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 ISO 5256	Tubi ed accessori di acciaio impiegati per tubazioni interrato o immerse - Rivestimento esterno e interno a base di bitume o di catrame
CEI EN 60335-2-31	Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare Parte 2: Norme particolari per cappe da cucina
UNI 9165	Reti di distribuzione del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento
UNI 10682	Piccole centrali di GPL per reti di distribuzione - Progettazione, costruzione, installazione, collaudo ed esercizio
UNI 11528	Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW - Progettazione, installazione e messa in servizio
UNI 11137	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 II e III famiglia
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 EN 10226-1	Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto - Parte 1: Filettature esterne coniche e interne parallele - Dimensioni, tolleranze e designazione
UNI EN 10226-2	Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto - Parte 2: Filettature esterne coniche e interne coniche - Dimensioni, tolleranze e designazione
UNI 8723	Impianti a gas per l'ospitalità professionale di comunità e similare - Prescrizioni di sicurezza
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 11340	Impianti a gas per uso domestico e similari - Impianti di adduzione gas realizzati con sistemi di tubi semirigidi corrugati di acciaio inossidabile rivestito (CSST) e loro componenti - Progettazione, installazione, collaudo 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 9165	Reti di distribuzione del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento
UNI 10682	Piccole centrali di GPL per reti di distribuzione - Progettazione, costruzione, installazione, collaudo ed esercizio

PREMESSA

Installazione degli apparecchi di utilizzazione: Caldaie a condensazione copertura Edificio A

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.

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

Idoneità dei locali di installazione

Le pareti dei locali di installazione sono state intonacate o, comunque, non presentano crepe, fessurazioni, fori, tali da consentire accidentali infiltrazioni di gas nelle strutture edili.

Gli apparecchi di utilizzazione, i canali da fumo, i condotti di scarico fumi e i condotti di aspirazione dell'aria comburente non sono installati in locali con pericolo di incendio.

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.

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 cm²;
- 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 cm². In base alla UNI 8723, il locale di installazione di un apparecchio di tipo A deve essere sempre aerato e ventilato.

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. In base alla UNI 8723, il locale di installazione di un apparecchio di tipo B deve essere sempre ventilato, inoltre deve essere aerato o aerabile.

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.

In base alla UNI 8723, il locale di installazione di un apparecchio di tipo C non richiede aperture di ventilazione. In ogni caso il locale deve essere aerabile o aerato.

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). Nel caso della UNI 8723, 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 cm²; 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 cm²; 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 cm².

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 risultino soddisfatte le seguenti condizioni:

- la portata termica nominale complessiva degli apparecchi di cottura non sia maggiore di 11,7 kW;
- 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 1,72 m³/h per ogni kW riferito alla portata termica nominale massima complessiva degli apparecchi di cottura compresi nel locale di installazione.

Nel caso della UNI 8723, il locale di installazione di un apparecchio di cottura deve essere sempre aerato e ventilato.

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: 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_A: portata termica nominale massima complessiva espressa in kW, riferita agli apparecchi di tipo A installati nel locale.

Q_B: portata termica nominale massima complessiva espressa in kW, riferita agli apparecchi di tipo B installati nel locale.

Q_{TipoC}: portata termica nominale massima complessiva espressa in kW, riferita agli apparecchi di tipo C installati nel locale.

Q_C: portata termica nominale massima complessiva espressa in kW, riferita agli apparecchi di cottura preesistenti, senza dispositivo di sorveglianza di fiamma, installati nel locale.

Q_{CS}: portata termica nominale massima complessiva espressa in kW riferita, agli apparecchi di cottura con dispositivo di sorveglianza di fiamma, installati nel locale.

UNI 7129

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 cottura

Il locale di installazione di un apparecchio di cottura deve essere sempre aerato e ventilato.

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 risultino soddisfatte le seguenti condizioni:
 - la portata termica nominale complessiva degli apparecchi di cottura non sia maggiore di 11,7 kW;
 - 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.

Modalità di realizzazione della ventilazione e aerazione

La ventilazione e l'aerazione diretta possono essere realizzate tramite aperture permanenti, rivolte verso l'esterno, nel locale d'installazione degli apparecchi.

