

Comune di Montella (AV)

## PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO DI UN IMPIANTO GAS

Relazione tecnica e di calcolo

**Impianto:** Impianto Gas per Agriturismo "Montella"

**Committente:** Mario ROSSI

**Indirizzo:** Via Verdi, 1 - Montella (AV)

Montella, 08/02/2019

Il Tecnico  
(ing. Paolo BIANCHI)

---

STUDIO DI PROGETTAZIONE BIANCHI  
ing. BIANCHI Paolo  
via Italia, 1  
Roma (RM)  
06123456777 - 06123456788  
pbianchi@acca.it



Copyright ACCA software S.p.A.

## DATI GENERALI

### Committente

Nome Cognome	<b>Mario ROSSI</b>
Codice Fiscale	<b>MRRRSS1234567891</b>
P.IVA	<b>12345678901</b>
Indirizzo	<b>via Roma, 1</b>
CAP - Comune	<b>00100 - Roma (RM)</b>
Telefono	<b>0612345678</b>
Fax	<b>0612345678</b>
E-mail	<b>mrossi@acca.it</b>

### Tecnico

Nome Cognome	<b>Paolo BIANCHI</b>
Qualifica	<b>ing.</b>
Ragione Sociale	<b>STUDIO DI PROGETTAZIONE BIANCHI</b>
Codice Fiscale	<b>PLLBNN1234567899</b>
P.IVA	<b>12345678901</b>
Data di nascita	<b>13/01/1970</b>
Luogo di nascita	<b>ROMA</b>
Albo	<b>Ingegneri</b>
Provincia Iscrizione	<b>RM</b>
Numero Iscrizione	<b>321123321</b>
Indirizzo	<b>via Italia, 1</b>
CAP - Comune	<b>00100 - Roma (RM)</b>
Telefono	<b>06123456777</b>
Fax	<b>06123456788</b>
E-mail	<b>pbianchi@acca.it</b>

### Edificio

Denominazione	<b>Agriturismo "Montella"</b>
Descrizione	<b>Edificio isolato destinato a civile abitazione e ad Agriturismo</b>
Destinazione d'uso	<b>Ristorazione e civile abitazione</b>
Indirizzo	<b>Via Verdi, 1</b>
CAP - Comune	<b>00100 - Montella (AV)</b>
Zona soggetta a gelo	<b>Si</b>
Zona sismica	<b>Si</b>

## 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
<b>UNI 11528</b>	Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW - Progettazione, installazione e messa in servizio
<b>UNI 11137</b>	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
<b>UNI 8723</b>	Impianti a gas per l'ospitalità professionale di comunità e similare - Prescrizioni di sicurezza
<b>UNI 10682</b>	Piccole centrali di GPL per reti di distribuzione - Progettazione, costruzione, installazione, collaudo ed esercizio
<b>UNI 9034</b>	Condotte di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio minore o uguale a 0.5 MPa (5 bar) - Materiali e sistemi di giunzione
<b>UNI 10284</b>	Giunti isolanti monoblocco DN compreso tra 10 e 80 - PN 10
<b>UNI 10285</b>	Giunti isolanti monoblocco DN compreso tra 80 e 600 - PN 16
<b>UNI 10576</b>	Protezione delle tubazioni gas durante i lavori nel sottosuolo
<b>UNI EN 12954</b>	Protezione catodica di strutture metalliche interrato o immerse - Principi generali e applicazioni per condotte

# 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 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 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.

**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.

**Q<sub>TipoC</sub>:** 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 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 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.

### 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.

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.

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  $P_{DM}$ , 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  $P_{DM}$ ;
- per gli impianti alimentati a pressione di esercizio  $P_e$  non maggiore di  $P_{DM}$ , 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 trascinarsi 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  $P_{DM} < P_e \leq 0.15$  MPa (1.5 bar);
- 5 m/s negli impianti con pressione di esercizio  $P_e \leq P_{DM}$

## 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 (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<sup>a</sup> alla 6<sup>a</sup> specie (o pressione superiore a 50 mbar nel caso della UNI 11528):

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

dove:

Q	portata [ $Sm^3/h$ ]
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 ( $\Delta P_h$ ), 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

---

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 e tre punti di inizio soggetti a norme diverse.....  
 L'impianto 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 "AC.1"

La sezione inizia dal nodo di alimentazione denominato "AC.1"; 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	0.7174 (kg/m <sup>3</sup> )

DATI DELLA SEZIONE	
Normativa	UNI 9860
Pressione massima esercizio	50.00 (mbar)
Massima perdita pressione	--- (mbar)
Velocità massima esercizio	5.00 (m/sec)
Tipo di condotte	CONDOTTE DI 6 <sup>a</sup> SPECIE

### Dimensionamento della sezione - "AC.1"

Le tubazioni utilizzate nella sezione sono riportate di seguito:

Codice	Tubazione	Materiale
TG.A.015	POLIETILENE PE 80 ISO 4437-2007 SDR11 PN12.5	Polietilene
TG.A.003	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Tipo L - Serie Leggera Gas	Acciaio non legato
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)
AC.1 --> RB.1	TG.A.015	Piano Terra	A vista	75	61.40		0.11	49.999	24.44	0.00
RB.1 --> EG.1	TG.A.015	Piano Terra	A vista	75	61.40		14.75	49.767	24.44	0.23
EG.1 --> GN.5	TG.A.003	Piano Terra	A vista	50	53.90	2 "	0.80	49.791	24.44	-0.02
GN.5 --> GN.6	TG.A.003	Piano Terra	A vista	50	53.90	2 "	0.23	49.714	21.16	0.08
GN.5 --> RP.3	TG.A.001	Piano Terra	A vista	20	21.70	3/4 "	0.24	49.71	3.28	0.08
GN.6 --> Cent. Termica	TG.A.003	Piano Terra	A vista	50	53.90	2 "	0.50	49.696	21.16	0.02
RP.3 --> Rete Cucina Rist.	TG.A.001	Piano Terra	A vista	20	21.70	3/4 "	0.21	19.992	3.28	29.72

I pezzi speciali utilizzati nella sezione sono riportati di seguito:

Codice	Tipo Elemento	Materiale	Descrizione	Materiali compatibili	Sistemi di giunzione
RB.A.001	Rubinetto	Generico	Rubinetto	Generico	Generico
EG.A.003	Giunto di transizione	Generico	Giunto di transizione	Generico	Generico
GN.D.0006	TEE	Generico	TEE: Acciaio non legato	Acciaio non legato	Generico
GN.A.037	Curva	Generico	Curva 90: per tubazione generica	Generico	Generico
RP.A.004	Regolatore pressione	Generico	Regolatore di pressione a 20 mbar	Generico	Generico

I dati relativi al dimensionamento dei pezzi speciali sono riportati nella seguente tabella:

Elemento	Codice	Piano	Posa	DN	DI (mm)	Filett.	$\Delta P$ (mbar)
Rubinetto	RB.A.001	Piano Terra	A vista	---	61.4		0.015
Giunto di transizione	EG.A.003	Piano Terra	A vista	---	53.9		---
Giunto a 'T'	GN.D.0006	Piano Terra	A vista	---	53.9		0.074
Curva	GN.A.037	Piano Terra	A vista	---	53.9	2 "	0.011
Regolatore di pressione	RP.A.004	Piano Terra	A vista	---	21.7		---
Rubinetto	RB.A.001	Piano Terra	A vista	---	53.1		0.012
Rubinetto	RB.A.001	Piano Terra	A vista	---	21.7		0.002

