

COMUNE DI MALNATE

Provincia di Varese

**Progetto definitivo ed esecutivo di rifacimento
dell'impianto termico della Scuola Secondaria di 1° grado
"N. Sauro" sita in Via Francesco Baracca n. 1 nel Comune
di Malnate**

**Relazione tecnica specialistica
opere meccaniche**

Data: Giugno 2021

N° Commessa: 21042001

Committente: Comune di Malnate, P.zza Vittorio Veneto 2, Malnate

Progettista: Dott. Ing. Vincenzo Bizzozero

Dott. Ing. VINCENZO BIZZOZERO
Albo Ing. prov. Varese n°1926
Via F. Crispi n° 78, 21100 Varese
tel.: 0332 / 240334 – fax 0332/835060

- **INTRODUZIONE**

La presente relazione riguarda la consistenza, ed i criteri tecnici di progettazione, nonché la tipologia d'installazione per la progettazione degli impianti termosanitari ed elettrici, nell'ambito dei lavori di rifacimento dell'impianto termico della scuola secondaria di 1° grado sita in Via Francesco Baracca, nel comune di Malnate (VA).

- **IMPIANTO DI RISCALDAMENTO**

L'impianto di riscaldamento del fabbricato ad uso della scuola secondaria, composto da radiatori, è esistente e non subirà modifiche. All'interno del locale pompe verranno smantellati i circolatori esistenti, i tratti di tubazione principali ed il collettore di distribuzione. Verranno installati due nuovi scambiatori di calore e integralmente rifatti i tratti di tubazioni principali, il collettore e verranno installati nuovi circolatori con motori a giri variabili. La distribuzione dell'acqua per l'alimentazione dell'impianto di riscaldamento è composta da tubazioni esistenti in ferro e in multistrato e sarà ricollegata al nuovo collettore di distribuzione.

Verrà inoltre installato in copertura un impianto solare termico, composto da 12 pannelli, che fungerà da sistema di preriscaldamento per l'impianto di riscaldamento e contribuirà alla produzione di acqua calda sanitaria. Per quanto riguarda gli impianti della centrale termica si vedano i prossimi paragrafi.

- **IMPIANTO SANITARIO**

La distribuzione dell'acqua è esistente e non subirà modifiche, verrà rifatto l'impianto sanitario all'interno del locale pompe e verrà installato un nuovo impianto per il trattamento dell'acqua così che l'acqua sanitaria verrà filtrata e trattata da gruppi di dosaggio di sostanze antincrostanti (polifosfati). Verrà installato anche un gruppo di dosaggio per il trattamento chimico antilegionella. L'acqua calda verrà prodotta tramite il nuovo bollitore con doppio serpentino, uno alimentato dalle caldaie e uno dal nuovo impianto solare termico.

- **RETE GAS E CENTRALE TERMICA**

Il progetto prevede la sostituzione delle caldaie esistenti con impianti a bassa emissione, ovvero caldaie a condensazione conformi al Reg (UE) 813/2013 del 2 agosto 2013. Infatti, verrà effettuata

l'installazione di due nuove caldaie a condensazione in cascata aventi potenzialità focolare pari a 293 kW e 232 kW, con le relative componentistiche di sicurezza per il lato acqua e per il gas.

L'impianto di trasporto del gas metano è costituito da un primo tratto interrato esistente (in partenza dal contatore) con una tubazione in PEAD DN 125 per rete gas a norma UNI ISO 4473 e s.m.i. e da un secondo tratto fuori terra a vista, in acciaio zincato con DN 100. Le caldaie saranno alimentate da un tratto fuori terra, in acciaio zincato con DN 65.

Così come indicato dalla norma UNI 7129/2008 e s.m.i., il collegamento esistente tra il contatore e l'impianto è stato realizzato in modo da evitare sollecitazioni meccaniche al gruppo di misura stesso come prescritto dalla norma UNI 9036 e s.m.i., tramite installazione di giunto elastico-antivibrante AISI 316 corredato di idonei raccordi.

Sulla tubazione di alimentazione del gas metano, all'interno della centrale termica sono installate e verranno verificate tutte le apparecchiature di sicurezza e di regolazione del flusso del gas. Inoltre, verrà modificato il tratto di tubazione gas per il collegamento della caldaia.

Le caldaie saranno installate in un locale ad uso esclusivo di centrale termica e saranno dotate ciascuna di canale da fumo del diametro di 200 mm in polipropilene o in acciaio AISI 316 TI/L omologato per scarichi provenienti da caldaia a condensazione raccordato con canna fumaria avente diametro di 200 mm, rispondente alla normativa vigente (UNI 13384-1-2 e UNI 7129) oltre che al R.I. della Regione Lombardia che prevede lo scarico dei fumi in copertura.

La centrale termica è permanentemente aerata, con rispetto delle normative vigenti di prevenzione incendi nell'ambito della progettazione, realizzazione e dell'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi (D.M. 08/11/2019).

Per la centrale termica in oggetto è presente un progetto, riportante numero di pratica 4380, approvato dal comando provinciale dei Vigili del Fuoco di Varese nell'Aprile del 1994.

A corredo dell'installazione lato acqua, saranno installati tutti gli organi di sicurezza previsti dal D.M.1/12/75; in particolare saranno installati:

- bitermostati di blocco;
- pressostati di blocco a riarmo manuale sia di minima che di massima;
- valvole di sicurezza;
- vasi d'espansione chiusi;
- manometri e termometri omologati;
- valvola di intercettazione combustibile.

Come previsto dal D.M. 08/11/2019, sono ottemperate le seguenti prescrizioni:

- la centrale è definita come centrale a gas metano ($d \leq 0,8$) di tipo interrata con quota superiore a -5 m rispetto al piano di riferimento e risulta come locale esterno;
- il locale è ad uso esclusivo dell'impianto di produzione del calore. Sono ammessi, inoltre, eventuali apparecchi o dispositivi destinati a funzioni complementari o ausiliarie del medesimo impianto;
- il piano di calpestio più basso del locale non è ubicato a quota inferiore a - 5 m al di sotto del piano di riferimento;
- il locale ha una parete esterna la cui lunghezza minima non è inferiore al 10 % del perimetro;
- all'esterno del locale ed in prossimità di questo sarà installata, sulla tubazione di adduzione del gas, un'elettrovalvola automatica, del tipo normalmente chiuso, a riarmo manuale, asservita al funzionamento del bruciatore e al dispositivo di controllo della tenuta del tratto di impianto interno tra la valvola stessa e il bruciatore;
- il locale di installazione ha un'altezza interna di 2,55 m, superiore al minimo previsto da normativa di 2,30 m per potenza termica dell'impianto compresa tra 350 kW e 580 kW;
- il locale è costituito da un compartimento antincendio;
- Il locale è dotato di apertura di aerazione permanente realizzata su parete esterna. La superficie complessiva minima S [m²] delle aperture di aerazione permanenti è calcolata con la seguente formula: $S \geq k \cdot z \cdot Q$, dove Q è la portata termica totale espressa in kW, k è un parametro dipendente dalla posizione della centrale termica rispetto al piano di riferimento e z è un parametro che tiene in considerazione la presenza di un eventuale impianto di rivelazione gas che comanda una elettrovalvola automatica a riarmo manuale all'esterno del locale e dispositivi di segnalazione ottici e acustici modulato in funzione della posizione della centrale termica rispetto al piano di riferimento. Nel caso specifico si è scelto di mantenere l'installazione della citata elettrovalvola poiché, sebbene non obbligatoria in quanto la centrale termica è interrata di tipo A in cui il piano di calpestio è a quota non inferiore a - 5 m al di sotto del piano di riferimento, è già presente;
- l'accesso avviene dall'esterno, tramite una scala dedicata ad uso esclusivo;
- la porta del locale è a due battenti con un'altezza pari a 2,10 m, superiore all'altezza minima di 2 m, e una larghezza di 2,20 m, superiore a quella minima di 0,6 m. E' realizzata con materiale di classe 0 di reazione al fuoco italiana.

