







| | | | | | |
|-----------|------------|-----------------|--|--|--|
| 01 | 27/11/2023 | AGGIORNAMENTO | Emanuel Ruvoletto  | Tonino Giuseppe Perri  | Massimo Davanzo  |
| 00 | 08/11/2023 | PRIMA EMISSIONE | Emanuel Ruvoletto  | Tonino Giuseppe Perri  | Massimo Davanzo  |
| REVISIONE | DATA | DESCRIZIONE | REDATTORE | VERIFICATORE | VALIDATORE |



Comune di Padova
Settore Lavori Pubblici
Via Nicolò Tommaseo, 60
35135 Padova (PD)



| | | | |
|---|--|---|-------|
| Oggetto | LL.PP. EPD 2023 / 089 Riqualificazione impianti termici di edifici comunali ad uso scolastico e sportivo - CUP H94D23001250004 | Tavola | |
| Sito | CT 64 - Scuola Secondaria di I grado "Francesco Petrarca" Via Concariola, 9 - 35139 - Padova | APPR_11 | |
| Elaborato | Relazione Tecnica rete adduzione combustibile | Data | Scala |
| | | 27-11-2023 | --- |
| Progettista | HSE Hera Servizi Energia S.p.A. Società a socio unico, soggetta alla direzione e al coordinamento di AcegasApsAmga S.p.A. Sede operativa: Viale dell'Industria, 23/A - 35129 Padova Sede legale: Via del Cottonificio, 60 - 33100 Udine pec: heraservizienergia@pec.gruppohera.it | Responsabile Unico del Procedimento Ing. Federica Bonato | |
| Studio Tecnico SeR Emanuel Ruvoletto Perito Industriale Via Irpinia, 52/54 35020 - Saonara (PD) T 0490962113 E info@sersolutions.it |  |  | |

I presenti elaborati sono opera d'ingegno e tenuto conto dell'importanza che rivestono i medesimi, in quanto costituiscono il risultato di studi, scelte anche originali, esperienze e capacità di inventiva da parte della società HSE Hera Servizi Energia S.p.a., si vieta la divulgazione degli stessi, al fine di evitare che i medesimi possano essere diffusi e quindi portati a conoscenza di chi opera nello stesso settore, causando alla società HSE Hera Servizi Energia S.p.a un sicuro pregiudizio.



INDICE

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Premessa | 2 |
| 2 | Tubazione di alimentazione gas metano | 3 |
| 2.1 | Disposizioni generali | 3 |
| 2.2 | Disposizioni per linee interrato | 4 |
| 2.3 | Disposizioni per linee a vista | 4 |
| 3 | Tipologia materiali generalmente usati | 5 |
| 3.1 | Tubazioni in acciaio nero trafilato | 5 |
| 3.2 | Tubazioni in acciaio zincato | 5 |
| 3.3 | Tubazioni in rame ricotto | 6 |
| 3.4 | Tubazioni in polietilene | 6 |
| 4 | Norme di riferimento | 7 |
| 5 | Dimensionamento | 10 |
| 5.1 | Premessa | 10 |
| 5.2 | Calcolo perdite di carico | 10 |
| 5.3 | Calcolo delle variazioni di pressione dovute a dislivelli | 11 |
| 6 | Vincoli di progetto | 12 |
| 6.1 | Linea di alimentazione n.1 | 13 |



1 Premessa

La presente relazione tecnica riguarda l'impianto di adduzione gas metano a servizio della centrale termica posta in un locale inserito nella volumetria dell'edificio dell'Istituto Comprensivo Statale "Francesco Petrarca", sito in Via Concariola, 9 – 35139 – Padova.

Nel locale centrale termica saranno installati n°2 nuovi generatori di calore di potenza pari a:

- G.1: 225,00 kW
- G.2: 150,00 kW

I nuovi generatori di calore denominati G.1 e G.2 sostituiranno quelli attualmente installati che hanno potenza pari a 210,00 kW cad.

I generatori di calore saranno installati all'interno del locale centrale termica, sito nella volumetria dell'edificio servito, con modalità conformi a quanto previsto dalla vigente normativa antincendio (DM 08/11/2019).



2 Tubazione di alimentazione gas metano

L'impianto di adduzione del gas metano è realizzato per servire le seguenti utenze:

- Generatore di calore G.1 nuovo - portata termica 225,00kW.
- Generatore di calore G.2 nuovo - portata termica 150,00 kW.