Piegature della sezione - "AC.1"

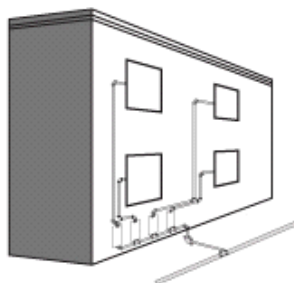
Giunto	Tubazione	Tipo giunto	Descrizione	$\Delta P$ (mbar)
GN.1	RB.1 --> EG.1	Curva	Curva	0.008
GN.2	RB.1 --> EG.1	Curva	Curva	0.008
GN.3	RB.1 --> EG.1	Curva	Curva	0.008
GN.4	RB.1 --> EG.1	Curva	Curva	0.008

## Sezione dalla rete "Rete Cucina Rist." - (UNI 8723)

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

DATI DELLA SEZIONE	
Normativa	UNI 8723
Pressione massima esercizio	40.00 (mbar)
Pressione minima esercizio	0.00 (mbar)
Massima perdita pressione	1.00 (mbar)
Velocità massima esercizio	5.00 (m/sec)
Tipo di condotte	CONDOTTE DI 7 <sup>a</sup> SPECIE

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 - "Rete Cucina Rist."

Codice	Descrizione	Portata (m <sup>3</sup> /h)	Potenza (kW)	P. residua (mbar)	$\Delta P_s$ (mbar)	$\Delta P_r$ (mbar)
Piano cottura	Piano cottura Rist.	0.95	9.00	19.75	0.54	0.24
Piano Cottura	Piano cottura Rist.	0.95	9.00	19.10	1.20	0.90
FORNO	Standard - Forno1	0.32	3.00	19.29	1.01	0.71
CT.1		1.06	10.00	19.11	1.18	0.88

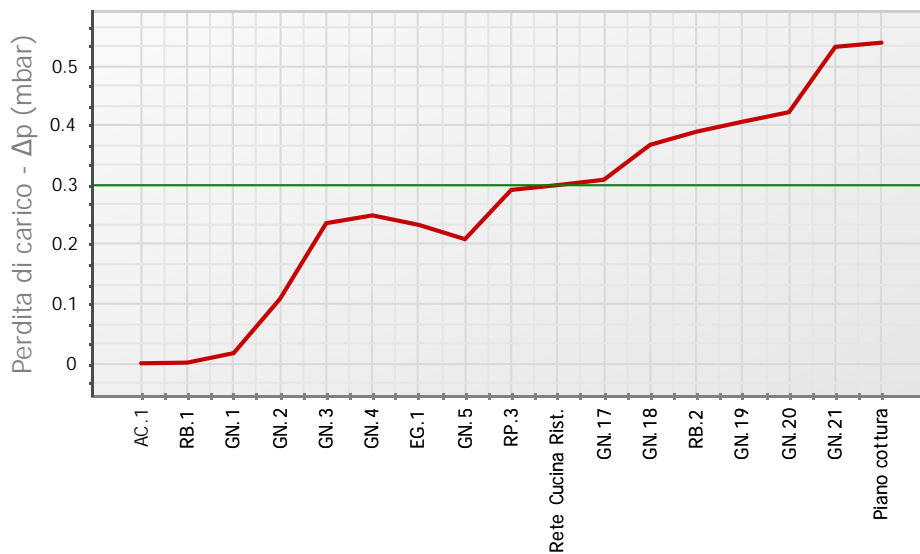
Legenda

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

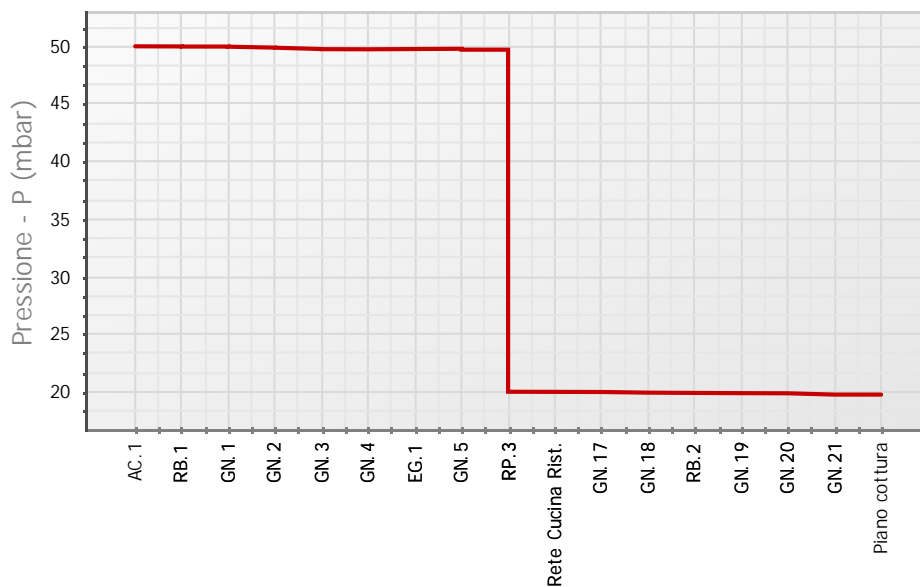
$\Delta P_r$ : differenza di pressione rispetto alla rete

## Grafici utenza - "Piano cottura"

Intervallo ammissibile a valle di 'Rete Cucina Rist.':  $\Delta p$  min 0.300  $\Delta p$  max 1.300 (mbar)  
 — Perdite di carico complessive da 'AC.1'



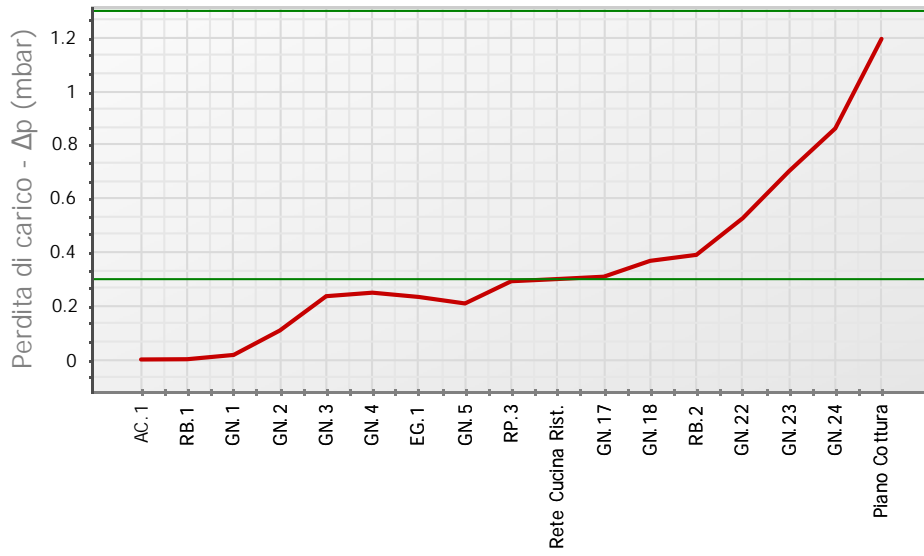
— Andamento della pressione da 'AC.1'