In alternativa:

- a) l'aerazione diretta può essere realizzata anche mediante condotti singoli o attraverso sistemi di ricambio d'aria controllato;
- b) la ventilazione diretta può essere realizzata anche mediante condotti singoli, collettivi o attraverso sistemi di ventilazione meccanica controllata (VMC) a semplice o doppio flusso (tranne per apparecchi di tipo A e B).

È consentito il ricorso alla ventilazione indiretta, purché il locale di installazione dell'apparecchio di utilizzazione e il locale per l'aria comburente siano entrambi privi di apparecchi di tipo A. Nei casi in cui è ammessa la ventilazione indiretta, il locale per l'aria comburente:

- a) deve essere messo in comunicazione con il locale di installazione tramite apertura permanente, realizzata mediante maggiorazione della fessura tra porta e pavimento o con griglie su porte o pareti divisorie comuni a detti locali. La sezione utile netta deve essere almeno pari alla sezione utile netta dell'apertura di ventilazione presente nel locale per l'aria comburente;
- b) non deve essere un locale uso bagno, un locale classificato con pericolo di incendio (per esempio autorimesse, box), una camera da letto e non deve costituire parte comune dell'immobile;
- c) non deve essere messo in depressione rispetto al locale da ventilare.

Posizione e dimensioni delle aperture di ventilazione e di aerazione

Le aperture di ventilazione ed aerazione sono realizzate nella muratura, sulle porte o sugli elementi finestrati di pareti del locale di installazione rivolte verso l'esterno, oppure sono realizzate su serramenti rivolti verso l'esterno, purché sia garantito il libero passaggio dell'aria e purché la sezione netta sia misurabile.

Nel caso in cui il locale è sede di installazione di apparecchi di tipo A, nel locale medesimo sono realizzate 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, con filo inferiore ad un'altezza comunque non minore di 1,80 m dal pavimento e sezione netta almeno pari a 100 cm²;
- b) una seconda apertura, destinata alla ventilazione del locale di installazione posizionata in prossimità del pavimento, con filo inferiore ad una altezza comunque non maggiore di 300 mm dal pavimento stesso e sezione netta almeno pari a 100 cm².

Nel caso in cui nel locale siano installati apparecchi di cottura con sorveglianza di fiamma in cui l'aerazione e la ventilazione sono assicurate mediante aperture permanenti, le aperture stesse sono così realizzate:

- 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 sezione netta almeno pari a 100 cm²; 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 con il filo inferiore in prossimità del pavimento, ad un'altezza comunque non maggiore di 30 cm dal pavimento stesso e sezione netta almeno pari a 100 cm²; 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 l'apertura di ventilazione è posizionata a qualsiasi quota rispetto al livello del pavimento dimensionata come previsto dalla normativa, con un minimo di 100 cm².

Caratteristiche delle aperture di ventilazione e di aerazione

Le aperture, qualunque sia la loro destinazione d'uso, soddisfano i seguenti requisiti:

- 1) sono protette sia nella zona di ingresso che nella zona di uscita dell'aria, mediante griglie, reti metalliche, ecc., senza ridurne, peraltro, la sezione utile netta;
- 2) sono realizzate in modo da rendere possibili le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.
- 3) le aperture di aerazione sono tutte realizzate nel locale di installazione, rispettando le disposizioni inerenti il posizionamento con una superficie utile netta non minore di 100 cm²;
- 4) le aperture di ventilazione hanno una sezione utile netta non minore di 100 cm² o la somma delle sezioni nette di tali aperture è non minore della sezione utile netta calcolata;
- 5) le aperture di ventilazione possono essere realizzate nella muratura, sulle porte o sugli elementi finestrati di pareti del locale d'installazione o del locale per l'aria comburente rivolte verso l'esterno, possono essere ricavate maggiorando la fessura tra porte rivolte verso l'esterno e il pavimento del locale di installazione o del locale per l'aria comburente, oppure possono essere realizzate su serramenti rivolti verso l'esterno, purché sia garantito il libero passaggio dell'aria e la sezione netta sia misurabile;
- 6) nel caso di ventilazione indiretta del locale di installazione di apparecchi a gas, la circolazione dell'aria tra locali comunicanti può essere assicurata mediante più aperture di transito dell'aria, purché ognuna di esse abbia sezione netta non minore di 100 cm² e purché la somma delle sezioni nette di tali aperture sia non minore della sezione utile netta calcolata.