L'impianto, quindi, ricade nel campo di applicazione del D.M. 08/11/2019 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi".

La distribuzione del gas-metano relativa alla parte di competenza della Ditta installatrice, e cioè dal contatore comunale posto all'esterno, è realizzata in linea con quanto previsto dalla normativa vigente UNI 11528; più precisamente la tubazione risulta essere installata a vista all'interno di camiciatura metallica per il tratto sito sotto il porticato; in corrispondenza dello spazio scoperto del giardino la tubazione è a vista senza camiciatura.

All'esterno del locale dove sono situati i nuovi generatori di calore sono presenti una valvola d'intercettazione gas metano manuale ed una elettrovalvola, ben visibili e segnalate.

L'allacciamento all'utenza è realizzato mediante tubazione in acciaio verniciato installata a vista ed è presente una valvola d'intercettazione generale del combustibile a ridosso di ogni generatore di calore.

La linea di adduzione gas è completa di ogni dispositivo di regolazione e tenuta.

La distribuzione rispetta i requisiti previsti dalla norma UNI 11528, in termini di tipologia di posa, ovvero:

2.1 Disposizioni generali

- le tubazioni sono protette contro la corrosione e collocate in modo tale da non subire danneggiamenti dovuti ad urti.
- le tubazioni non sono utilizzate come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche, telefono compreso;
- le tubazioni non sono collocate nelle tubazioni nelle canne fumarie, nei vani e cunicoli destinati a contenere servizi elettrici, telefonici, ascensori o per lo scarico delle immondizie;
- per il collegamento dell'impianto interno finale, e iniziale sono utilizzati tubi metallici flessibili continui.
- nell'attraversamento del muro perimetrale esterno, l'intercapedine fra guaina e tubazione gas è sigillata con materiali adatti in corrispondenza della parte interna del locale, assicurando comunque il deflusso del gas proveniente da eventuali fughe mediante almeno uno sfiato verso l'esterno;
- le condotte distano almeno 2 cm dal rivestimento della parete o dal filo esterno del solaio;
- fra le condotte ed i cavi o tubi di altri servizi è adottata una distanza minima di 10 cm; nel caso di incrocio, quando tale distanza minima non possa essere rispettata, è comunque evitato il



contatto diretto con l'interposizione di opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di rigidità dielettrica e di resistenza meccanica; qualora, nell'incrocio, il tubo del gas sia sottostante a quello dell'acqua, questo risulta protetto con opportuna guaina impermeabile in materiale incombustibile o non propagante la fiamma.

2.2 Disposizioni per linee interrato

- I tratti interrati delle tubazioni metalliche sono provvisti di un adeguato rivestimento protettivo contro la corrosione ed isolati, mediante giunti dielettrici, da collocarsi fuori terra, nelle immediate prossimità delle risalite della tubazione;
- Le tubazioni sono posate su un letto di sabbia lavata, di spessore minimo 100 mm, e ricoperte, per altri 100 mm, di sabbia dello stesso tipo. Per le tubazioni in polietilene è inoltre necessario prevedere, a circa 300 mm sopra la tubazione, la sistemazione di nastri di segnalazione;
- l'interramento della tubazione, misurato fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, deve essere almeno pari a 600 mm. Nei casi in cui tale profondità non possa essere rispettata è prevista una protezione della tubazione con tubi di acciaio, piastre di calcestruzzo o con uno strato di mattoni pieni;
- le tubazioni interrato in polietilene sono essere collegate alle tubazioni metalliche prima della fuoriuscita dal terreno e prima del loro ingresso nel fabbricato;
- le tubazioni metalliche interrato devono essere protette con rivestimento esterno pesante, di tipo bituminoso oppure di materiali plastici, e devono essere posate ad una distanza reciproca non minore del massimo diametro esterno delle tubazioni (ivi compresi gli spessori delle eventuali guaine). Nel caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi tra i tubi del gas e altre canalizzazioni preesistenti, la distanza minima, misurata fra le due superfici affacciate, deve essere tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi.

2.3 Disposizioni per linee a vista

- Le tubazioni installate in vista sono adeguatamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni e collocate in posizione tale da impedire urti e danneggiamenti e ove necessario, adeguatamente protette;
- le tubazioni di gas di densità non superiore a 0,8 devono essere contraddistinte con il colore giallo, continuo o in bande da 20 cm, poste ad una distanza massima di 1 m l'una dall'altra.
- All'interno dei locali serviti dagli apparecchi le tubazioni non presentano giunti meccanici.