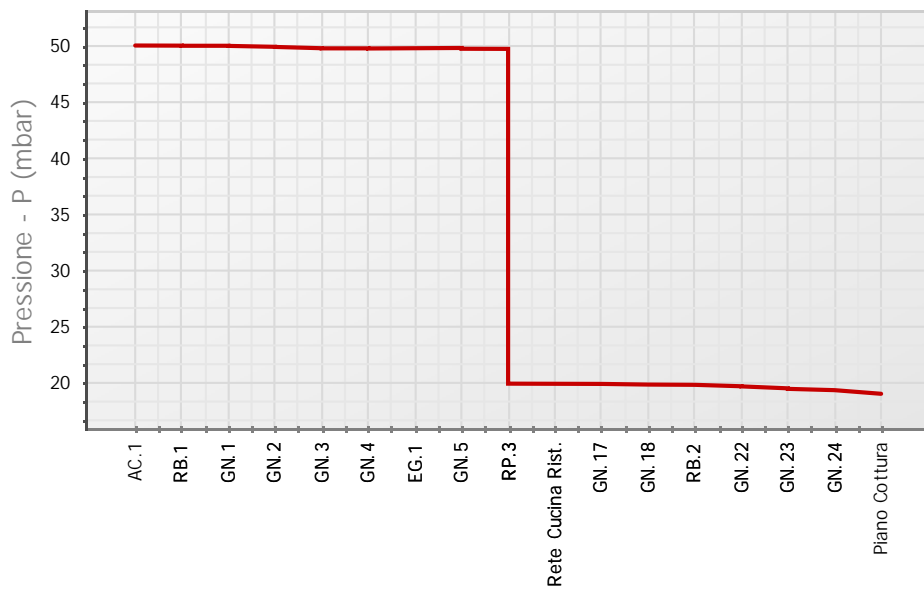
## Grafici utenza - "Piano Cottura"



Intervallo ammissibile a valle di 'Rete Cucina Rist.':  $\Delta p$  min 0.300  $\Delta p$  max 1.300 (mbar)  
 — Perdite di carico complessive da 'AC.1'

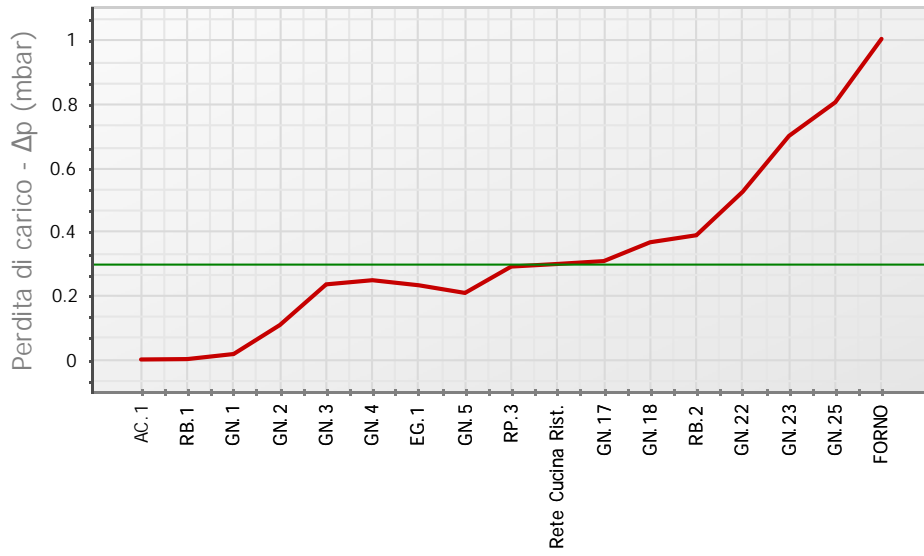


— Andamento della pressione da 'AC.1'

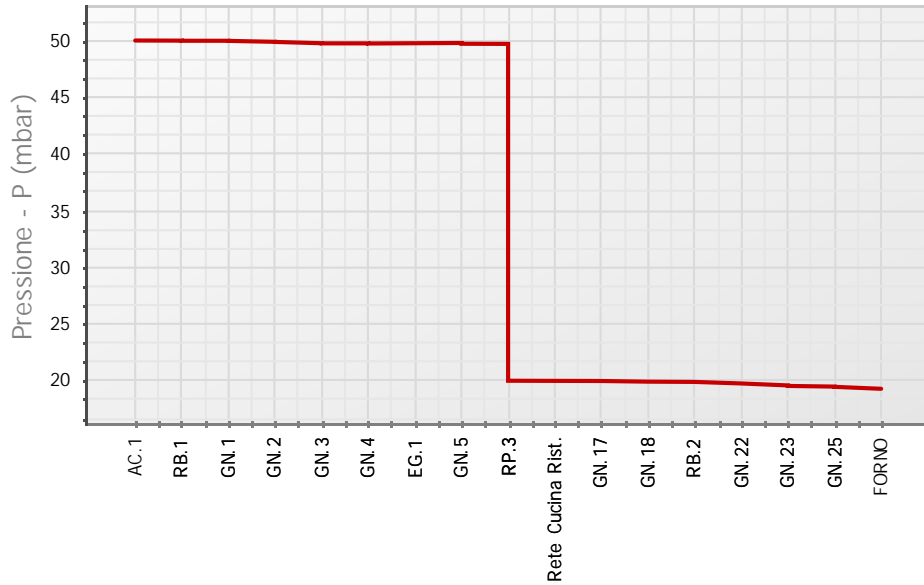


## Grafici utenza - "FORNO"

Intervallo ammissibile a valle di 'Rete Cucina Rist.':  $\Delta p$  min 0.300  $\Delta p$  max 1.300 (mbar)  
 — Perdite di carico complessive da 'AC.1'

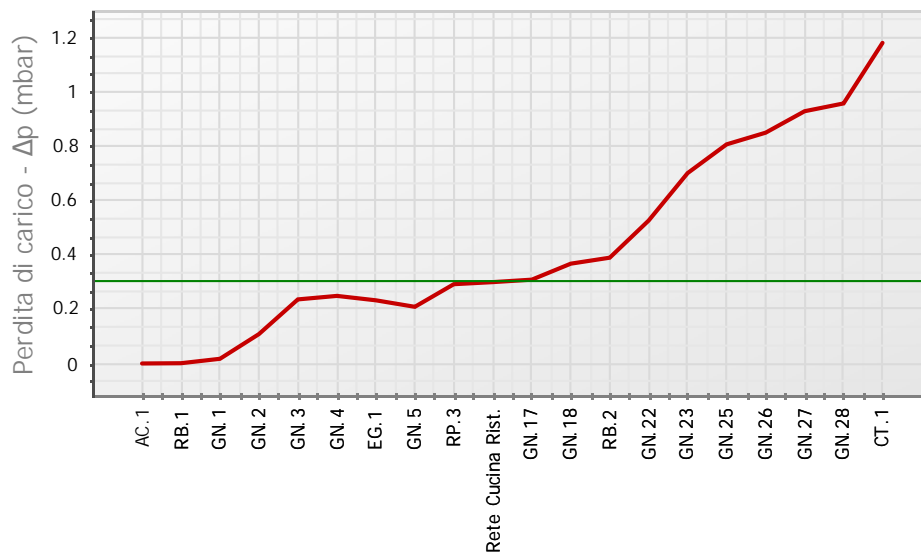


— Andamento della pressione da 'AC.1'