Tutti i materiali ed i componenti che si andranno ad utilizzare saranno costruiti secondo le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza, dell'UNI e del CEI, nonché nel rispetto della legislazione tecnica vigente e dovranno essere dotati ove previsto del relativo certificato di omologazione. Immediatamente prima dell'entrata in centrale termica sono installati i rubinetti per l'intercettazione.

Nell'attraversamento del muro, per entrare in centrale termica, la tubazione dovrà essere posta in guaina sigillata verso la parete interna del locale ed aerata verso l'esterno.

In vicinanza dell'apparecchio utilizzatore, sulla tubazione d'adduzione si dovranno altresì installare, un regolatore della pressione, un filtro, due prese della pressione di prova, un altro rubinetto d'intercettazione a passaggio totale.

Tutte queste apparecchiature dovranno essere del tipo omologato in rispetto alle norme UNI.

Verifica delle caratteristiche dell'impianto di adduzione gas metano esistente:

Portata termica complessiva, (data dalla somma delle potenze focolari delle caldaie):

525 kW

Fabbisogno gas al massimo carico:

52,82 Nm³/h

L'impianto interno del gas esistente rispetta, per quanto applicabile, la “Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi.” - D.M. 08/11/2019 -, la norma UNI 7129/08 e s.m.i.- “Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.” - per ciò che attiene al dimensionamento della tubazione dell'impianto interno (punti 3.1.1.,3.1.2. e Appendice A), nonché secondo ogni norma UNI – CIG e/o regola di buona tecnica pertinenti all'impianto stesso.

Verifica dimensionamento

L'impianto interno risulta dimensionato secondo i seguenti parametri:

- densità relativa gas (metano)	0,554
- potere calorifico inferiore	9,94 kWh/Nm ³
- temperatura di calcolo	15 °C
- velocità massima ammissibile	4÷5 m/s
- pressione relativa a monte contatore	0,020 bar (20 hPa)
- portata massima richiesta	52,82 Nm ³ /h

La verifica del dimensionamento dell'impianto interno è eseguita secondo la formula per la bassa pressione riportata nella norma UNI CIG 7129/08 e s.m.i. al valore della massima portata richiesta all'impianto ed è tale da garantire il corretto funzionamento degli apparecchi utilizzatori.

Varese, 17/06/2021

Il tecnico

Relazione Tecnica di Progetto
Camino singolo funzionante a
pressione positiva
Caldaia 1
Potenza focolare 232 kW

EDIFICIO ***Scuola Secondaria di 1° grado "N. Sauro"***

COMMITTENTE ***Malnate***

PROGETTISTA ***Ing Bizzozero Vincenzo***
albo di Varese - n. 1926

REVISIONE

DATA ***03/06/2021***

File di calcolo ***Camino Malnate_246***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC733 versione 5.21.14

BIZZOZERO ING. VINCENZO - STUDIO DI
INGEGNERIA
VIA CRISPI, 78 - 21100 VARESE (VA)

INDICE

- 1. GENERALITÀ**
- 2. TIPO INTERVENTO**
- 3. RIFERIMENTI NORMATIVI**
- 4. PROGETTO SISTEMA EVACUAZIONE FUMI**
 - 4.1. Caratteristiche apparecchio
 - 4.2. Caratteristiche locale installazione
 - 4.3. Caratteristiche condotti
 - 4.3.1. Canale da fumo*
 - 4.3.2. Condotto fumi*
 - 4.4. Verifiche effettuate
- 5. SCARICO DELLE CONDENSE**

1. GENERALITÀ

Nella presente relazione è descritto il sistema di evacuazione dei fumi installato in **Via Francesco Baracca a Malnate (VA)** inserito in **Scuola Secondaria di 1° grado "N. Sauro"**.

Il committente del progetto, **Malnate**, è anche proprietario e utilizzatore dell'impianto.

Il dimensionamento del sistema è stato eseguito nel rispetto delle prescrizioni della norma UNI EN 13384-1 del 2019.

2. TIPO DI INTERVENTO

Il tipo di intervento progettato è: **sostituzione generatore di calore**.

Il **generatore** a condensazione è installato **in centrale termica** e collegato, tramite un canale da fumo ad un camino singolo che scaricherà i prodotti della combustione **a tetto in condotto singolo**.

L'apparecchio installato sarà un **VISSMANN Srl** modello **Vitocrossal 200 CM2C da 186 a 311 kW - Vitocrossal 200 CM2C 246 kW** con una potenza massima al focolare pari a **232,00 kW**, alimentato a **metano**.

Il presente progetto riguarda il dimensionamento termotecnico dei condotti di scarico fumi. Sarà cura del fornitore garantire la stabilità meccanica dei condotti, non coperta dalla presente relazione tecnica. In particolare, occorrerà inserire adeguati giunti di dilatazione nei condotti qualora necessario.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto del sistema è eseguito in conformità alle seguenti normative:

- **UNI EN 13384-1: 2019** **Metodo di calcolo termo e fluido dinamico. Parte 1 - Camini asserviti ad un unico apparecchio di riscaldamento**

4. PROGETTO SISTEMA EVACUAZIONE FUMI

Il progetto è stato eseguito utilizzando le seguenti condizioni al contorno:

- Altitudine località: **355** metri s.l.m.
- Temperatura massima aria esterna: **30,0 °C**
- Temperatura minima aria esterna: **-6,0 °C**
- Temperatura aria comburente: **0,0 °C**

4.1. Caratteristiche apparecchio

L'apparecchio installato avrà le seguenti caratteristiche:

- Marca: **VISSMANN Srl**
- Modello: **Vitocrossal 200 CM2C da 186 a 311 kW - Vitocrossal 200 CM2C 246 kW**
- Tipo combustibile: **metano**
- Potenza al focolare: **232,00 - 77,00 kW**
- Tenore CO₂: **8,8 - 8,8 %**
- Tenore O₂: **30,1 - 18,9 %**
- Temperatura di uscita dei fumi: **45,0 - 35,0 °C**
- Portata in massa dei fumi: **0,09900 - 0,02400 kg/s (333,83 - 80,93 Nm³/h)**

- Prevalenza residua: **70,0 - 70,0** Pa

4.2. Caratteristiche locale di installazione

L'apparecchio sarà installato in un locale **interrato**, adibito specificatamente a centrale termica.

4.3. Caratteristiche condotti

Il sistema di evacuazione fumi sarà composto da:

- **Canale da fumo separato dal canale di adduzione aria**
- **Camino semplice senza condotto di acquisizione aria**

4.3.1. Canale da fumo

Il canale da fumo sarà di forma **circolare** e avrà le seguenti caratteristiche:

- Materiale: **Acciaio inox**
- Diametro interno: **200** mm
- Area interna: **314,0** cm²
- Resistenza termica: **0,00004** m²·K/W
- Lunghezza di sviluppo: **3,50** m
- Classe di pressione: **P1**

4.3.2. Condotto fumi

Il condotto di evacuazione dei fumi della combustione (progettato per funzionare in pressione) avrà un andamento verticale, sarà di forma **circolare** e avrà le seguenti caratteristiche:

- Materiale: **Acciaio inox**
- Diametro interno: **200** mm
- Area interna: **314,0** cm²
- Resistenza termica: **0,46501** m²·K/W
- Lunghezza di sviluppo: **11,00** m
- Classe di pressione: **P1**

La parte finale del condotto è completata da un comignolo in **acciaio inox** alto **1,00** metri.

Il condotto funzionerà normalmente a umido e avrà un dispositivo che permetta di raccogliere e rimuovere la condensa, conforme ai requisiti della norma di prodotto corrispondente.