Il locale dove si utilizza il gas-metano è dotato di aperture di aerazione adeguatamente dimensionate in base alla potenzialità installata e secondo le normative vigenti.

N.B. Il dimensionamento delle linee interne viene calcolato in base ai valori dei diametri INTERNI delle tubazioni; nella tavola grafica allegata, i diametri corrispondenti, vengono indicati secondo la nomenclatura prevista dalle normative vigenti.



3 Tipologia materiali generalmente usati

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto, potranno essere usati i seguenti tipi di tubazioni:

3.1 Tubazioni in acciaio nero trafilato

Senza saldatura longitudinale (Mannesmann) secondo UNI 10255 (tubi gas serie normale-diametri espressi in pollici) e EN 10216-1 (tubi lisci bollitori - diametri espressi in mm.).

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico.

I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°.

Per quanto riguarda le curve è ammesso piegare direttamente il tubo (con piegatubi idraulico e meccanico) solo per i diametri inferiore a mm. 40, il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

Per collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni - serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) si useranno bocchettoni, altri pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo) o giunti a flange.

Tutte le tubazioni nere saranno protette con due mani di antiruggine di colore diverso (ad esempio rosso o giallo). La verniciatura dovrà essere ripresa, dopo la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

La catramatura dovrà essere accuratamente ripresa anche all'interno nelle zone danneggiate dalle saldature.

3.2 Tubazioni in acciaio zincato

Senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI 10255 (tubi gas serie normale-diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, EN 10216-1 (tubi lisci commerciali diametri espressi in mm.) zincati a bagno dopo la formatura per diametri superiori. Per i primi si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE. Per i collegamenti che devono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura), come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti



così eseguiti verranno flangiate. I vari tratti saranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati. E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Se richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo catramato e jutato (la catramatura - jutatura sarà ripresa anche sui raccordi).

3.3 Tubazioni in rame ricotto

Trafilato serie pesante secondo UNI 6507/69 tipo B.

Le tubazioni saranno poste in opera possibilmente senza saldatura, per i diametri fino 18 mm.

Qualora fosse necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubo, si useranno raccordi a bicchiere e la saldatura avverrà, previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante), con lega a brasare tipo "castolin".

Le curve saranno eseguite tutte con piegatubi.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame - collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, perché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo.

Per i diametri superiori a 18 mm., le curve saranno realizzate tutte con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.

Se richiesto, il tubo in rame di diametro fino a 18 mm., sarà fornito già rivestito con guaina aerata in PVC.

3.4 Tubazioni in polietilene

Tubazione in polietilene PE (EN 1555) per gas secondo norma UNI ISO 4437, con densità maggiore di 0.95 g/cm³, coefficiente di dilatazione termica lineare 0.20mm/m*k, e completa di:

- raccorderia e giunzioni del tipo a saldare;
- saldature di testa con sistema specchio o con manicotti a resistenza elettrica;
- pezzi speciali quali braghe, curve, gomiti, manicotti dello stesso materiale delle tubazioni;
- giunti di transizione;



4 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 reti 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 reti 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 reti 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 reti 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 reti 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 reti 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 ≤ 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 interrate 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 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 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
- D.M. 8/11/19** Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi

NORMA 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).



5 Dimensionamento

METODO DI CALCOLO

5.1 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 sottoelencate:

- 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.

5.2 Calcolo perdite di carico

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

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

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

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

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

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.

5.3 Calcolo delle variazioni di pressione dovute a dislivelli

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

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

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

dove:

γ_g massa volumica del gas (a 15 °C e 1 013.25 mbar) [kg/m³]
 γ_a massa volumica dell'aria (a 15 °C e 1 013.25 mbar) [kg/m³]
 h differenza di quota tra la base e il punto terminale del tratto verticale [m]
 g accelerazione di gravità (pari a 9.81 m/s²).