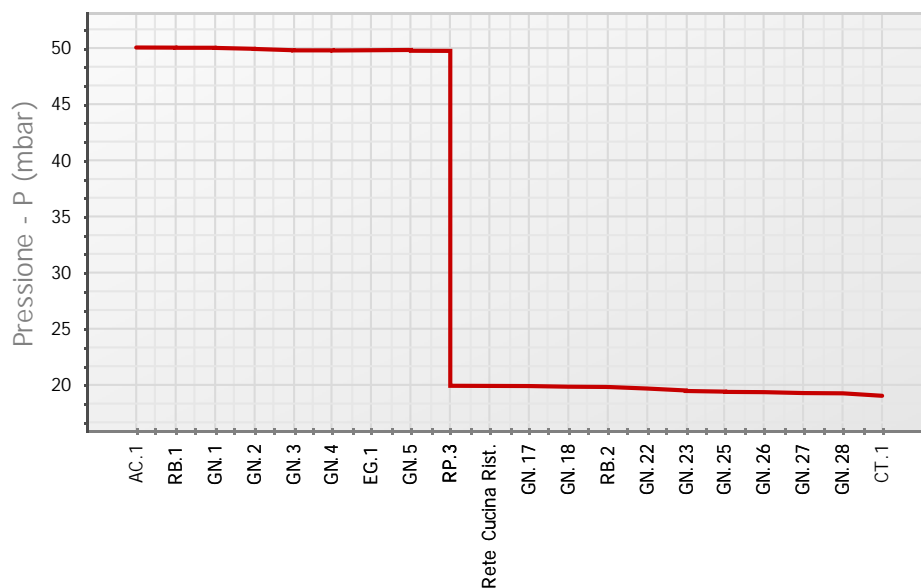


Grafici utenza - "CT.1"

Intervallo ammissibile a valle di 'Rete Cucina Rist.':  $\Delta p$  min 0.300  $\Delta p$  max 1.300 (mbar)  
 — Perdite di carico complessive da 'AC.1'



— Andamento della pressione da 'AC.1'



### Dimensionamento della sezione - "Rete Cucina Rist."

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

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 (m <sup>3</sup> /h)	$\Delta P$ (mbar)
Rete Cucina Rist. --> RB.2	TG.A.001	Piano Terra	A vista	20	21.70	3/4 "	1.33	19.902	3.28	0.09
RB.2 --> Piano cottura	TG.A.001	Piano Terra	A vista	10	12.60	3/8 "	3.16	19.752	0.95	0.15
RB.2 --> GN.23	TG.A.001	Piano Terra	A vista	15	16.10	1/2 "	5.86	19.590	2.33	0.31
GN.23 --> Piano Cottura	TG.A.001	Piano Terra	A vista	10	12.60	3/8 "	5.21	19.096	0.95	0.49

GN.23 --> GN.25	TG.A.001	Piano Terra	A vista	15	16.10	1/2 "	1.69	19.484	1.38	0.11
GN.25 --> FORNO	TG.A.001	Piano Terra	A vista	10	12.60	3/8 "	3.20	19.285	0.32	0.20
GN.25 --> CT.1	TG.A.001	Piano Terra	A vista	15	16.10	1/2 "	9.69	19.110	1.06	0.37

I pezzi speciali utilizzati nella sezione sono riportati di seguito:

Codice	Tipo Elemento	Materiale	Descrizione	Materiali compatibili	Sistemi di giunzione
RB.A.001	Rubinetto	Generico	Rubinetto	Generico	Generico
GN.D.0006	TEE	Generico	TEE: Acciaio non legato	Acciaio non legato	Generico

I dati relativi al dimensionamento dei pezzi speciali sono riportati nella seguente tabella:

Elemento	Codice	Piano	Posa	DN	DI (mm)	Filett.	$\Delta P$ (mbar)
Rubinetto	RB.A.001	Piano Terra	A vista	---	21.7		0.002
Rubinetto	RB.A.001	Piano Terra	A vista	---	21.7		0.002
Giunto a 'T'	GN.D.0006	Piano Terra	A vista	---	16.1		0.051
Giunto a 'T'	GN.D.0006	Piano Terra	A vista	---	16.1		0.018

Piegature della sezione - "Rete Cucina Rist."

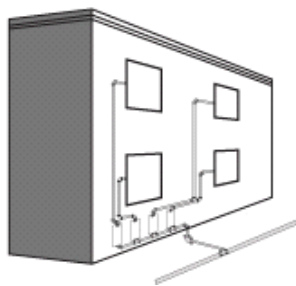
Giunto	Tubazione	Tipo giunto	Descrizione	$\Delta P$ (mbar)
GN.17	Rete Cucina Rist. --> RB.2	Curva	Curva	0.003
GN.18	Rete Cucina Rist. --> RB.2	Curva	Curva	0.003
GN.19	RB.2 --> Piano cottura	Curva	Curva	0.003
GN.22	RB.2 --> GN.23	Curva	Curva	0.005
GN.20	RB.2 --> Piano cottura	Curva	Curva	0.003
GN.21	RB.2 --> Piano cottura	Curva	Curva	0.003
GN.24	GN.23 --> Piano Cottura	Curva	Curva	0.003
GN.26	GN.25 --> CT.1	Curva	Curva	0.001
GN.27	GN.25 --> CT.1	Curva	Curva	0.001
GN.28	GN.25 --> CT.1	Curva	Curva	0.001

## Sezione dalla rete "Cent. Termica" - (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 7 <sup>a</sup> specie 15.00 (m/s) per condotte di 6 <sup>a</sup> specie
Tipo di condotte	CONDOTTE DI 6 <sup>a</sup> 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"

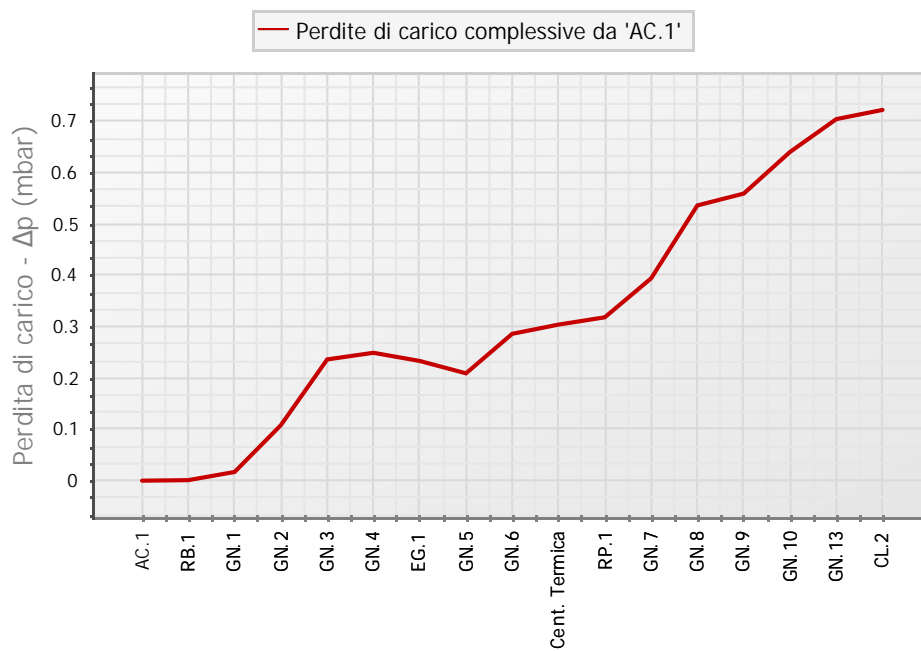
Codice	Descrizione	Portata (m <sup>3</sup> /h)	Potenza (kW)	P. residua (mbar)	$\Delta P_s$ (mbar)	$\Delta P_r$ (mbar)
CL.2	Caldaia Centrale Termica	10.58	100.00	19.60	0.72	0.42
CL.1	Caldaia Centrale Termica	10.58	100.00	19.57	0.75	0.45