4.4. Verifiche effettuate

Le verifiche del sistema sono state eseguite nelle seguenti configurazioni di funzionamento:

- Generatore acceso alla massima potenza - temperatura esterna massima
- Generatore acceso alla minima potenza - temperatura esterna massima
- Generatore acceso alla massima potenza - temperatura esterna minima
- Generatore acceso alla minima potenza - temperatura esterna minima

I diametri determinati nel seguente progetto, sono stati verificati rispettando le prescrizioni della norma UNI EN 13384-1:2019, analizzando le seguenti condizioni:

- 1) Verifica della pressione positiva massima dei prodotti della combustione all'entrata del camino, che deve essere uguale o minore della pressione differenziale massima all'entrata del camino stesso.
- 2) Verifica della pressione positiva massima nel canale da fumo, che non deve essere maggiore della sovrappressione per la quale è stato progettato.
- 3) Verifica della pressione positiva massima nel camino, che non deve essere maggiore della sovrappressione per la quale è stato progettato.
- 4) Verifica della temperatura della parete interna allo sbocco del camino, che deve essere uguale o maggiore della temperatura limite.

Di seguito sono riportati i risultati numerici delle verifiche in funzione delle condizioni al contorno che è necessario considerare.

Caso A-Generatore acceso alla massima potenza - temperatura esterna massima					
$P_{ZO} \leq P_{ZOe}$	Pa	13,80	$\leq$	52,68	Positiva
$P_{ZO} \leq P_{Zeccesso}$	Pa	13,80	$\leq$	50,00	Positiva
$P_{ZO} \leq P_{ZVeccesso}$	Pa	27,12	$\leq$	50,00	Positiva
Caso B-Generatore acceso alla minima potenza - temperatura esterna massima					
$P_{ZO} \leq P_{ZOe}$	Pa	-0,20	$\leq$	65,41	Positiva
$P_{ZO} \leq P_{Zeccesso}$	Pa	-0,20	$\leq$	50,00	Positiva
$P_{ZO} \leq P_{ZVeccesso}$	Pa	0,39	$\leq$	50,00	Positiva
Caso C-Generatore acceso alla massima potenza - temperatura esterna minima					
$T_{iob} \geq T_g$	°C	32,4	$\geq$	0,0	Positiva
Caso D-Generatore acceso alla minima potenza - temperatura esterna minima					
$T_{iob} \geq T_g$	°C	12,2	$\geq$	0,0	Positiva

Legenda:

- P_{ZO} pressione positiva massima dei prodotti della combustione all'entrata del camino.
- P_{ZOe} pressione differenziale massima dei prodotti della combustione all'entrata del camino.
- $P_{Z,excess}$ pressione massima sopportabile dell'elemento (tratto di condotto verticale). Valore dichiarato dal produttore dell'elemento.
- P_{FV} resistenza effettiva alla pressione del canale da fumo.
- $P_{ZV,excess}$ pressione massima sopportabile dell'elemento (tratto di canale da fumo). Valore dichiarato dal produttore dell'elemento.
- T_{iob} Temperatura della parete interna del camino all'uscita in atmosfera, calcolata alla temperatura di equilibrio (temperatura media dei fumi nel camino).
- T_g temperatura minima ammissibile della parete interna del camino all'uscita in atmosfera. Questo valore è pari a 0 °C nel caso di funzionamento a umido del camino e pari alla temperatura di rugiada dei fumi nel caso di funzionamento a secco.

5. SCARICO DELLE CONDENSE

Per garantire i necessari requisiti di sicurezza e di corretto funzionamento dell'impianto gas, il sistema di scarico delle condense sarà dotato di due disgiunzioni funzionali, di cui:

- una prima disgiunzione, posta tra impianto gas e sistema di scarico delle condense, ottenuta mediante l'utilizzo di un apposito dispositivo (sifone), posto in una posizione appropriata per la raccolta delle condense e avente il compito di impedire reflussi accidentali di combustibili e incombusti verso il sistema di raccolta/smaltimento.
- una seconda disgiunzione, posta a monte della rete fognaria stessa o di altro sistema ad essa equivalente. Questa seconda disgiunzione deve essere posizionata esclusivamente all'interno del locale tecnico o all'esterno del fabbricato.

Il sistema di scarico della condensa deve rispettare le seguenti prescrizioni:

Il dispositivo di neutralizzazione della condensa sarà posizionato a valle del primo dispositivo di disgiunzione funzionale, in modo tale da poter neutralizzare sia la condensa prodotta dall'apparecchio, che quella prodotta dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

***Dimensionamento di
Camino Singolo***
Funzionante in pressione positiva

Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-1
Caldaia 1
Potenza al focolare 232 kW

EDIFICIO ***Scuola Secondaria di 1° Grado Nazario Sauro***

INDIRIZZO ***Via Francesco Baracca***

COMMITTENTE ***Malnate***

INDIRIZZO ***P.zza Vittorio Veneto, 2***

DATA ***03/06/2021***

Rif. ***Camino Malnate_246***

Software di calcolo EDILCLIMA – EC733 versione 5.21.14

BIZZOZERO ING. VINCENZO - STUDIO DI INGEGNERIA
VIA CRISPI, 78 - 21100 VARESE (VA)

DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE

Dati località

Località	Malnate	
Altitudine s.l.m.	H _{slm}	355 m
Temperatura aria esterna massima	T _{Lmax}	30,0 °C
Temperatura aria esterna minima	T _{Lmin}	-6,0 °C

Dati condotti

Tipo funzionamento camino	In pressione
Tipo condotti	Condotto semplice - canali separati
Tipo funzionamento sistema	Umido
Presenza ventilatore aggiuntivo	No

Adduzione aria

Coefficiente di sicurezza	S _E	1,50
Fattore incostanza temperatura	S _H	0,50
Pressione del vento	P _L	0 Pa
Tipo apertura aria comburente		Nessuna apertura

DATI GENERATORE DI CALORE

Caratteristiche generatore

Marca e modello	VISSMANN Srl - Vitocrossal 200 CM2C da 186 a 311 kW - Vitocrossal 200 CM2C 246 kW
Tipo caldaia	A tiraggio forzato
Tipo potenza	Modulante
Combustibile	Metano
Caldaia a condensazione	Si
Regolatore di tiraggio	No

Caratteristiche fumi

Descrizione	Simbolo	Valori massimi	Valori minimi	u.m.
Potenza al focolare	Q _f	232,00	77,00	kW
Perdite di combustione	P _{f,pr}	1,9	0,0	%
Percentuale CO ₂	CO ₂	8,8	8,8	%
Temperatura fumi in uscita	T _w	45,0	35,0	°C
Portata in massa dei fumi	m _w	0,09900	0,02400	kg/s
Eccesso d'aria di progetto	ECC _{pr}	29,8	29,8	%

Pressione generatore positiva	P _{WO}	70,0	70,0	Pa
-------------------------------	-----------------	-------------	-------------	----

Altri dati

Diametro di attacco dello scarico fumi D_w **200** mm
Temperatura aria comburente T_c **0,0** °C