6 Vincoli di progetto

Tipo di calcolo: **UNI 11528**
Con recupero di statica: **Si**

LOCALITA'

Comune: **Padova**
Provincia: **Padova**
Altitudine: **12** m
Pressione assoluta: **1011,812** mbar

TIPO DI GAS

Gas utilizzato: **Metano**
Potere calorifico superiore: **38,311** MJ/m³
Potere calorifico inferiore: **34,56** MJ/m³
Temperatura critica: **-82,57** °C
Pressione critica: **46040** mbar

ELENCO UTENZE

| Utenze | Potenza termica [kW] | Portata [m ³ /h] | Press. min. [mbar] |
|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| G.1 Riello Alu Pro 225 Power | 225,00 | 23,44 | 0,00 |
| G.2 Riello Alu Pro 150 Power | 150,00 | 15,62 | 0,00 |



6.1 Linea di alimentazione n.1

PARAMETRI DI CALCOLO

| | | |
|-----------------------------|---------------|------|
| Temperatura di calcolo: | 0,0 | °C |
| Pressione di alimentazione: | 20,000 | mbar |
| Δp ammissibile: | 1,000 | mbar |
| Velocità ammissibile: | 5,00 | m/s |

PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

| | | |
|--------------------|---|-------------------|
| Potenza termica: | 375,00 | kW |
| Portata: | 39,06 | m ³ /h |
| Δp totale: | 1,022 | mbar |
| Pressione residua: | 18,978 | mbar |
| Velocità massima: | 3,16 | m/s |
| Utenza sfavorita: | 5 - G.2 Riello Alu Pro 150 Power | |

DATI RETE

| Nodo iniz. | Nodo fin. | Lungh. [m] | Descrizione tubazione | DN | n. curve | n. tee | n. valv. | Utenza | Potenza [kW] | Portata [m ³ /h] |
|------------|-----------|------------|---|----|----------|--------|----------|------------------------------|--------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 32,89 | UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media | 65 | 10 | 0 | 0 | | | |
| 2 | 3 | 1,30 | UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media | 65 | 0 | 1 | 0 | G.1 Riello Alu Pro 225 Power | 225,00 | 23,44 |
| 2 | 4 | 1,30 | UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media | 50 | 0 | 1 | 0 | | | |
| 4 | 5 | 1,30 | UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media | 50 | 1 | 0 | 0 | G.2 Riello Alu Pro 150 Power | 150,00 | 15,62 |



RISULTATI TUBAZIONI

| Nodo iniz. | Nodo fin. | Lungh. [m] | Quota [m] | Descrizione tubazione | DN | Ø int. [mm] | Ø est. [mm] | Portata [m³/h] | Velocità [m/s] | Dp tot. [mbar] | Verso |
|------------|-----------|------------|-----------|---|----|-------------|-------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| 1 | 2 | 32,89 | 1 / 4,5 | UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media | 65 | 68,9 | 76,1 | 37,50 | 3,16 | 1,056 | 1 -> 2 |
| 2 | 3 | 1,30 | 4,5 / 3,2 | UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media | 65 | 68,9 | 76,1 | 21,88 | 1,85 | 0,037 | 2 -> 3 |
| 2 | 4 | 1,30 | 4,5 | UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media | 50 | 53,1 | 60,3 | 15,62 | 2,22 | 0,028 | 2 -> 4 |
| 4 | 5 | 1,30 | 4,5 / 3,2 | UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media | 50 | 53,1 | 60,3 | 15,62 | 2,22 | 0,045 | 4 -> 5 |

RISULTATI UTENZE

| Nodo | Quota [m] | Descrizione utenza | Potenza [kW] | Portata [m³/h] | Dp tot. [mbar] | Pressione residua [mbar] |
|------|-----------|------------------------------|--------------|----------------|----------------|--------------------------|
| 3 | 3,2 | G.1 Riello Alu Pro 225 Power | 225,00 | 23,44 | 0,985 | 19,015 |
| 5 | 3,2 | G.2 Riello Alu Pro 150 Power | 150,00 | 15,62 | 1,022 | 18,978 |

DATI ACCESSORI

| Tratto | Descrizione - Marca/Modello | DN tubo | Cv |
|--------|-----------------------------|---------|-------|
| 1-2 | Rubinetto | 65 | 182,5 |
| 1-2 | Rubinetto | 65 | 182,5 |
| 1-2 | Rubinetto | 65 | 182,5 |
| 2-3 | Rubinetto | 65 | 182,5 |
| 4-5 | Rubinetto | 50 | 132,8 |



27 novembre 2023

IL TECNICO

