

**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA CIVILE***ING. VICARI PAOLO - ING. VICARI MASSIMO*

Piazza Kennedy n°5 - 94100 ENNA  
Tel. 0935 575510 - Cell. 3384727488  
e-mail: vicari.paolo@tiscali.it  
pec: paolo.vicari@ordine.ingegnerienna.it

Via Piazza Armerina n°13 - 94100 ENNA  
Cell. 3393773795  
e-mail: massimo.vicari1@virgilio.it  
pec: massimo.vicari@ordine.ingegnerienna.it

VISTI PER APPROVAZIONI:

COMMITTENTE: **COMUNE DI ENNA**

OGGETTO: Relazione impianto rete gas

**LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA COPERTURA NELL'IMPIANTO  
SPORTIVO DI ESERCIZIO POLIVALENTE SITO A ENNA NELLA C.DA VENOVA**

TAV.	SCALA	DATA	Collaboratore
			Geom. Stefano Di Maggio
D5	Progettista	Progettista	R.U.P.
	ING. PAOLO VICARI	ING. MASSIMO VICARI	ING. NOEMI SCARLATA

## Sommario

PREMESSA .....	2
IMPIANTO GAS METANO .....	2
Installazione degli apparecchi di utilizzazione .....	2
Materiali .....	2
Definizioni .....	2
Idoneità dei locali di installazione .....	4
NORME DI RIFERIMENTO .....	5
METODI DI CALCOLO IMPIANTO GAS .....	10
Premessa .....	10
Calcolo perdite di carico .....	10
Calcolo delle variazioni di pressione dovute a dislivelli .....	11
IMPIANTO .....	11
Utenze .....	11
Schemi Posologici .....	12
Dimensionamento della sezione di linea .....	13
Locali di installazione .....	13
APPENDICE A Criteri generali di posa in opera delle tubazioni gas costituenti l'impianto .....	14
Disposizioni generali per la posa in opera .....	14
Installazione esterna a vista .....	14
Installazione interna a vista .....	15

## PREMESSA

La presente relazione tecnica si riferisce all'impianto di adduzione del gas metano che alimenta il generatore di aria calda del campo polivalente sito a Enna in C.da Venova, e le due caldaie istantanea ACS dei distinti locali spogliatoi.

Il Generatore, che costituisce la principale utenza asservita all'impianto di adduzione del gas, è ubicato all'esterno del campo polivalente, in apposita area recintata a cielo aperto.

La linea di alimentazione del gas metano è, interamente interrata e non sono presenti attraversamenti di locali di qualsivoglia tipologia.

Il campo polivalente risulta costituito da una tendostruttura con membrana a doppia parete in PVC.

## IMPIANTO GAS METANO

### 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 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 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 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 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 combusti.

**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.

**Qt:** portata termica nominale massima complessiva degli apparecchi installati nel medesimo locale, espressa in kW (esclusi gli apparecchi di tipo C).

**K:** coefficiente di ventilazione.

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

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

**QTipoC:** portata termica nominale massima complessiva espressa in kW, riferita agli apparecchi di tipo C installati nel locale.

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

**QCS:** 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 aerazioni, 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 dei/dei locali di installazione dei/degli apparecchi.

## 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.

- ✓ 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, installazione e messa in servizio - Parte 1: Impianto interno
- ✓ UNI 7129-2 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
- ✓ UNI 7129-3 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
- ✓ UNI 7129-4 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
- ✓ UNI 7129-5 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
- ✓ 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 di apparecchi a gas per uso domestico e similare
- ✓ 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 - Parte 1: Composti di tenuta anaerobici
- ✓ UNI EN 751-2 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
- ✓ 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 - Parte 3: 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  $\leq 5$  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 10088-3 Acciai inossidabili - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura dei semilavorati, barre, vergella, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali
- ✓ UNI EN 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 8827 Impianti di riduzione finale della pressione del gas funzionanti con pressione a monte compresa fra 0,04 e 5 bar - Progettazione, costruzione e collaudo
- ✓ UNI 9036 Gruppi di misura con contatori a pareti deformabili - Prescrizioni di installazione
- ✓ 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 EN 437 Gas di prova - Pressioni di prova - Categorie di apparecchi
- ✓ UNI 9860 Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione e collaudo
- ✓ 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 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 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 8723 Impianti a gas per l'ospitalità professionale di comunità e similare - Prescrizioni di sicurezza
- ✓ UNI 10682 Piccole centrali di GPL per reti di distribuzione - Progettazione, costruzione, installazione, collaudo ed esercizio
- ✓ UNI 9034 Condotte di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio minore o uguale a 0.5 MPa (5 bar) - Materiali e sistemi di giunzione
- ✓ UNI 10284 Giunti isolanti monoblocco DN compreso tra 10 e 80 - PN 10
- ✓ UNI 10285 Giunti isolanti monoblocco DN compreso tra 80 e 600 - PN 16
- ✓ UNI 10576 Protezione delle tubazioni gas durante i lavori nel sottosuolo

- ✓ UNI EN 12954 Protezione catodica di strutture metalliche interrate o immerse - Principi generali e applicazioni per condotte

## 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).

## UNI 8723

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.