DATI CONDOTTI

Canale da fumo

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Marca e serie

Forma **Circolare**

Diametro D₁ **200** mm

Area **0,031** m²

ESPOSIZIONI

Verso centrale termica **100** %

Verso locali non riscaldati **0** %

Verso locali riscaldati **0** %

Verso esterno **0** %

PROPRIETÀ FISICHE

Materiale **Acciaio inox monoparete**

Resistenza termica R_t **0,00004** m²·K/W

Spessore parete S_p **0,60** mm

Rugosità r **1,00** mm

Lunghezza sviluppo L **3,50** m

Dislivello H **1,50** m

Accidentalità Z **1,35**

Max pressione ammessa P_{ZV,exc} **50,00** Pa

Camino

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Marca e serie

Forma **Circolare**

Diametro D₁ **200** mm

Area **0,031** m²

ESPOSIZIONI

Verso centrale termica **10** %

Verso locali non riscaldati	0	%
Verso locali riscaldati	0	%
Verso esterno	90	%

PROPRIETÀ FISICHE

Materiale	Acciaio inox doppiaparete		
Resistenza termica	R _t	0,46501	m ² ·K/W
Spessore parete	S _p	21,20	mm
Rugosità	r	1,00	mm
Lunghezza sviluppo	L	11,00	m
Dislivello	H	11,00	m
Accidentalità	Z	0,60	
Max pressione ammessa	P _{ZV,exc}	50,00	Pa

Comignolo

PROPRIETÀ FISICHE

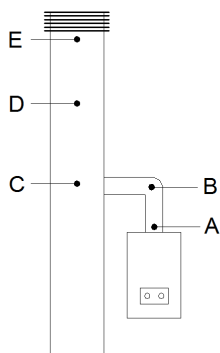
Materiale	Acciaio inox doppiaparete		
Resistenza termica	R _t	0,46501	m ² ·K/W
Spessore parete	S _p	21,20	mm
Rugosità	r	1,00	mm
Lunghezza sviluppo	L	1,00	m
Dislivello	H	1,00	m
Accidentalità	Z	0,00	

RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)

Legenda punti di misurazione

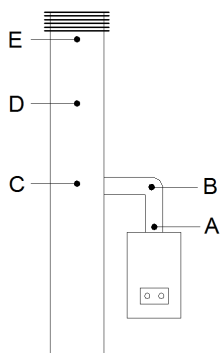
- A: Valori all'ingresso del canale da fumo
- B: Valori medi del canale da fumo
- C: Valori all'ingresso del condotto fumi
- D: Valori medi del condotto fumi
- E: Valori all'uscita del condotto fumi

Calcolo a potenza massima



EVACUAZIONE FUMI					
Caso A - Temperatura esterna massima			Caso C - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: 70,00	A: 45,0	A: -	A: 70,00	A: 45,0	A: -
B: -	B: 43,8	B: 3,094	B: -	B: 43,4	B: 3,106
C: 52,68	C: 42,8	C: -	C: 59,44	C: 41,9	C: -
D: -	D: 41,6	D: 3,071	D: -	D: 39,4	D: 3,067
E: -	E: 40,2	E: -	E: -	E: 36,6	E: -

Calcolo a potenza minima



EVACUAZIONE FUMI					
Caso B - Temperatura esterna massima			Caso D - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: 70,00	A: 35,0	A: -	A: 70,00	A: 35,0	A: -
B: -	B: 34,4	B: 0,727	B: -	B: 32,8	B: 0,728
C: 65,41	C: 33,8	C: -	C: 67,72	C: 30,9	C: -
D: -	D: 32,9	D: 0,724	D: -	D: 25,4	D: 0,710
E: -	E: 32,1	E: -	E: -	E: 19,7	E: -

***Relazione Tecnica di Progetto
Camino singolo funzionante a
pressione positiva
Caldaia 2
Potenza al focolare 293 kW***

EDIFICIO ***Scuola Secondaria di 1° grado "N. Sauro"***

COMMITTENTE ***Malnate***

PROGETTISTA ***Ing Bizzozero Vincenzo
albo di Varese - n. 1926***

REVISIONE

DATA ***03/06/2021***

File di calcolo ***Camino Malnate_311***

Software di calcolo EDILCLIMA – EC733 versione 5.21.14

***BIZZOZERO ING. VINCENZO - STUDIO DI
INGEGNERIA***

VIA CRISPI, 78 - 21100 VARESE (VA)

INDICE

1. GENERALITÀ

2. TIPO INTERVENTO

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

4. PROGETTO SISTEMA EVACUAZIONE FUMI

4.1. Caratteristiche apparecchio

4.2. Caratteristiche locale installazione

4.3. Caratteristiche condotti

4.3.1. *Canale da fumo*

4.3.2. *Condotto fumi*

4.4. Verifiche effettuate

5. SCARICO DELLE CONDENSE

1. GENERALITÀ

Nella presente relazione è descritto il sistema di evacuazione dei fumi installato in **Via Francesco Baracca a Malnate (VA)** inserito in **Scuola Secondaria di 1° grado "N. Sauro"**.

Il committente del progetto, **Malnate**, è anche proprietario e utilizzatore dell'impianto.

Il dimensionamento del sistema è stato eseguito nel rispetto delle prescrizioni della norma UNI EN 13384-1 del 2019.

2. TIPO DI INTERVENTO

Il tipo di intervento progettato è: **sostituzione generatore di calore**.

Il **generatore** a condensazione è installato **in centrale termica** e collegato, tramite un canale da fumo ad un camino singolo che scaricherà i prodotti della combustione **a tetto in condotto singolo**.

L'apparecchio installato sarà un **VISSMANN Srl** modello **Vitocrossal 200 CM2C da 186 a 311 kW - Vitocrossal 200 CM2C 311 kW** con una potenza massima al focolare pari a **293,00 kW**, alimentato a **metano**.

Il presente progetto riguarda il dimensionamento termotecnico dei condotti di scarico fumi. Sarà cura del fornitore garantire la stabilità meccanica dei condotti, non coperta dalla presente relazione tecnica. In particolare, occorrerà inserire adeguati giunti di dilatazione nei condotti qualora necessario.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto del sistema è eseguito in conformità alle seguenti normative:

- **UNI EN 13384-1: 2019** **Metodo di calcolo termo e fluido dinamico. Parte 1 - Camini asserviti ad un unico apparecchio di riscaldamento**

4. PROGETTO SISTEMA EVACUAZIONE FUMI

Il progetto è stato eseguito utilizzando le seguenti condizioni al contorno:

- Altitudine località: **355** metri s.l.m.
- Temperatura massima aria esterna: **30,0 °C**
- Temperatura minima aria esterna: **-6,0 °C**
- Temperatura aria comburente: **0,0 °C**

4.1. Caratteristiche apparecchio

L'apparecchio installato avrà le seguenti caratteristiche:

- Marca: **VISSMANN Srl**
- Modello: **Vitocrossal 200 CM2C da 186 a 311 kW - Vitocrossal 200 CM2C 311 kW**
- Tipo combustibile: **metano**
- Potenza al focolare: **293,00 - 98,00 kW**
- Tenore CO₂: **8,8 - 8,8 %**
- Tenore O₂: **30,1 - 18,9 %**
- Temperatura di uscita dei fumi: **45,0 - 35,0 °C**
- Portata in massa dei fumi: **0,07400 - 0,01500 kg/s (249,53 - 50,58 Nm³/h)**

- Prevalenza residua: **70,0 - 70,0** Pa

4.2. Caratteristiche locale di installazione

L'apparecchio sarà installato in un locale **interrato**, adibito specificatamente a centrale termica.

4.3. Caratteristiche condotti

Il sistema di evacuazione fumi sarà composto da:

- **Canale da fumo separato dal canale di adduzione aria**
- **Camino semplice senza condotto di acquisizione aria**

4.3.1. Canale da fumo

Il canale da fumo sarà di forma **circolare** e avrà le seguenti caratteristiche:

- Materiale: **Acciaio inox**
- Diametro interno: **200** mm
- Area interna: **314,0** cm²
- Resistenza termica: **0,00004** m²·K/W
- Lunghezza di sviluppo: **3,50** m
- Classe di pressione: **P1**

4.3.2. Condotto fumi

Il condotto di evacuazione dei fumi della combustione (progettato per funzionare in pressione) avrà un andamento verticale, sarà di forma **circolare** e avrà le seguenti caratteristiche:

- Materiale: **Acciaio inox**
- Diametro interno: **200** mm
- Area interna: **314,0** cm²
- Resistenza termica: **0,46501** m²·K/W
- Lunghezza di sviluppo: **11,00** m
- Classe di pressione: **P1**

La parte finale del condotto è completata da un comignolo in **acciaio inox** alto **1,00** metri.