UNI 11528

La UNI 11528 fornisce i criteri per la progettazione, l'installazione e la messa in servizio degli impianti civili extradomestici a gas della 1a, 2a e 3a famiglia, nonché alla installazione di apparecchi installati in batteria o in cascata qualora la portata termica complessiva risulti maggiore di 35 kW. La norma si applica anche ai rifacimenti di impianti civili extradomestici o parte di essi. La norma non si applica agli impianti a gas realizzati specificatamente per essere inseriti in cicli di lavorazione industriale e a quelli trattati dalla UNI 8723. L'impianto civile extradomestico è un impianto gas asservito ad almeno un apparecchio avente singola portata termica nominale massima maggiore di 35 kW oppure apparecchi installati in batteria con portata termica complessiva maggiore di 35 kW. L'impianto è funzionale ad uno o più dei seguenti effetti utili: a) climatizzazione di edifici ed ambienti; b) produzione di acqua calda sanitaria; c) cottura di cibi (con esclusione dell'ospitalità professionale, di comunità e ambiti similari).

La UNI 8723 definisce i criteri per la progettazione, l'installazione e il collaudo degli impianti realizzati nell'ospitalità professionale di comunità e similari, che utilizzano gas combustibili appartenenti alla 1a, 2a e 3a famiglia e sono alimentati da rete di distribuzione di cui alla UNI 9165 e UNI 10682.

Sistemi di aerazione naturale

L'aerazione naturale è realizzata tramite aperture permanenti, rivolte verso l'esterno, nel locale d'installazione degli apparecchi. In questo caso la portata termica nominale complessiva degli apparecchi non è maggiore di 15 kW e la superficie netta delle aperture o della sezione non minore di 100 cm²; oppure tramite cappe a tiraggio naturale opportunamente dimensionata secondo la norma pertinente della serie UNI EN 13384 con portata termica nominale complessiva degli apparecchi non maggiore di 35 kW; oppure tramite condotti collegati ad un terminale di scarico esterno o ad apposito camino o condotto intubato a tiraggio naturale opportunamente dimensionati secondo la norma pertinente della serie UNI EN 13384. In questo caso la portata termica nominale complessiva degli apparecchi non deve essere maggiore di 35 kW.

Sistemi di ventilazione naturale

La ventilazione naturale si può realizzare tramite una o più aperture permanenti su pareti/finestre/infissi o attraverso condotti di ventilazione. La superficie netta delle aperture di ventilazione deve essere non minore di 6 cm²/kW con un minimo di 100 cm², mentre in presenza di condotti di ventilazione, gli stessi devono avere una sezione non minore di 9 cm²/kW, con un minimo di 150 cm².

Le aperture di ventilazione possono essere realizzate nella muratura, sulle porte o sugli elementi finestrati di pareti del locale d'installazione o del locale per l'aria comburente rivolte verso l'esterno, possono essere ricavate maggiorando la fessura tra porte rivolte verso l'esterno e il pavimento del locale di installazione o del locale per l'aria comburente, oppure possono essere realizzate su serramenti rivolti verso l'esterno, purché sia garantito il libero passaggio dell'aria e la sezione netta sia misurabile.

Nel caso di ventilazione indiretta del locale di installazione di apparecchi utilizzatori a gas, la circolazione dell'aria tra locali comunicanti può essere assicurata mediante più aperture di transito dell'aria, purché ognuna di esse abbia sezione netta non minore di 100 cm² e purché la somma delle sezioni nette di tali aperture sia non minore della sezione utile netta calcolata 6 cm²/kW. Tali aperture possono essere realizzate nella muratura o nelle porte delle pareti comuni ai locali interessati, oppure possono essere ricavate maggiorando la fessura tra le porte interne e il pavimento dei locali medesimi, purché sia garantito il libero passaggio dell'aria e la sezione netta sia misurabile.