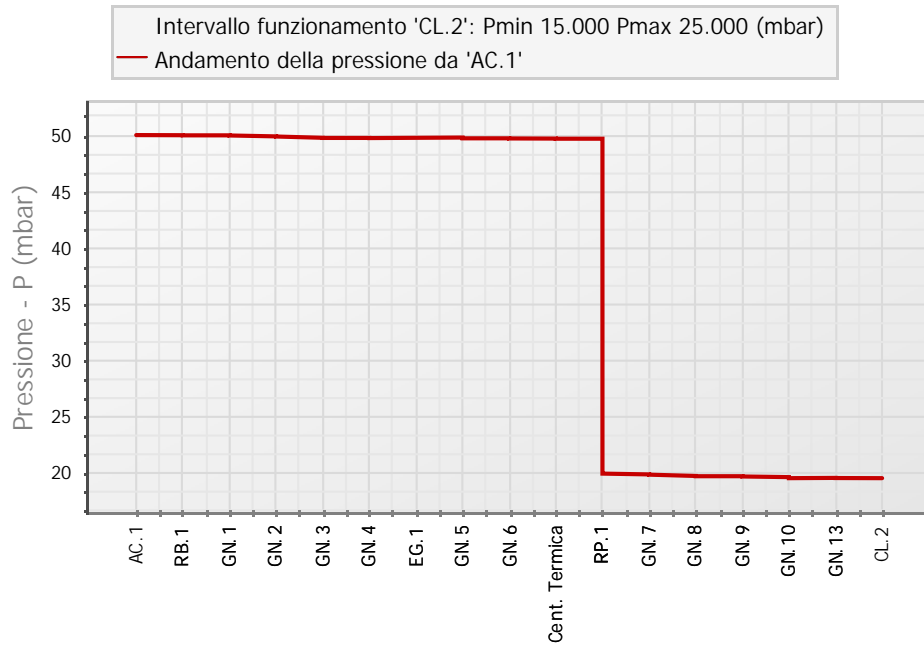
Legenda

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

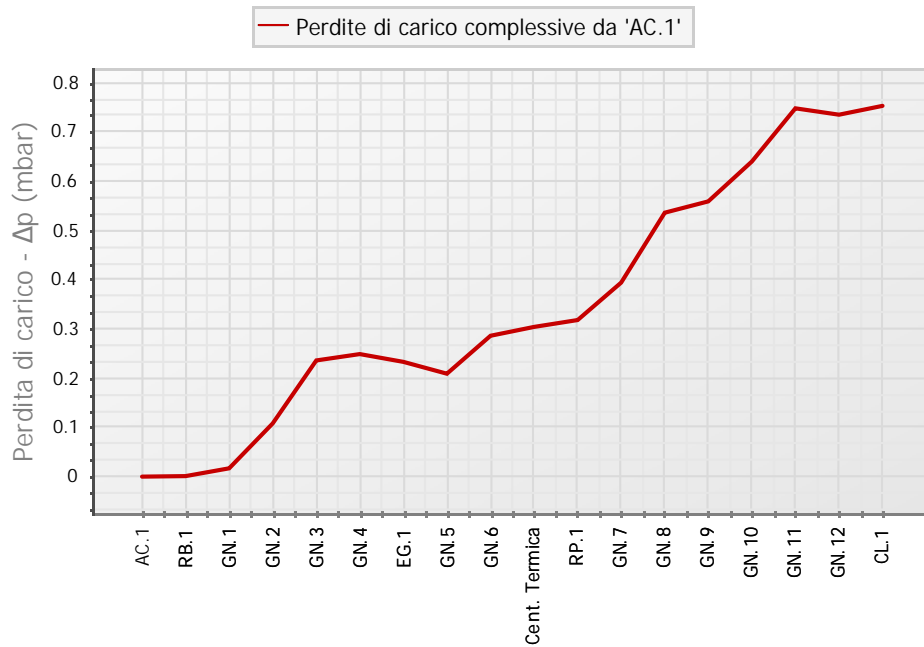
$\Delta P_r$ : differenza di pressione rispetto alla rete

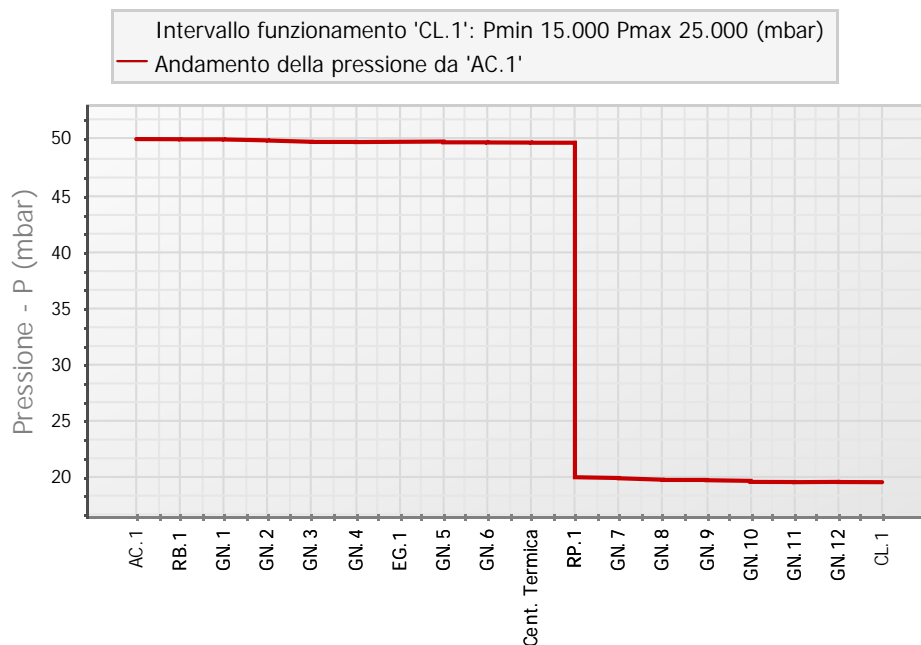
## Grafici utenza - "CL.2"





### Grafici utenza - "CL.1"





## 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 (m <sup>3</sup> /h)	$\Delta P$ (mbar)
Cent. Termica --> RP.1	TG.A.001	Piano Terra	A vista	50	53.10	2 "	0.15	49.68	21.16	0.01
GN.7 --> RP.1	TG.A.003	Piano Terra	A vista	40	42.50	1 1/2 "	0.80	19.924	21.16	-29.76
GN.8 --> GN.7	TG.A.003	Piano Terra	A vista	40	42.50	1 1/2 "	2.57	19.782	21.16	-0.14
GN.8 --> GN.9	TG.A.003	Piano Terra	A vista	40	42.50	1 1/2 "	0.15	19.759	21.16	0.02
GN.9 --> GN.10	TG.A.003	Piano Terra	A vista	40	42.50	1 1/2 "	1.26	19.678	21.16	0.08
GN.10 --> GN.11	TG.A.001	Piano Terra	A vista	32	36.00	1 1/4 "	0.54	19.570	10.58	0.11
GN.10 --> GN.13	TG.A.001	Piano Terra	A vista	32	36.00	1 1/4 "	1.35	19.614	10.58	0.06
GN.11 --> GN.12	TG.A.001	Piano Terra	A vista	32	36.00	1 1/4 "	1.35	19.583	10.58	-0.01
GN.13 --> CL.2	TG.A.001	Piano Terra	A vista	32	36.00	1 1/4 "	0.10	19.596	10.58	0.02
GN.12 --> CL.1	TG.A.001	Piano Terra	A vista	32	36.00	1 1/4 "	0.10	19.565	10.58	0.02