Il condotto funzionerà normalmente a umido e avrà un dispositivo che permetta di raccogliere e rimuovere la condensa, conforme ai requisiti della norma di prodotto corrispondente.

4.4. Verifiche effettuate

Le verifiche del sistema sono state eseguite nelle seguenti configurazioni di funzionamento:

- Generatore acceso alla massima potenza - temperatura esterna massima
- Generatore acceso alla minima potenza - temperatura esterna massima
- Generatore acceso alla massima potenza - temperatura esterna minima
- Generatore acceso alla minima potenza - temperatura esterna minima

I diametri determinati nel seguente progetto, sono stati verificati rispettando le prescrizioni della norma UNI EN 13384-1:2019, analizzando le seguenti condizioni:

- 1) Verifica della pressione positiva massima dei prodotti della combustione all'entrata del camino, che deve essere uguale o minore della pressione differenziale massima all'entrata del camino stesso.
- 2) Verifica della pressione positiva massima nel canale da fumo, che non deve essere maggiore della sovrappressione per la quale è stato progettato.
- 3) Verifica della pressione positiva massima nel camino, che non deve essere maggiore della sovrappressione per la quale è stato progettato.
- 4) Verifica della temperatura della parete interna allo sbocco del camino, che deve essere uguale o maggiore della temperatura limite.

Di seguito sono riportati i risultati numerici delle verifiche in funzione delle condizioni al contorno che è necessario considerare.

Caso A-Generatore acceso alla massima potenza - temperatura esterna massima					
$P_{ZO} \leq P_{ZOe}$	Pa	5,97	$\leq$	58,82	Positiva
$P_{ZO} \leq P_{Zeccesso}$	Pa	5,97	$\leq$	50,00	Positiva
$P_{ZO} \leq P_{ZVeccesso}$	Pa	13,15	$\leq$	50,00	Positiva
Caso B-Generatore acceso alla minima potenza - temperatura esterna massima					
$P_{ZO} \leq P_{ZOe}$	Pa	-0,76	$\leq$	65,91	Positiva
$P_{ZO} \leq P_{Zeccesso}$	Pa	-0,76	$\leq$	50,00	Positiva
$P_{ZO} \leq P_{ZVeccesso}$	Pa	-0,67	$\leq$	50,00	Positiva
Caso C-Generatore acceso alla massima potenza - temperatura esterna minima					
$T_{iob} \geq T_g$	°C	29,5	$\geq$	0,0	Positiva
Caso D-Generatore acceso alla minima potenza - temperatura esterna minima					
$T_{iob} \geq T_g$	°C	7,9	$\geq$	0,0	Positiva

Legenda:

- P_{ZO} pressione positiva massima dei prodotti della combustione all'entrata del camino.
- P_{ZOe} pressione differenziale massima dei prodotti della combustione all'entrata del camino.
- $P_{Z,excess}$ pressione massima sopportabile dell'elemento (tratto di condotto verticale). Valore dichiarato dal produttore dell'elemento.
- P_{FV} resistenza effettiva alla pressione del canale da fumo.
- $P_{ZV,excess}$ pressione massima sopportabile dell'elemento (tratto di canale da fumo). Valore dichiarato dal produttore dell'elemento.
- T_{iob} Temperatura della parete interna del camino all'uscita in atmosfera, calcolata alla temperatura di equilibrio (temperatura media dei fumi nel camino).
- T_g temperatura minima ammissibile della parete interna del camino all'uscita in atmosfera. Questo valore è pari a 0 °C nel caso di funzionamento a umido del camino e pari alla temperatura di rugiada dei fumi nel caso di funzionamento a secco.

5. SCARICO DELLE CONDENSE

Per garantire i necessari requisiti di sicurezza e di corretto funzionamento dell'impianto gas, il sistema di scarico delle condense sarà dotato di due disgiunzioni funzionali, di cui:

- una prima disgiunzione, posta tra impianto gas e sistema di scarico delle condense, ottenuta mediante l'utilizzo di un apposito dispositivo (sifone), posto in una posizione appropriata per la raccolta delle condense e avente il compito di impedire riflussi accidentali di combustibili e incombusti verso il sistema di raccolta/smaltimento.
- una seconda disgiunzione, posta a monte della rete fognaria stessa o di altro sistema ad essa equivalente. Questa seconda disgiunzione deve essere posizionata esclusivamente all'interno del locale tecnico o all'esterno del fabbricato.

Il sistema di scarico della condensa deve rispettare le seguenti prescrizioni:

Il dispositivo di neutralizzazione della condensa sarà posizionato a valle del primo dispositivo di disgiunzione funzionale, in modo tale da poter neutralizzare sia la condensa prodotta dall'apparecchio, che quella prodotta dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

***Dimensionamento di
Camino Singolo***
Funzionante in pressione positiva

Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-1
Caldaia 2
Potenza al focolare 293 kW

EDIFICIO ***Scuola Secondaria di 1° Grado Nazario Sauro***

INDIRIZZO ***Via Francesco Baracca***

COMMITTENTE ***Malnate***

INDIRIZZO ***P.zza Vittorio Veneto, 2***

DATA ***03/06/2021***

Rif. ***Camino Malnate_311***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC733 versione 5.21.14

BIZZOZERO ING. VINCENZO - STUDIO DI INGEGNERIA
VIA CRISPI, 78 - 21100 VARESE (VA)

DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE

Dati località

Località	Malnate	
Altitudine s.l.m.	H _{slm}	355 m
Temperatura aria esterna massima	T _{Lmax}	30,0 °C
Temperatura aria esterna minima	T _{Lmin}	-6,0 °C

Dati condotti

Tipo funzionamento camino	In pressione
Tipo condotti	Condotto semplice - canali separati
Tipo funzionamento sistema	Umido
Presenza ventilatore aggiuntivo	No

Adduzione aria

Coefficiente di sicurezza	S _E	1,50
Fattore incostanza temperatura	S _H	0,50
Pressione del vento	P _L	0 Pa
Tipo apertura aria comburente		Nessuna apertura

DATI GENERATORE DI CALORE

Caratteristiche generatore

Marca e modello	VISSMANN Srl - Vitocrossal 200 CM2C da 186 a 311 kW - Vitocrossal 200 CM2C 311 kW
Tipo caldaia	A tiraggio forzato
Tipo potenza	Modulante
Combustibile	Metano
Caldaia a condensazione	Si
Regolatore di tiraggio	No

Caratteristiche fumi

Descrizione	Simbolo	Valori massimi	Valori minimi	u.m.
Potenza al focolare	Q _f	293,00	98,00	kW
Perdite di combustione	P _{f,pr}	1,6	0,0	%
Percentuale CO ₂	CO ₂	8,8	8,8	%
Temperatura fumi in uscita	T _w	45,0	35,0	°C
Portata in massa dei fumi	m _w	0,07400	0,01500	kg/s
Eccesso d'aria di progetto	ECC _{pr}	29,8	29,8	%

Pressione generatore positiva	P _{wo}	70,0	70,0	Pa
-------------------------------	-----------------	-------------	-------------	----

Altri dati

Diametro di attacco dello scarico fumi D_w **200** mm
Temperatura aria comburente T_c **0,0** °C