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

È vietata l'installazione di apparecchi di tipo A:

- nei locali con volumetria inferiore a 12 m<sup>3</sup>;
- nei locali con volume minore di 1.5 m<sup>3</sup> per ogni kW di portata termica installata;
- in un unico locale, dotato di aerazione naturale, se la portata termica nominale complessiva dei medesimi è maggiore di 15 kW.

### **Sistemi di aerazione forzata**

La portata oraria del sistema deve essere almeno pari a 2 m<sup>3</sup>/h per ogni kW riferito alla portata termica nominale complessiva degli apparecchi utilizzatori presenti nel locale di installazione, ferma restando la possibilità di dimensionare il ricambio di aria del locale di installazione per altri fini non esclusivamente legati alla sicurezza degli impianti alimentati con combustibile gassoso.

### **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 cm<sup>2</sup>; 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.



Le aperture per afflusso dell'aria nei locali, ricavate verso l'esterno, devono essere, per gli impianti GPL, almeno pari ad  $1/5$  della superficie d'aerazione naturale con un minimo di 100 cm<sup>2</sup> e devono essere ricavate a quota pavimento.

È consentito che uno o più apparecchi di tipo A, installati in locale opportunamente ventilato ed aerato, siano dotati di un sistema atto a convogliare i prodotti della combustione dagli apparecchi stessi al di sotto di una cappa a tiraggio forzato (ubicata nel medesimo locale o in uno adiacente) senza connessione fisica alla stessa. In caso di mancato funzionamento del sistema di aspirazione, deve essere interrotto il funzionamento di tali apparecchi.

### **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 cm<sup>2</sup>/kW con un minimo di 100 cm<sup>2</sup>, mentre in presenza di condotti di ventilazione, gli stessi devono avere una sezione non minore di 9 cm<sup>2</sup>/kW, con un minimo di 150 cm<sup>2</sup>.

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 cm<sup>2</sup> e purché la somma delle sezioni nette di tali aperture sia non minore della sezione utile netta calcolata 6 cm<sup>2</sup>/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 2 m<sup>3</sup>/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 cm<sup>2</sup>, 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.

La UNI 9860 definisce i criteri per la progettazione, la costruzione, il collaudo, la conduzione, la manutenzione ed il risanamento degli impianti gas di derivazione di utenza. Tali impianti non devono avere una pressione massima di esercizio (MOP) superiore a 5 bar. La norma si applica a tutti gli impianti di derivazione che possono essere alimentati dai gas appartenenti alla prima famiglia (gas manifatturati), seconda famiglia (gas naturali) e alla terza famiglia (gas di petrolio liquefatti - GPL), definite nella UNI EN 437.

### **Definizioni di pressioni**

Si definiscono:

- ✓ pressione di esercizio ( $P_e$ ): pressione relativa alla quale un determinato impianto di derivazione di utenza è normalmente esercito. Tale pressione non può essere maggiore della pressione massima di esercizio  $P$ ;
- ✓ pressione massima di esercizio ( $P$ ): pressione massima alla quale può essere esercito un impianto di derivazione di utenza. Essa può essere comunque maggiore di 0.004 MPa (0,04 bar), per gas con densità relativa ( $d$ ) non maggiore di 0.8, e di 0.007 MPa (0.07 bar) per gas con densità relativa ( $d$ ) maggiore di 0.8; questi due limiti sono indicati nella norma con la sigla PDM, espressa in MPa (bar).