Sistemi di ventilazione forzata

La ventilazione forzata può essere ottenuta tramite sistemi dotati di elettroventilatore con portata effettiva non minore di 1,72 m³/h per ogni kW. La velocità dell'aria in prossimità degli apparecchi installati non deve recare disturbo agli operatori ed in particolare deve avere le seguenti caratteristiche:

- velocità dell'aria a bordo cappa compresa tra 0,25 m/s e 0,50 m/s;
- velocità dell'aria di reintegro minore o uguale a 0,15 m/s fino a 2 m dal piano di calpestio.

Le aperture per afflusso dell'aria nei locali, ricavate verso l'esterno, hanno le caratteristiche seguenti:

- a) essere situate in posizione tale da non creare cortocircuiti nel flusso d'aria;

- b) essere protette con griglie;

- c) per gli impianti GPL, almeno 1/5 della superficie d'aerazione naturale, con un minimo di 100 cm², deve essere ricavato a quota pavimento.

Locali di installazione

I locali di installazione devono essere sempre ventilati, aerati o aerabili in relazione al seguente schema:

- in caso di presenza di soli apparecchi di tipo A: ventilati e aerati;
- in caso di presenza di soli apparecchi di tipo B: ventilati e aerabili o aerati; - in caso di presenza di soli apparecchi di tipo C: aerabili o aerati.

Di seguito si riportano alcuni esempi di combinazione di installazione:

- a) A+B: ventilati e aerati;
- b) A+C: ventilati e aerati;
- c) B+C: ventilati e aerabili o aerati;
- d) A+B+C: ventilati e aerati.

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:

- a) perdite di carico distribuite dovute all'attrito interno nel tratto di tubazione considerato;
- b) perdite di carico localizzate dovute a giunti, cambi di sezione, curve, gomiti, ecc.;
- c) 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 ΔP_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^a specie (o pressione non superiore a 50 mbar nel caso della UNI 11528):

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

- per gas ad alta e media pressione, dalla 1^a alla 6^a specie (o pressione superiore a 50 mbar nel caso della UNI 11528):

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

dove:

Q	portata [Sm^3/h]
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 (ΔP_h), qualora esistente.

Nel caso di tratti di tubazione verticali, ΔP_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:

γ_g massa volumica del gas (a 15 °C e 1 013.25 mbar)

[kg/m³] γ_a massa volumica dell'aria (a 15 °C e 1 013.25 mbar) [kg/m³]

h differenza di quota tra la base e il punto terminale del tratto verticale

[m] g accelerazione di gravità (pari a 9.81 m/s²).

Calcolo della sezione netta totale delle aperture di ventilazione

La sezione netta totale S_t delle aperture destinate alla ventilazione del locale di installazione deve essere almeno pari a:

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

dove:

K coefficiente di ventilazione pari a 6 cm²/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 cm².

Calcolo della sezione netta totale delle aperture di aerazione e di ventilazione

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

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

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_C 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 11.7 kW; volumetria del locale di installazione non minore di 20 m³. 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

K = 2 se l'evacuazione dei prodotti della combustione degli apparecchi di cottura con dispositivo di sorveglianza di fiamma è assicurata mediante apertura permanente di aerazione e se, contemporaneamente, risultano soddisfatti i seguenti ulteriori requisiti: portata termica nominale massima complessiva degli apparecchi di cottura con dispositivo di sorveglianza di fiamma installati nel locale non maggiore di 11.7 kW; portata termica nominale massima complessiva riferita agli apparecchi di tipo A e agli apparecchi di cottura con dispositivo di sorveglianza di fiamma installati nel locale non maggiore di 15 kW.

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 cm² nel caso in cui il locale è sede di installazione di un apparecchio di tipo A oppure di apparecchi di cottura senza sorveglianza di fiamma oppure di apparecchi di cottura con dispositivo di sorveglianza di fiamma, la cui evacuazione dei prodotti della combustione è assicurata mediante apertura permanente di aerazione. In tutti i restanti casi, la sezione netta totale deve essere non minore di 100 cm².

Calcolo della sezione netta totale delle aperture di ventilazione

La superficie netta totale S_t delle aperture destinate alla ventilazione del locale di installazione deve essere non minore di 6 cm²/kW con un minimo di 100 cm².

In presenza di condotti di ventilazione, gli stessi devono avere una sezione non minore di 9 cm²/kW, con un minimo di 150 cm².