DATI CONDOTTI

Canale da fumo

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Marca e serie

Forma **Circolare**

Diametro D₁ **200** mm

Area **0,031** m²

ESPOSIZIONI

Verso centrale termica **100** %

Verso locali non riscaldati **0** %

Verso locali riscaldati **0** %

Verso esterno **0** %

PROPRIETÀ FISICHE

Materiale **Acciaio inox**

Resistenza termica R_t **0,00004** m²·K/W

Spessore parete S_p **0,60** mm

Rugosità r **1,00** mm

Lunghezza sviluppo L **3,50** m

Dislivello H **1,50** m

Accidentalità Z **1,35**

Max pressione ammessa P_{ZV,exc} **50,00** Pa

Camino

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Marca e serie

Forma **Circolare**

Diametro D₁ **200** mm

Area **0,031** m²

ESPOSIZIONI

Verso centrale termica **10** %

Verso locali non riscaldati	0	%
Verso locali riscaldati	0	%
Verso esterno	90	%

PROPRIETÀ FISICHE

Materiale	Acciaio inox		
Resistenza termica	R _t	0,46501	m ² ·K/W
Spessore parete	S _p	21,20	mm
Rugosità	r	1,00	mm
Lunghezza sviluppo	L	11,00	m
Dislivello	H	11,00	m
Accidentalità	Z	0,60	
Max pressione ammessa	P _{ZV,exc}	50,00	Pa

Comignolo

PROPRIETÀ FISICHE

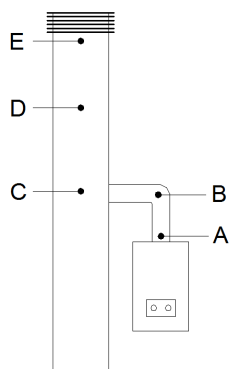
Materiale	Acciaio inox		
Resistenza termica	R _t	0,46501	m ² ·K/W
Spessore parete	S _p	21,20	mm
Rugosità	r	1,00	mm
Lunghezza sviluppo	L	1,00	m
Dislivello	H	1,00	m
Accidentalità	Z	0,00	

RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)

Legenda punti di misurazione

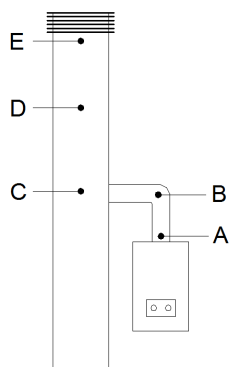
- A: Valori all'ingresso del canale da fumo
- B: Valori medi del canale da fumo
- C: Valori all'ingresso del condotto fumi
- D: Valori medi del condotto fumi
- E: Valori all'uscita del condotto fumi

Calcolo a potenza massima



EVACUAZIONE FUMI					
Caso A - Temperatura esterna massima			Caso C - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: 70,00	A: 45,0	A: -	A: 70,00	A: 45,0	A: -
B: -	B: 43,7	B: 2,311	B: -	B: 43,1	B: 2,319
C: 58,82	C: 42,4	C: -	C: 63,53	C: 41,3	C: -
D: -	D: 41,0	D: 2,292	D: -	D: 38,2	D: 2,283
E: -	E: 39,4	E: -	E: -	E: 34,7	E: -

Calcolo a potenza minima



EVACUAZIONE FUMI					
Caso B - Temperatura esterna massima			Caso D - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: 70,00	A: 35,0	A: -	A: 70,00	A: 35,0	A: -
B: -	B: 34,2	B: 0,455	B: -	B: 32,4	B: 0,454
C: 65,91	C: 33,6	C: -	C: 68,03	C: 29,9	C: -
D: -	D: 32,6	D: 0,452	D: -	D: 22,8	D: 0,440
E: -	E: 31,7	E: -	E: -	E: 15,6	E: -

Relazione Tecnica progetto rete distribuzione gas

PROGETTISTA ***Ing. Vincenzo Bizzozero***

INDIRIZZO ***VIA CRISPI, 78 - 21100 VARESE (VA)***

EDIFICIO ***Scuola secondaria di 1° grado N. Sauro
Via Francesco Baracca***

COMMITTENTE ***Comune di Malnate***

DESCRIZIONE
IMPIANTO ***Distribuzione Rete Gas***

DATA ***04/06/2021***

REVISIONE

File di calcolo ***Rete Gas Malnate.E41***
Software di calcolo EDILCLIMA-EC741 versione 5.20.37

***BIZZOZERO ING. VINCENZO - STUDIO DI
INGEGNERIA***

***VIA CRISPI, 78 - 21100 VARESE (VA)
VIA CRISPI, 78 - 21100 VARESE (VA)***

Relazione Tecnica progetto rete distribuzione gas

PROGETTISTA **Ing. Vincenzo Bizzozero**

INDIRIZZO **VIA CRISPI, 78 - 21100 VARESE (VA)**

EDIFICIO **Scuola secondaria di 1° grado N. Sauro
Via Francesco Baracca**

COMMITTENTE **Comune di Malnate**

DESCRIZIONE
IMPIANTO **Distribuzione Rete Gas**

DATA **04/06/2021**

REVISIONE

File di calcolo **Rete Gas Malnate.E41**
Software di calcolo EDILCLIMA-EC741 versione 5.20.37

**BIZZOZERO ING. VINCENZO - STUDIO DI
INGEGNERIA**

VIA CRISPI, 78 - 21100 VARESE (VA)
VIA CRISPI, 78 - 21100 VARESE (VA)

INDICE

- 1. GENERALITÀ**
- 2. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI**
- 3. SCHEDA RIASSUNTIVA DEL PROGETTO**
- 4. DESCRIZIONE IMPIANTO**
 - 4.1 Configurazione rete
 - 4.1.1. *Tubazioni*
 - 4.1.2. *Valvole*
 - 4.1.3. *Utenze*
 - 4.1.4. *Caratteristiche posa in opera*
 - 4.2. Calcolo della rete
 - 4.2.1. *Modalità di calcolo*
 - 4.2.2. *Principali dati di input*
 - 4.2.3. *Principali risultati dei calcoli*
- 5. CRITERI GENERALI DI POSA**
 - 5.1 *Disposizioni di posa*
 - 5.2 *Divieti*
- 6. ELENCO ALLEGATI**

1. GENERALITÀ

La presente relazione tecnica si riferisce al solo progetto dell'impianto di adduzione e distribuzione di **Metano** destinato al servizio di **Impianto destinato ad alimentazione caldaie per produzione acqua riscaldamento e acqua calda sanitaria**

La consistenza dell'impianto sarà deducibile dagli elaborati grafici e dai report di calcolo per il dimensionamento, allegati alla presente relazione tecnica, e saranno parte integrante della presente relazione.

Informazioni generali del progetto:

- Proprietario dell'impianto: **Comune di Malnate**
- Committente: **Comune di Malnate**
- Indirizzo ubicazione impianto: **Via Francesco Baracca**
- Destinazione d'uso dei fabbricati: **Scuola Secondaria di 1° Grado**
- Progettista: **Ing. Vincenzo Bizzozero - albo Varese num. 1926**

2. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto dell'impianto è eseguito in conformità alle seguenti normative:

- **UNI 11528:2014** **Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW. Progettazione, installazione e messa in servizio.**
- **UNI 9338:2007** **Tubi di PE-X - SDR 11**
- **UNI EN 10208:2009** **Allacci metano - Tubi saldati**

3. SCHEDA RIASSUNTIVA DEL PROGETTO

Descrizione progetto	Distribuzione Rete Gas
Potenza totale impianto [kW]	525,00
Portata totale impianto [m³/h]	54,69
N° utenze servite	2

Dati gas:

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

Parametri di calcolo:

Norma di calcolo	UNI 11528
Tipo di calcolo	Senza recupero di statica
Temperatura del gas [°C]	15,0
Pressione alimentazione [mbar]	20,000
Dp limite [mbar]	10,000

Dati apparecchi:

Descrizione	Potenza [kW]	Portata [m³/h]	Quantità
Caldaia	293,00	30,52	1
Caldaia	232,00	24,17	1

4. DESCRIZIONE IMPIANTO

La presente relazione tecnica di progetto è riferita ad una singola rete di distribuzione di **Metano**

4.1 Configurazione rete

Ogni impianto, che può avere origine dal gruppo di misura dell'Azienda Erogatrice o da una derivazione proveniente da una tubazione asservita ad impianti di tipologia e/o pressione diversa, comprenderà: il punto d'inizio, una rete di distribuzione, gli apparecchi di utenza, le valvole di intercettazione ed eventuali altri componenti aggiuntivi richiesti dalle normative di sicurezza vigenti.