### **Perdite di carico**

Il dimensionamento degli impianti di derivazione di utenza deve essere effettuato per contenere le perdite di carico entro valori che consentano:

- ✓ il corretto funzionamento dei gruppi di riduzione, per gli impianti alimentati con pressione di esercizio  $P_e$  maggiore della pressione PDM;
- ✓ per gli impianti alimentati a pressione di esercizio  $P_e$  non maggiore di PDM, le perdite di carico devono essere contenute entro:

50 Pa (0.5 mbar), per i gas della prima famiglia;

100 Pa (1.0 mbar), per i gas della seconda famiglia;

200 Pa (2.0 mbar), per i gas della terza famiglia.

Nel dimensionamento è necessario tenere conto della velocità del gas nelle condotte, che deve essere tale da limitare sia il trascinamento di eventuali impurità che i fenomeni di rumorosità. Le velocità massime da adottare sono:

- ✓ 25 m/s negli impianti con pressione di esercizio  $P_e > 0.15$  MPa (1.5 bar);
- ✓ 15 m/s negli impianti con pressione di esercizio  $PDM < P_e \leq 0.15$  MPa (1.5 bar);
- ✓ 5 m/s negli impianti con pressione di esercizio  $P_e \leq PDM$

## METODI DI CALCOLO IMPIANTO GAS

### 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  $\Delta P_d$  si utilizzano le formule di Renouard valide per valori  $Q/D < 150$  [ $m^3/(h \times mm)$ ]:

- per gas a bassa pressione, della 7a specie (o pressione non superiore a 50 mbar nel caso della UNI 11528):

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

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

$$P_2A - P_2B = 46.737 \times 10^6 \times Q^{1.82} \times DN^{-4.82} \times d \times l_d \text{ [mbar}^2\text{]}$$

dove:

- ✓ Q portata [ $Sm^3/h$ ]
- ✓ d densità del gas relativa all'aria [a 15 °C e pressione atmosferica pari a 1013.25 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]
- ✓ DN 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 ( $\Delta Ph$ ), qualora esistente.

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

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

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

La superficie netta totale  $S_t$  delle aperture destinate alla ventilazione del locale di installazione deve essere non minore di 6 cm<sup>2</sup>/kW con un minimo di 100 cm<sup>2</sup>.

In presenza di condotti di ventilazione, gli stessi devono avere una sezione non minore di 9 cm<sup>2</sup>/kW, con un minimo di 150 cm<sup>2</sup>.

## IMPIANTO

L'impianto prevede un unico attacco al contatore. L'impianto è suddiviso in sezioni in funzione delle classificazioni utilizzate, del gas e delle reti o sorgenti in esso presenti.