IMPIANTO

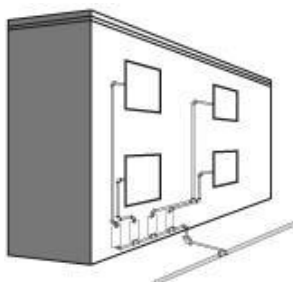
L'impianto prevede un unico attacco al contatore e un unico punto di utilizzo (caldaie a condensazione copertura Edificio A).

Sezione dalla rete "Centrale Termica Riscaldamento Acqua Calda Sanitaria Edificio A" - (UNI 11528)

Di seguito si riportano i dati della sezione che inizia dalla rete "Cent. Termica" e che viene alimentata dalla sorgente denominata "AC.1":

DATI DELLA SEZIONE	
Pressione massima esercizio	50.00 (mbar)
Velocità massima esercizio	5.00 (m/s) per condotte di 7ª specie 15.00 (m/s) per condotte di 6ª specie
Tipo di condotte	CONDOTTE DI 6ª SPECIE

La sezione è allacciata alla sorgente mediante "Allaccio alla rete di distribuzione con contatori esterni all'edificio", come mostrato nell'immagine che segue:



UtENZE della sezione - "Cent. Termica"

Codice	Descrizione	Portata (m³/h)	Potenza (kW)	P. residua (mbar)	ΔP_s (mbar)	ΔP_r (mbar)
CL.1	Caldaia Centrale Termica	21.16	200.00	24.42	15.58	15.58

Legenda

ΔP_s : differenza di pressione rispetto alla sorgente

ΔP_r : differenza di pressione rispetto alla rete

Pezzi speciali della sezione - "Cent. Termica"

	Piano	Tipo giunto	Descrizione	$\varnothing$ (mm)	Lungh. eq. (m)
Punto d'inizio Contatore	Copertura	Rubinetto	Rubinetto	53.90	0.80

RP.1	Piano Terra	Regolatore pressione	Regolatore di pressione a 20 mbar	53.10	0.00
GN.10	Piano Terra	Giunto a 'T'	Giunto a 'T'	42.50	2.00

Dimensionamento della sezione - "Cent. Termica"

Le tubazioni utilizzate nella sezione si riportano nella tabella seguente:

Codice	Tubazione	Materiale
TG.A.001	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media Gas	Acciaio non legato
TG.A.003	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Tipo L - Serie Leggera Gas	Acciaio non legato

Sono riportati, di seguito, i dati relativi al dimensionamento dei tratti di tubazione:

Tubazione	Codice	Piano	Posa	DN	DI (mm)	Filett.	Lungh. (m)	P (mbar)	Q (m³/h)	ΔP (mbar)
Cent. Termica --> RP.1	TG.A.001	Copertura	A vista	50	53.10	2 "	50.00	49.51	37.36	1.98

Piegature della sezione - "Cent. Termica"

	Tubazione	Tipo giunto	Descrizione	Lungh. eq. (m)
GN.7	RP.1 --> GN.10	Giunto a 90	Giunto a 90	0.50

Vani

Sono riportati, in tabella, i vani interessati dall'impianto gas con i dati della portata termica e volumetrica totale dovuta ai terminali dell'impianto in essi presenti; segue poi la descrizione dettagliata dei terminali per ogni vano.

Vano	Piano	Portata termica tot. (kW)	Portata volumetrica tot. (m ³ /h)	R.A.C.	V.M.C.	Area A.A. (cm ²)	Area A.V. (cm ²)	Area vano (m ²)
Locale tecnico - Cent.Termica	Piano Copertura	110.00	17.36	No	No	3.000	3.000	11.48

Legenda

R.A.C.: Ricambio aria controllato meccanicamente

V.M.C.: Ventilazione meccanica controllata

A.A.: Aperture aerazione

A.V.: Aperture ventilazione

Vano Locale tecnico - Cent.Termica

Di seguito si riporta la tabella degli elementi terminali presenti nel vano:

Codice	Descrizione	Tipo apparecchio	Portata Volumetrica (m ³ /h)	Portata Termica (kW)
Standard - Caldaia Centrale Termica	Caldaia Centrale Termica	Tipo A	21.16	200.00
Q_A (kW)				200.00

La norma UNI 8723 risulta verificata. La sezione netta totale delle aperture destinate alla ventilazione S_t è pari 3000 cm² e la portata termica nominale complessiva Q degli apparecchi installati nel locale è pari a 200 kW con un rapporto $S_t/Q_t=15$ cm²/kW.