I pezzi speciali utilizzati nella sezione sono riportati di seguito:

Codice	Tipo Elemento	Materiale	Descrizione	Materiali compatibili	Sistemi di giunzione
RB.A.001	Rubinetto	Generico	Rubinetto	Generico	Generico
RP.A.004	Regolatore pressione	Generico	Regolatore di pressione a 20 mbar	Generico	Generico
GN.A.037	Curva	Generico	Curva 90: per tubazione generica	Generico	Generico
GN.D.0006	TEE	Generico	TEE: Acciaio non legato	Acciaio non legato	Generico

I dati relativi al dimensionamento dei pezzi speciali sono riportati nella seguente tabella:

Elemento	Codice	Piano	Posa	DN	DI (mm)	Filett.	<b>ΔP (mbar)</b>
Rubinetto	RB.A.001	Piano Terra	A vista	---	53.1		0.012
Regolatore di pressione	RP.A.004	Piano Terra	A vista	---	42.5		---
Curva	GN.A.037	Piano Terra	A vista	---	42.5	1 1/2 "	0.023
Curva	GN.A.037	Piano Terra	A vista	---	42.5	1 1/2 "	0.023
Curva	GN.A.037	Piano Terra	A vista	---	42.5	1 1/2 "	0.023
Giunto a 'T'	GN.D.0006	Piano Terra	A vista	---	42.5		0.092
Curva	GN.A.037	Piano Terra	A vista	---	36	1 1/4 "	0.015
Curva	GN.A.037	Piano Terra	A vista	---	36	1 1/4 "	0.015
Curva	GN.A.037	Piano Terra	A vista	---	36	1 1/4 "	0.015



## 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 <sup>3</sup> /h)	R.A.C.	V.M.C.	Area A.A. (cm <sup>2</sup> )	Area A.V. (cm <sup>2</sup> )	Area vano (m <sup>2</sup> )
Locale tecnico - Cent.Termica	Piano Terra	200.00	21.16	No	No	---	---	11.48
Cucina - Cucina Rist.	Piano Terra	31.00	3.28	No	No	100	200	21.42

### 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 <sup>3</sup> /h)	Portata Termica (kW)
Standard - Caldaia Centrale Termica	Caldaia Centrale Termica	Tipo A	10.58	100.00
Standard - Caldaia Centrale Termica	Caldaia Centrale Termica	Tipo A	10.58	100.00
Q <sub>A</sub> (kW)				200.00

La sezione netta totale S<sub>t</sub> delle aperture destinate alla ventilazione del locale deve essere, in base alla normativa, almeno pari a 1 200 cm<sup>2</sup>; da progetto risulta: ---, per cui la norma UNI 7129-2 risulta non verificata.

### Vano Cucina - Cucina Rist.

Tabella degli elementi di aerazione presenti nel vano:

Codice	Descrizione	Tipo	Quota (cm)	Superficie (cm <sup>2</sup> )	Portata (m <sup>3</sup> /h)
Apertura Muro 172.T0	Condotto Aerazione	Condotto di aerazione	210	100	2.00

Tabella degli elementi di ventilazione presenti nel vano:

Codice	Descrizione	Tipo	Quota (cm)	Superficie (cm <sup>2</sup> )	Portata (m <sup>3</sup> /h)
Apertura Muro 173.T0		Apertura permanente ventilazione	30	200	-

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

Codice	Descrizione	Tipo apparecchio	Portata Volumetrica (m <sup>3</sup> /h)	Portata Termica (kW)
Generica - Generico		Tipo B	1.06	10.00
Q <sub>B</sub> (kW)				10.00
Standard - Piano cottura Rist.	Piano cottura Rist.	Cottura	0.95	9.00
Standard - Piano cottura Rist.	Piano cottura Rist.	Cottura	0.95	9.00
Standard - Forno1	Standard - Forno1	Cottura	0.32	3.00
Q <sub>C</sub> (kW)				21.00

La sezione netta totale S<sub>T1</sub> delle aperture destinate alla ventilazione del locale deve essere, in base alla

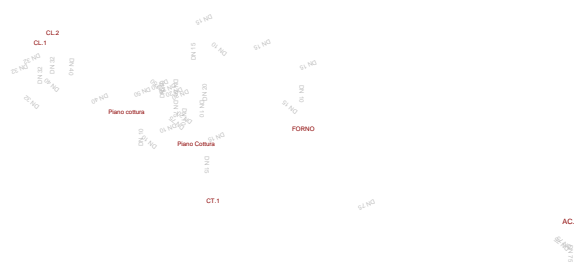
normativa, almeno pari a 312 cm<sup>2</sup>; da progetto risulta 200 cm<sup>2</sup>, per cui la norma UNI 7129-2 risulta non verificata.

La norma UNI 8723 risulta verificata. La sezione netta totale delle aperture destinate alla ventilazione  $S_t$  è pari 200 cm<sup>2</sup> e la portata termica nominale complessiva  $Q$  degli apparecchi installati nel locale è pari a 31 kW con un rapporto  $S_t/Q_t=6$  cm<sup>2</sup>/kW.









La sezione netta totale  $S_t$ , in base alla normativa, deve essere almeno pari a 186 cm<sup>2</sup>.

# SCHEMI POSOLOGICI

Vista assonometrica



Legenda

Simbolo	Descrizione	Simbolo	Descrizione
	Tubazione		Attacco al contatore
	Riduttore di pressione		Rubinetto
	Elemento generico		Generatore
	Forno a gas		Piano cottura
	Carico termico generico		

Di seguito si riporta la tabella con l'elenco dei componenti:

Tipo	Descrizione
Attacco al contatore	AC.1 - Combustibile: Metano G20 - Altezza (cm): 80
Rubinetto gas	RB.1 - Altezza (cm): 80
TEE	GN.5 - Altezza (cm): 80
Curva	GN.6 - Altezza (cm): 80
Generatore	CL.1 - Tipo A - Port. term. (kW): 100.00 - Altezza (cm): 150