Il punto d'inizio dell'impianto sarà costituito da un dispositivo di intercettazione, con possibilità di manovra limitata esclusivamente dall'utente interessato, in posizione visibile e facilmente raggiungibile; il dispositivo di intercettazione sarà una valvola manuale con manovra per la chiusura rapida, in rotazione di 90°, ed arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso e che permetta la chiusura totale della fornitura di gas in caso di emergenza o di fermo impianto. A valle del dispositivo di intercettazione sarà necessario prevedere una o più prese di pressione accessibili e ad uso esclusivo del singolo impianto. Il collegamento tra l'impianto interno e il gruppo di misura deve essere realizzato in modo tale da evitare sollecitazioni meccaniche al gruppo stesso.

Nel caso si presentasse la necessità di eseguire attraversamenti di intercapedini chiuse o muri, la tubazione non presenterà giunzioni o saldature e sarà protetta da un tubo guaina passante in PVC, con l'estremità verso l'esterno aperta e quella verso l'interno sigillata.

Qualora la tubazione del gas metano attraversi ambienti con pericolo di incendio, il tubo dovrà essere collocato in apposita guaina metallica.

La sigillatura sarà sempre effettuata con malta cementizia ovvero con materiali plastici speciali di provata affidabilità.

Le tubazioni non attraverseranno canne fumarie, locali chiusi, cavedi con fognature.

Sarà vietato l'uso dei tubi del gas come dispersori, conduttori di terra o di protezione di apparecchiature elettriche e telefoniche.

4.1.1 Tubazioni

L'impianto avrà una pressione massima di esercizio pari a **20,000** mbar.

Le tubazioni saranno quindi classificate come **di settima specie**.

La rete di tubazioni è del tipo **ramificata** con un volume pari a **742,38** dm³;

4.1.2 Valvole

È prevista l'installazione di valvole di intercettazione degli impianti, del tipo **a sfera**.

4.1.3 Utenze

Le utenze dell'impianto saranno installate nei seguenti locali:

Locale installazione	Utenza	Potenza [kW]	Portata [m³/h]
	Caldaia	293,00	30,52
	Caldaia	232,00	24,17

L'impianto è stato calcolato considerando tutti gli apparecchi contemporaneamente funzionanti.

4.1.4 Caratteristiche posa in opera

Nel progetto saranno presenti le seguenti tipologie di installazione per le tubazioni posizionate all'esterno dei fabbricati:

- **Posa interrata, in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 11528.**
- **Posa a vista, in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 11528.**

Nel progetto saranno presenti le seguenti tipologie di installazione per le tubazioni posizionate all'interno dei fabbricati:

- **Posa a vista, in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 11528.**

I punti terminali dell'impianto, laddove non fossero collegati ad apparecchi utilizzatori, saranno sigillati con tappi filettati.

4.2 Calcolo della rete

L'impianto è stato progettato utilizzando il software di calcolo **EC741** versione **5.20.37**, sviluppato da Edilclima s.r.l. – Borgomanero (NO).

4.2.1 Modalità di calcolo

Il software applica i criteri di calcolo definiti dall'appendice A della norma UNI 11528:2014, ed in particolare:

- Dimensionamento delle tubazioni utilizzando il metodo della differenza di pressione ammissibile.
- Il calcolo della perdita di carico lineare del tubo è ottenuto con la formula seguente:

$$\Delta p = \frac{\lambda \cdot V^2 \cdot \gamma \cdot 1000}{2 \cdot D} \cdot L$$

dove λ è il coefficiente di attrito, V è la velocità del gas, γ è la massa specifica del gas, D è il diametro interno del tubo e L è la lunghezza del tubo.

- Il calcolo delle perdite di carico puntuali è ottenuto con la formula seguente:

$$\Delta p = K \cdot V^2 \cdot \gamma / 2$$

dove K è un coefficiente, V è la velocità del gas e γ è la massa volumica del gas.

- Il calcolo delle variazioni di pressione dovute alle differenze di quota è ottenuto con la formula seguente:

$$\Delta p = (\gamma_g - \gamma_a) \cdot h \cdot g$$

dove γ_g è la massa volumica del gas, γ_a è la massa volumica dell'aria, h è la differenza di quota e g è l'accelerazione di gravità.

4.2.2 Principali dati di input

La totalità dei dati di input è riportata nei **report di calcolo allegati**.

L'impianto in oggetto è stato dimensionato ipotizzando una pressione di alimentazione pari a **20,000 mbar**, e una differenza di pressione ammissibile di **10,000 mbar**.

Il calcolo è stato eseguito **senza recupero di statica** considerando una tolleranza di calcolo pari al **5,00%**.

4.2.3 Principali risultati di calcolo

Il dettaglio dei risultati di calcolo è riportata nei **report di calcolo allegati**.

Nel progetto sono stati inseriti i seguenti apparecchi di utenza:

Utenza	Potenza [kW]	Portata [m³/h]	Quantità
Caldaia	293,00	30,52	1
Caldaia	232,00	24,17	1

La perdita di pressione massima calcolata corrisponde al percorso della tubazione che alimenta l'apparecchio **7 - Caldaia** che ha una pressione residua di **15,203** mbar.

Nella caratterizzazione della rete di adduzione e distribuzione gas sono state utilizzate più tipologie di tubazioni, elencate di seguito:

Materiale	DN minimo	DN massimo	Norma
PE-X	125	125	UNI 9338:2007
Acciaio	65	100	UNI EN 10208:2009

Nei **report di calcolo allegati** sono riportati i computi dei vari componenti utilizzati nel progetto, distinti per tubazioni, accessori, curve, raccordi e utenze.

5. CRITERI GENERALI DI POSA

La realizzazione dell'impianto di adduzione e distribuzione gas **Metano** deve essere eseguita in conformità alla norma **UNI 11528**.

5.1 Disposizioni di posa

Le tubazioni metalliche installate all'esterno, a vista, devono essere collocate in posizione tale da essere protette da urti e danneggiamenti.

Nel caso si utilizzino appositi alloggiamenti, canalette o guaine, per la posa di tubazioni del gas, questi devono essere realizzati in modo tale da evitare il ristagno di liquidi.

Nel caso di posa all'interno di intercapedini chiuse, a patto che esse non costituiscano l'intercapedine della parete, le tubazioni del gas devono essere poste all'interno di un apposito tubo guaina avente idonee caratteristiche.

Nel caso si presentasse la necessità di eseguire attraversamenti di muri perimetrali esterni, la tubazione non dovrà presentare giunzioni o saldature, ad eccezione della giunzione di ingresso e di uscita, e dovrà essere protetta da un tubo guaina passante impermeabile ai gas, con l'estremità verso l'esterno aperta e quella verso l'interno sigillata. Sono vietati gli attraversamenti di pareti con tubi flessibili.

Qualora le tubazioni del gas attraversino ambienti con pericolo di incendio, il tubo dovrà essere collocato in apposita guaina metallica, secondo le più recenti disposizioni in materia di prevenzione incendi.