La sezione netta totale S_v , in base alla normativa, deve essere almeno pari a 1200 cm².

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 trafiletti o fughe accidentali di gas;
- deve essere sempre garantita la possibilità di poter evacuare all'esterno eventuali trafiletti di gas;
- deve essere sempre evitata la possibilità che eventuali trafiletti 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.

Installazioni interne sotto traccia

Le tubazioni sotto traccia possono essere installate nelle strutture in muratura (nei pavimenti, nelle pareti perimetrali, nelle tramezze fisse, nei solai, ecc.) purché siano posate con andamento rettilineo verticale ed orizzontale e siano rispettate le condizioni di seguito riportate.

Le tubazioni inserite sotto traccia devono essere posate, parallele agli spigoli, ad una distanza non maggiore di 200 mm dagli spigoli stessi (vedere figura A.9). I tratti terminali per l'allacciamento degli apparecchi, devono avere la minore lunghezza possibile al di fuori dei 200 mm dagli spigoli (per esempio scaldabagno, caldaia, ecc.). 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 collocare la tubazione nella metà superiore di tale fascia, per evitare i possibili danneggiamenti causati da interventi successivi, quali per esempio la posa di battiscopa, ecc. (vedere figura A.9).

Esempio di zone da utilizzare per la posa sottotraccia delle tubazioni a gas

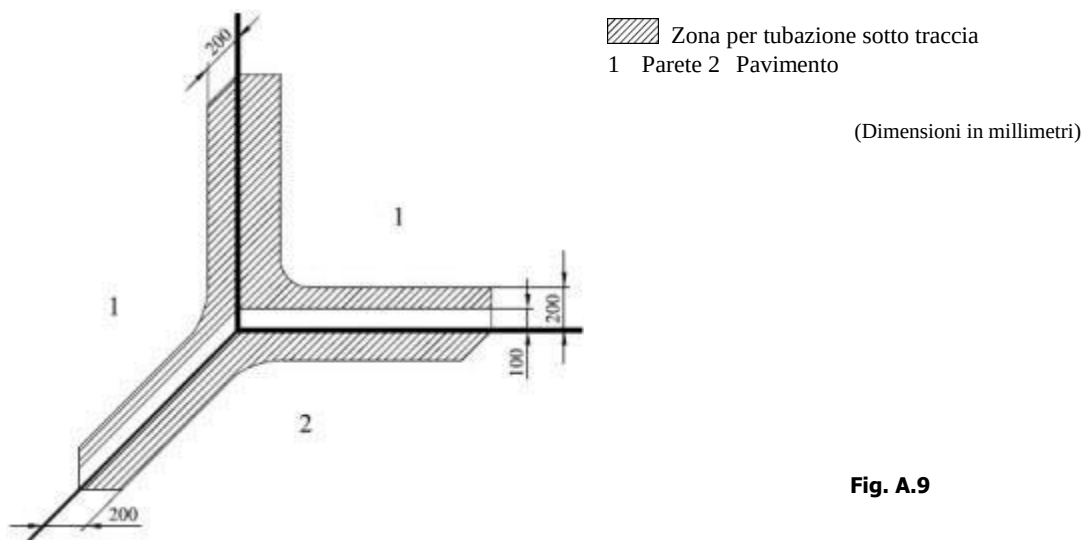


Fig. A.9

Nel caso in cui non sia possibile rispettare le distanze (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).

L'intera tubazione sotto traccia deve essere annegata direttamente in malta di cemento, costituita da una miscela composta da una parte di cemento e tre di sabbia operando come segue:

- realizzata la traccia, si procede alla stesura di uno strato di almeno 20 mm di malta di cemento, sul quale è collocata la tubazione;
- dopo la prova di tenuta dell'impianto, la tubazione deve essere completamente annegata in malta di cemento realizzando attorno al tubo "massello di cemento" di spessore pari a 20 mm.