Generatore	CL.2 - Tipo A - Port. term. (kW): 100.00 - Altezza (cm): 150
Curva	GN.8 - Altezza (cm): 0
Curva	GN.9 - Altezza (cm): 15
TEE	GN.10 - Altezza (cm): 15
Curva	GN.11 - Altezza (cm): 15
Curva	GN.13 - Altezza (cm): 150
Curva	GN.12 - Altezza (cm): 150
Piano cottura	Piano cottura - Cottura senza sorveglianza di fiamma - Port. term. (kW): 9.00 - Altezza (cm): 80
Piano cottura	Piano Cottura - Cottura senza sorveglianza di fiamma - Port. term. (kW): 9.00 - Altezza (cm): 80
Carico termico	CT.1 - Tipo B - Port. term. (kW): 10.00 - Altezza (cm): 80
Rubinetto gas	RB.2 - Altezza (cm): 15
TEE	GN.23 - Altezza (cm): 400
TEE	GN.25 - Altezza (cm): 400
Giunto di transizione	EG.1 - Altezza (cm): 0
Regolatore pressione	RP.1 - Pressione (mbar): 20.00 - Altezza (cm): 80
Curva	GN.7 - Altezza (cm): 0
Regolatore pressione	RP.3 - Pressione (mbar): 20.00 - Altezza (cm): 80
Forno	FORNO - Cottura senza sorveglianza di fiamma - Port. term. (kW): 3.00 - Altezza (cm): 80
Rubinetto gas	Cent. Termica - Altezza (cm): 80
Rubinetto gas	Rete Cucina Rist. - Altezza (cm): 80
Tubazione gas	D: 61mm - Materiale: Polietilene - GN.2 --> GN.3 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 12.14
Tubazione gas	D: 61mm - Materiale: Polietilene - AC.1 --> RB.1 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.11
Tubazione gas	D: 61mm - Materiale: Polietilene - GN.1 --> GN.2 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 1.40
Tubazione gas	D: 61mm - Materiale: Polietilene - RB.1 --> GN.1 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.11
Tubazione gas	D: 61mm - Materiale: Polietilene - GN.3 --> GN.4 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.50
Tubazione gas	D: 61mm - Materiale: Polietilene - GN.4 --> EG.1 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.60
Tubazione gas	D: 54mm - Materiale: Acciaio non legato - EG.1 --> GN.5 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.80
Tubazione gas	D: 54mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.5 --> GN.6 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.23
Tubazione gas	D: 22mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.5 --> RP.3 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.24
Tubazione gas	D: 54mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.6 --> Cent. Termica - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.50
Tubazione gas	D: 43mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.8 --> GN.9 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.15
Tubazione gas	D: 43mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.9 --> GN.10 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 1.26
Tubazione gas	D: 36mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.10 --> GN.11 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.54
Tubazione gas	D: 36mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.10 --> GN.13 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 1.35
Tubazione gas	D: 36mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.13 --> CL.2 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.10
Tubazione gas	D: 36mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.11 --> GN.12 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 1.35
Tubazione gas	D: 36mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.12 --> CL.1 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.10
Tubazione gas	D: 22mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.17 --> GN.18 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.65
Tubazione gas	D: 22mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.18 --> RB.2 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.50
Tubazione gas	D: 13mm - Materiale: Acciaio non legato - RB.2 --> GN.19 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.15
Tubazione gas	D: 13mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.21 --> Piano cottura - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.80
Tubazione gas	D: 13mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.19 --> GN.20 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.24
Tubazione gas	D: 16mm - Materiale: Acciaio non legato - RB.2 --> GN.22 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 3.85
Tubazione gas	D: 13mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.24 --> Piano Cottura - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 3.20
Tubazione gas	D: 16mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.22 --> GN.23 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 2.01
Tubazione gas	D: 13mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.23 --> GN.24 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 2.01
Tubazione gas	D: 16mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.23 --> GN.25 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 1.69
Tubazione gas	D: 13mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.25 --> FORNO - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 3.20
Tubazione gas	D: 16mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.25 --> GN.26 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 1.22
Tubazione gas	D: 16mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.28 --> CT.1 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 3.20
Tubazione gas	D: 16mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.26 --> GN.27 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 3.88
Tubazione gas	D: 16mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.27 --> GN.28 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 1.39
Tubazione gas	D: 53mm - Materiale: Acciaio non legato - Cent. Termica --> RP.1 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.15
Tubazione gas	D: 43mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.7 --> GN.8 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 2.57
Tubazione gas	D: 43mm - Materiale: Acciaio non legato - RP.1 --> GN.7 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.80

Tubazione gas	D: 13mm - Materiale: Acciaio non legato - GN.20 --> GN.21 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 1.97
Tubazione gas	D: 22mm - Materiale: Acciaio non legato - Rete Cucina Rist. --> GN.17 - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.18
Tubazione gas	D: 22mm - Materiale: Acciaio non legato - RP.3 --> Rete Cucina Rist. - Tipo posa: A vista - Lunghezza (m): 0.21

## TABULATI

Codice	Tubazione	Materiale	Marca	Modello
TG.A.015	POLIETILENE PE 80 ISO 4437-2007 SDR11 PN12.5	Polietilene	Generica	Generico
TG.A.003	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Tipo L - Serie Leggera Gas	Acciaio non legato	Generica	Generico
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 (m <sup>3</sup> /h)	DN	Ø int. (mm)	ΔP <sub>d</sub> (mbar)	ΔP <sub>c</sub> (mbar)	ΔP <sub>h</sub> (mbar)	ΔP <sub>t</sub> (mbar)	V (m/s)
RB.1 --> EG.1	TG.A.015	14.75	---	24.44	75	61.40	0.146	0.047	0.039	0.232	2.29
AC.1 --> RB.1	TG.A.015	0.11	---	24.44	75	61.40	0.001	---	---	0.001	2.29
EG.1 --> GN.5	TG.A.003	0.80	---	24.44	50	53.90	0.015	---	-0.039	-0.024	2.98
GN.5 --> GN.6	TG.A.003	0.23	---	21.16	50	53.90	0.003	0.074	---	0.077	2.58
GN.5 --> RP.3	TG.A.001	0.24	---	3.28	20	21.70	0.009	0.074	---	0.083	2.46
GN.6 --> Cent. Termica	TG.A.003	0.50	---	21.16	50	53.90	0.007	0.011	---	0.018	2.58
GN.8 --> GN.9	TG.A.003	0.15	---	21.16	40	42.50	0.007	0.023	-0.007	0.023	4.14
GN.9 --> GN.10	TG.A.003	1.26	---	21.16	40	42.50	0.058	0.023	---	0.081	4.14
GN.10 --> GN.11	TG.A.001	0.54	---	10.58	32	36.00	0.016	0.092	---	0.108	2.89
GN.10 --> GN.13	TG.A.001	1.35	---	10.58	32	36.00	0.039	0.092	-0.067	0.064	2.89
GN.13 --> CL.2	TG.A.001	0.10	---	10.58	32	36.00	0.003	0.015	---	0.018	2.89
GN.11 --> GN.12	TG.A.001	1.35	---	10.58	32	36.00	0.039	0.015	-0.067	-0.013	2.89
GN.12 --> CL.1	TG.A.001	0.10	---	10.58	32	36.00	0.003	0.015	---	0.018	2.89
Rete Cucina Rist. --> RB.2	TG.A.001	1.33	---	3.28	20	21.70	0.050	0.008	0.032	0.090	2.46
RB.2 --> Piano cottura	TG.A.001	3.16	---	0.95	10	12.60	0.171	0.011	-0.032	0.150	2.12
RB.2 --> GN.23	TG.A.001	5.86	---	2.33	15	16.10	0.495	0.007	-0.190	0.312	3.18
GN.23 --> Piano Cottura	TG.A.001	5.21	---	0.95	10	12.60	0.282	0.054	0.158	0.494	2.12
GN.23 --> GN.25	TG.A.001	1.69	---	1.38	15	16.10	0.055	0.051	---	0.106	1.88
GN.25 --> FORNO	TG.A.001	3.20	---	0.32	10	12.60	0.023	0.018	0.158	0.199	0.71
GN.25 --> CT.1	TG.A.001	9.69	---	1.06	15	16.10	0.195	0.021	0.158	0.374	1.44
Cent. Termica --> RP.1	TG.A.001	0.15	---	21.16	50	53.10	0.002	0.012	---	0.014	2.65
GN.8 --> GN.7	TG.A.003	2.57	---	21.16	40	42.50	0.119	0.023	---	0.142	4.14

GN.7 --> RP.1	TG.A.003	0.80	---	21.16	40	42.50	0.037	---	0.039	0.076	4.14
RP.3 --> Rete Cucina Rist.	TG.A.001	0.21	---	3.28	20	21.70	0.008	---	---	0.008	2.46