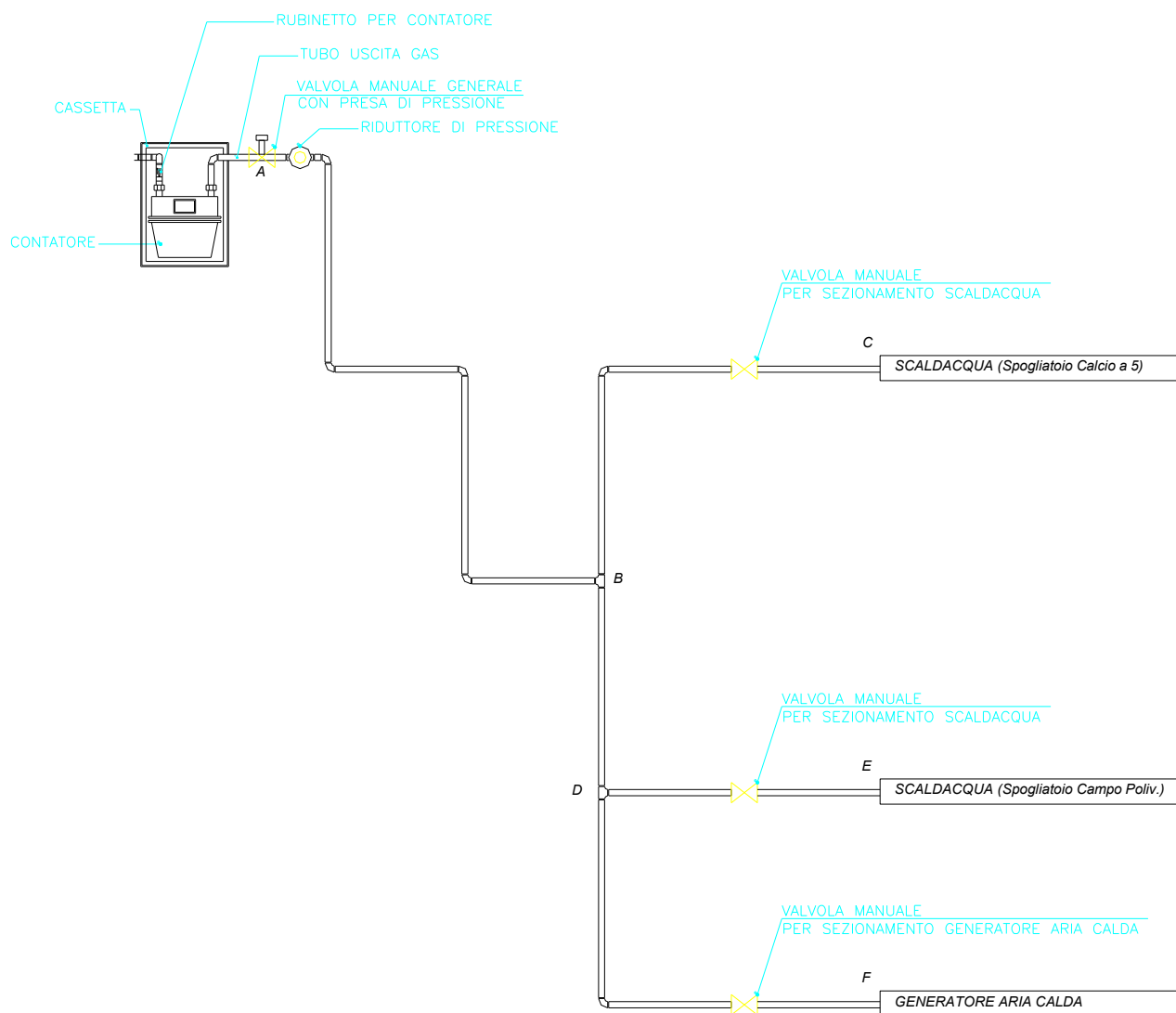
### Utenze

<b><u>Generatore di aria calda</u></b>	(Installato all'esterno)
Marca	-
Modello	-
Tipo	-
Portata termica nominale	180 KW
Portata termica resa	160 KW
Portata aria	11.000 mc/h
Pressione statica utile	450 Pa

<b><u>Scaldacqua Murale a GAS</u></b>	(Installata nello spogliatoio Campo Calcio a 5)
Marca	Ariston
Portata termica nominale	22 KW

<b>Scaldacqua Murale a GAS</b>	(Installata nello spogliatoio Campo Polivalente)
Marca	Ariston
Portata termica nominale	22 KW

## Schemi Posologici



## Dimensionamento della sezione di linea

Per il dimensionamento e la verifica si è utilizzato apposito foglio di calcolo con le formule citate in precedenza. I parametri utilizzati sono i seguenti

- ✓ Pressione della rete gas metano: 40 mbar
- ✓ Densità relativa all'aria: 0.8
- ✓ Potere calorifero inferiore gas 34425,00 KJ/mc
- ✓ Potere calorifero superiore gas 38162,00 KJ/mc
- ✓ Perdita di carico ammissibile: 2 mbar

I risultati del calcolo sono rappresentati nella presente tabella:

TRATTO	MATERIALE	Di (mm)	De (mm)	Portata Q (mc/h)	Lungh. Reale Tronco (m)	Curva a 90°		Raccordo a T		Raccordo a Croce		Rubinetto		Lungh. Virtuale della Tubazione	<b>ΔP (mbar)</b>	RAMO PIU' SFAVOREVOLE
						n.	Leq.	n.	Leq.	n.	Leq.	n.	Leq.			
AB	Polietilene	66,4	75	21,13	133	8	6,4	2	8	0	0	2	3	150,4	<b>0,1406</b>	0,14
BC	Polietilene	26	32	2,08	83	8	6,4	1	4	0	0	2	3	96,4	<b>0,0494</b>	0,05
BD	Polietilene	66,4	75	19,06	76,5	5	4	2	8	0	0	1	1,5	90	<b>0,2522</b>	0,25
DE	Polietilene	26	32	2,08	80	7	5,6	2	8	0	0	2	3	96,6	<b>0,0385</b>	0,04
DF	Polietilene	55,8	63	16,98	133	8	6,4	2	8	0	0	2	3	150,4	<b>0,3078</b>	0,31

## Locali di installazione

Il Generatore di aria calda è installata in area a cielo aperto mentre i due Scaldacqua sono installate, nei rispettivi spogliatoi, all'interno di apposito locale tecnico, nei quali saranno previste aperture permanenti per l'aerazione e la ventilazione naturale di dimensioni minime pari a 150 cm<sup>2</sup>.

Il box con rete metallica che protegge il generatore possiede un muro schermante tagliafuoco in corrispondenza del palasport.

## 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.

I TECNICI

*Ing. Massimo Vicari*

*Ing. Paolo Vicari*