5.2 Divieti

La posa delle tubazioni del gas non è consentita nei seguenti casi:

- passante sotto gli edifici, o comunque all'interno di vespai e intercapedini non accessibili;
- direttamente sotto traccia, anche se collocate all'interno di tubi guaina, posta nel lato esterno dei muri perimetrali degli edifici e relative pertinenze;
- sotto traccia nei locali costituenti le parti comuni degli edifici, compreso sotto il pavimento;
- sottotraccia con andamento obliquo o diagonale;
- a contatto con materiali corrosivi per le tubazioni stesse;

- a contatto con pali di sostegno antenne televisive o tubazioni dell'acqua;
- all'interno di camini, canne fumarie, asole tecniche utilizzate per l'intubamento, nei condotti di scarico fumi, nei vani immondizia, nei vani ascensori, nelle aperture di ventilazione e nelle strutture destinate a contenere servizi elettrici e telefonici.

6. ELENCO ALLEGATI

Con riferimento al progetto sono riportati i seguenti allegati:

- (1) ***Elenco elaborati di progetto. (Tav. 2Ts)***
- (2) ***Report di calcolo.***

Relazione di calcolo
DIMENSIONAMENTO RETE GAS
DIMENSIONAMENTO RETE GAS

EDIFICIO: ***Scuola secondaria di 1° grado N. Sauro***

INDIRIZZO: ***Via Francesco Baracca***

IMPIANTO: ***Distribuzione Rete Gas***

COMMITTENTE: ***Comune di Malnate***

INDIRIZZO: ***P.zza Vittorio Veneto, 2***

DATA: ***04/06/2021***

File di calcolo ***Rete Gas Malnate.E41***

Software di calcolo EDILCLIMA – EC741 versione 5.20.37

**BIZZOZERO ING. VINCENZO - STUDIO DI
INGEGNERIA**

VIA CRISPI, 78 - 21100 VARESE (VA)

VIA CRISPI, 78 - 21100 VARESE (VA)

Relazione di calcolo

DIMENSIONAMENTO RETE GAS

DIMENSIONAMENTO RETE GAS

EDIFICIO: ***Scuola secondaria di 1° grado N. Sauro***

INDIRIZZO: ***Via Francesco Baracca***

IMPIANTO: ***Distribuzione Rete Gas***

COMMITTENTE: ***Comune di Malnate***

INDIRIZZO: ***P.zza Vittorio Veneto, 2***

DATA: ***04/06/2021***

File di calcolo ***Rete Gas Malnate.E41***

Software di calcolo EDILCLIMA – EC741 versione 5.20.37

**BIZZOZERO ING. VINCENZO - STUDIO DI
INGEGNERIA**

VIA CRISPI, 78 - 21100 VARESE (VA)

VIA CRISPI, 78 - 21100 VARESE (VA)

Relazione di calcolo

DIMENSIONAMENTO RETE GAS

DIMENSIONAMENTO RETE GAS

EDIFICIO: ***Scuola secondaria di 1° grado N. Sauro***

INDIRIZZO: ***Via Francesco Baracca***

IMPIANTO: ***Distribuzione Rete Gas***

COMMITTENTE: ***Comune di Malnate***

INDIRIZZO: ***P.zza Vittorio Veneto, 2***

DATA: ***04/06/2021***

File di calcolo ***Rete Gas Malnate.E41***

Software di calcolo EDILCLIMA – EC741 versione 5.20.37

**BIZZOZERO ING. VINCENZO - STUDIO DI
INGEGNERIA**

VIA CRISPI, 78 - 21100 VARESE (VA)

VIA CRISPI, 78 - 21100 VARESE (VA)

VINCOLI DI PROGETTO

Tipo di calcolo: **UNI 11528**
Con recupero di statica: **No**

LOCALITA'

Comune: **Malnate**
Provincia: **Varese**
Altitudine: **355** m
Pressione assoluta: **969,804** 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]
Caldaia	293,00	30,52
Caldaia	232,00	24,17

Alimentazione 1

PARAMETRI DI CALCOLO

Temperatura di calcolo: **15,0** °C
Pressione di alimentazione: **20,000** mbar
 Δp ammissibile: **10,000** mbar
Velocità ammissibile: **5,00** m/s

PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

Potenza termica: **525,00** kW
Portata: **54,69** m³/h
 Δp totale: **4,797** mbar
Pressione residua: **15,203** mbar
Velocità massima: **5,13** m/s
Utenza sfavorita: **7 - Caldaia**

DATI RETE

Nodo iniz.	Nodo fin.	Lungh. [m]	Descrizione tubazione	DN	n. curve	n. tee	n. valv.
2	1	1,00	UNI EN 10208:2009 - Allacci metano - Tubi saldati	100	0	0	0
2	3	75,25	UNI 9338:2007 - Tubi di PE-X - SDR 11	125	6	0	0
3	4	8,68	UNI EN 10208:2009 - Allacci metano - Tubi saldati	100	4	0	0
4	5	2,81	UNI EN 10208:2009 - Allacci metano - Tubi saldati	100	2	0	0
5	6	2,23	UNI EN 10208:2009 - Allacci metano - Tubi saldati	65	1	1	0
5	7	1,50	UNI EN 10208:2009 - Allacci metano - Tubi saldati	65	1	1	0

RISULTATI TUBAZIONI

Nodo iniz.	Nodo fin.	Lungh. [m]	Descrizione tubazione	DN	Ø int. [mm]	Ø es. [mm]
2	1	1,00	UNI EN 10208:2009 - Allacci metano - Tubi saldati	100	106,3	114,3
2	3	75,25	UNI 9338:2007 - Tubi di PE-X - SDR 11	125	102,2	125,0
3	4	8,68	UNI EN 10208:2009 - Allacci metano - Tubi saldati	100	106,3	114,3
4	5	2,81	UNI EN 10208:2009 - Allacci metano - Tubi saldati	100	106,3	114,3
5	6	2,23	UNI EN 10208:2009 - Allacci metano - Tubi saldati	65	69,7	76,1
5	7	1,50	UNI EN 10208:2009 - Allacci metano - Tubi saldati	65	69,7	76,1

RISULTATI UTENZE

Nodo	Quota [m]	Descrizione utenza	Potenza [kW]	Portata [m³/h]	Dp tot. [mbar]	Pressione residua [mbar]
6	-2,0	Caldaia	293,00	30,52	4,673	15,327
7	-2,0	Caldaia	232,00	24,17	4,797	15,203

COMPUTI

COMPUTO TUBAZIONI

Cod. tubo	Descrizione	Ø nomin.	Ø interno [mm]	Ø esterno [mm]	Lungh. totale [m]	Massa totale [kg]	Cont. gas [dm³]
e16108	UNI 9338:2007 - Tubi di PE-X - SDR 11	125	102,2	125,0	75,25	287,76	617,30
e29007	UNI EN 10208:2009 - Allacci metano - Tubi saldati	65	69,7	76,1	3,73	21,46	14,23
e29009	UNI EN 10208:2009 - Allacci metano - Tubi saldati	100	106,3	114,3	12,49	135,90	110,85

TOTALE	91,47	445,12	742,38
--------	-------	--------	--------

COMPUTO UTENZE

Descrizione	Potenza [kW]	Portata [m³/h]	Numero
Caldaia	293,00	30,52	1
Caldaia	232,00	24,17	1

TOTALE	525,00	54,69	2
--------	--------	-------	---

COMPUTO CURVE

Cod. tubo	Descrizione	Angolo curva	DN	Numero
e16108	Gomito 90° filettato	90	125	6
e29009	Gomito 90° filettato	90	100	6
e29007	Gomito 90° filettato	90	65	2

COMPUTO RACCORDI A "T"

Descrizione	Codice tubo 1	DN tubo 1	Codice tubo 2	DN tubo 2	Codice tubo 3	DN tubo 3	Numero
Raccordo	e29007	65	e29007	65	e29009	100	1