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)
AC.1	Attacco al contatore	---	24.44	50.000	---	---	---	---	---	---	80
GN.3	Curva	AC.1	24.44	49.764	---	---	61.400	0.008	0.236	---	-60
GN.2	Curva	AC.1	24.44	49.892	---	---	61.400	0.008	0.108	---	-60
GN.1	Curva	AC.1	24.44	49.983	---	---	61.400	0.008	0.017	---	80
RB.1	Rubinetto	AC.1	24.44	49.999	---	---	61.400	0.015	0.001	---	80
GN.4	Curva	AC.1	24.44	49.751	---	---	61.400	0.008	0.249	---	-60
GN.5	Giunto a 'T'	AC.1	24.44	49.791	---	---	53.900	0.074	0.209	---	80
GN.6	Curva	AC.1	21.16	49.714	---	---	53.900	0.011	0.286	---	80
CL.1	Generatore Tipo A	Cent. Termica	10.58	19.565	---	---	---	---	0.753	0.449	150
CL.2	Generatore Tipo A	Cent. Termica	10.58	19.596	---	---	---	---	0.722	0.418	150
GN.8	Curva	Cent. Termica	21.16	19.782	---	---	42.500	0.023	0.536	0.232	0
GN.9	Curva	Cent. Termica	21.16	19.759	---	---	42.500	0.023	0.559	0.255	15
GN.10	Giunto a 'T'	Cent. Termica	21.16	19.678	---	---	42.500	0.092	0.640	0.336	15
GN.11	Curva	Cent. Termica	10.58	19.570	---	---	36.000	0.015	0.748	0.444	15
GN.13	Curva	Cent. Termica	10.58	19.614	---	---	36.000	0.015	0.704	0.400	150
GN.12	Curva	Cent. Termica	10.58	19.583	---	---	36.000	0.015	0.735	0.431	150
Piano cottura	Piano di cottura Cottura senza sorveglianza di fiamma	Rete Cucina Rist.	0.95	19.752	---	---	---	---	0.540	0.240	80
Piano Cottura	Piano di cottura Cottura senza sorveglianza di fiamma	Rete Cucina Rist.	0.95	19.096	---	---	---	---	1.196	0.896	80
CT.1	Carico termico	Rete Cucina Rist.	1.06	19.110	---	---	---	---	1.182	0.882	80
GN.17	Curva	Rete Cucina Rist.	3.28	19.983	---	---	21.700	0.003	0.309	0.009	80
GN.18	Curva	Rete Cucina Rist.	3.28	19.924	---	---	21.700	0.003	0.368	0.068	15
RB.2	Rubinetto	Rete Cucina Rist.	3.28	19.902	---	---	21.700	0.002	0.390	0.090	15
GN.21	Curva	Rete Cucina Rist.	0.95	19.759	---	---	12.600	0.003	0.533	0.233	0
GN.19	Curva	Rete Cucina Rist.	0.95	19.885	---	---	12.600	0.003	0.407	0.107	0
GN.24	Curva	Rete Cucina Rist.	0.95	19.430	---	---	12.600	0.003	0.862	0.562	400
GN.22	Curva	Rete Cucina Rist.	2.33	19.765	---	---	16.100	0.005	0.527	0.227	400
GN.23	Giunto a 'T'	Rete Cucina Rist.	2.33	19.590	---	---	16.100	0.051	0.702	0.402	400
GN.25	Giunto a 'T'	Rete Cucina Rist.	1.38	19.484	---	---	16.100	0.018	0.808	0.508	400
GN.28	Curva	Rete Cucina Rist.	1.06	19.333	---	---	16.100	0.001	0.959	0.659	400
GN.26	Curva	Rete Cucina Rist.	1.06	19.441	---	---	16.100	0.001	0.851	0.551	400



GN.27	Curva	Rete Cucina Rist.	1.06	19.362	---	---	16.100	0.001	0.930	0.630	400
EG.1	Giunto di transizione	AC.1	24.44	49.767	---	---	53.900	---	0.233	---	0
RP.1	Regolatore di pressione	Cent. Termica	21.16	49.68	---	---	42.500	---	0.318	0.014	80
GN.7	Curva	Cent. Termica	21.16	19.924	---	---	42.500	0.023	0.394	0.090	0
GN.20	Curva	Rete Cucina Rist.	0.95	19.869	---	---	12.600	0.003	0.423	0.123	0
RP.3	Regolatore di pressione	AC.1	3.28	49.71	---	---	21.700	---	0.292	---	80
FORNO	Forno Cottura senza sorveglianza di fiamma	Rete Cucina Rist.	0.32	19.285	---	---	---	---	1.007	0.707	80
Cent. Termica	Rubinetto	AC.1	21.16	49.696	---	---	53.100	0.012	0.304	---	80
Rete Cucina Rist.	Rubinetto	AC.1	3.28	19.992	---	---	21.700	0.002	0.300	---	80

Legenda

Q: portata

Pe: pressione sul nodo

Le: lunghezza equivalente

**$\Delta P_c$** : perdita di carico dovuta alla lunghezza equivalente del nodo.

**$\Delta P_s$** : perdita di carico complessiva a partire dalla sorgente

**$\Delta P_r$** : 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 trafile o fughe accidentali di gas;
- deve essere sempre garantita la possibilità di poter evacuare all'esterno eventuali trafile di gas;
- deve essere sempre evitata la possibilità che eventuali trafile 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

DATI GENERALI	2
Committente	2
Tecnico	2
Edificio	2
NORME DI RIFERIMENTO	3
Norme	3
PREMESSA	5
Installazione degli apparecchi di utilizzazione	5
Materiali	5
Definizioni	5
Idoneità dei locali di installazione	7
UNI 11528	8
UNI 8723	9
Idoneità dei locali di installazione di apparecchi di tipo A	9
Sistemi di aerazione forzata	9
Sistemi di aerazione naturale	9
Sistemi di ventilazione naturale	9
Sistemi di ventilazione forzata	10
Locali di installazione	10
UNI 9860	11
Definizioni di pressioni	11
Perdite di carico	11
METODI DI CALCOLO	12
Premessa	12
Calcolo perdite di carico	12
Calcolo delle variazioni di pressione dovute a dislivelli	12
Calcolo della sezione netta totale delle aperture di ventilazione	13
IMPIANTO	14
Sezione dall'alimentazione "AC.1"	14
Dimensionamento della sezione - "AC.1"	14
Piegature della sezione - "AC.1"	15
Sezione dalla rete "Rete Cucina Rist." - (UNI 8723)	15
UtENZE della sezione - "Rete Cucina Rist."	16
Grafici utenza - "Piano cottura"	16
Grafici utenza - "Piano Cottura"	16
Grafici utenza - "FORNO"	17
Grafici utenza - "CT.1"	18
Dimensionamento della sezione - "Rete Cucina Rist."	19
Piegature della sezione - "Rete Cucina Rist."	20
Sezione dalla rete "Cent. Termica" - (UNI 11528)	20
UtENZE della sezione - "Cent. Termica"	21
Grafici utenza - "CL.2"	21
Grafici utenza - "CL.1"	22
Dimensionamento della sezione - "Cent. Termica"	23
Vani	25
Vano Locale tecnico - Cent.Termica	25
Vano Cucina - Cucina Rist.	25
SCHEMI POSOLOGICI	27
Vista assonometrica	27
TABULATI	30
APPENDICE A	34
Criteri generali di posa in opera delle tubazioni gas costituenti l'impianto	34
Disposizioni generali per la posa in opera	34
Installazione esterna a vista	34
Installazione interna a vista	34
INDICE	36