



ACER

Azienda Casa
EmiliaRomagna
della Provincia
Forlì-Cesena

Azienda con Sistema di Gestione certificato in
conformità alle Norme ISO 9001:2015

Viale G. Matteotti, 44 47121 FORLÌ
Tel. 0543 451011 Fax 0543 451012
www.aziendacasa.fc.it e-mail casa@aziendacasa.fc.it
C.f e P. IVA 00139940407



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

COMUNE di FORLÌ

" PINQUA"

Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell'Abitare
cod. id. Pinqua 33 - cod. intervento 944
Progetto per la costruzione di un edificio di ERP comprendente
n. 28 alloggi, in via Autoparco Comune di Forlì.

oggetto: Relazione tecnico-specialistica
IMPIANTI MECCANICI

COLLABORATORE ALLA PROGETTAZIONE

geom. SANDRA LUCCHI

aggiornamenti :

REVISIONE N.

0

data :

Maggio 2022

tav . n

IM17

PROGETTAZIONE

arch. PAOLO SEVERI

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

ing. PAOLO BERGONZONI

PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI E PREVENZIONE INCENDI

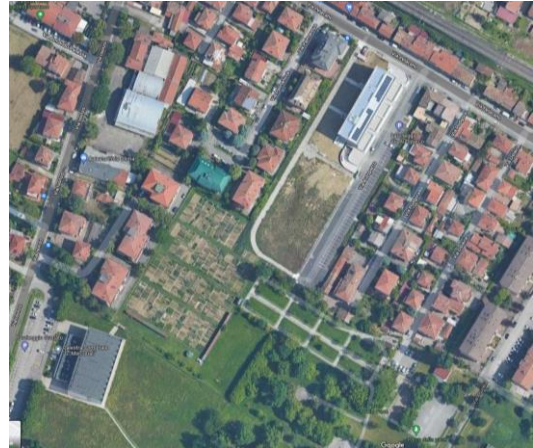
ing. GENNARO DETTA



1 **PREMESSA**

La presente relazione tecnico-specialistica, redatta ai sensi della normativa vigente, ad integrazione degli elaborati di progetto e del Capitolato Speciale d'Appalto, allo scopo di descrivere le modalità di realizzazione degli impianti meccanici a servizio dei 28 alloggi e dei locali accessori del fabbricato oggetto di nuova costruzione.

Il fabbricato è costituito da quattro piani fuori terra (destinati a residenza) e da un piano interrato da destinare ad autorimesse e locali tecnici (tra cui la centrale termica), collegati, tra loro da due vani scala, ascensori e spazi di collegamento orizzontale, che formano nel complesso un edificio in "linea".



L'edificio è a pianta rettangolare avente dimensioni di mt 52.00x15.25, con il piano interrato pari a 52.00x21.35, oltre al corpo locale tecnico (centrale termica) adiacente alla rampa d'accesso alle autorimesse.

2 **IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE**

2.1 **Dati di Progetto**

I dati di progetto utilizzati per la progettazione dell'impianto di climatizzazione:

- Dati geoclimatici;
- Dati fisici del sito;
- Irradiazioni solari;
- Temperature di progetto (20°C e umidità relativa 40/60%);

Tali dati sono riportati all'interno della relazione di calcolo delle prestazioni energetiche del sistema edificio-impianto – Elaborato IM.02 del Progetto Esecutivo.

2.2 **Calcoli delle prestazioni energetiche dell'edificio di progetto**

Il calcolo delle prestazioni energetiche dell'edificio di progetto (in termini di dispersioni e capacità termiche) è riportato all'interno della "Relazione di calcolo delle prestazioni energetiche del sistema edificio-impianto" – Elaborato IM.02 del Progetto Esecutivo.

2.3 **Descrizione dell'impianto di climatizzazione**

L'impianto termico (riscaldamento + produzione ACS) sarà del tipo idronico, combinato e centralizzato.

Il sistema di riscaldamento sarà articolato nei seguenti sottosistemi:

- a. generazione con n.2 pompe di calore monoblocco ad inverte aria-acqua (da 20kw_t cadauno) supportate da caldaia a condensazione di supporto/backup da 90kw_t (con contabilizzazione diretta del calore sui diversi servizi presenti);
- b. accumulo/puffer da 1000 lt;
- c. distribuzione con:
 - diramazione di base corrente al piano interrato in rame;
 - n.2 colonne di distribuzione (scala A e B) in rame;
 - moduli satelliti d'utenza con contabilizzazione separata del calore diretta;
 - distribuzione orizzontale in multistrato ai collettori radianti collocati, in posizione baricentrica, nei singoli alloggi;
 - circolazione forzata garantita da pompa elettronica gemellare ad alta efficienza;

Isolamenti eseguiti secondo le prescrizioni del DPR 412/93;

- d. termoregolazione di centrale (con sonda esterna) e d'utenza del tipo zona (cronotermostato on-off agente su valvola a 2 vie) e ambiente (termostati ambiente per la micro-regolazione dei singoli circuiti radianti);
- e. emissione con pannelli radianti a pavimento disaccoppiati termicamente e scaldasalviette a bassa temperatura per i servizi igienici (non ciechi)

La produzione di ACS avviene tramite:

- a. preriscaldamento AFS in bollitore da 1000 litri con solare termico (integrato architettonicamente alla copertura) costituito da n.10 collettori circolazione forzata da 2,5mq;
- b. integrazione termica con sistema "ibrido combinato" di cui alla descrizione dell'impianto di riscaldamento;
- c. bollitore ACS da 2000litri con doppio serpentina (Pdc + Caldaia) e miscelatore termostatico;
- d. distribuzione con diramazione di base e n.2 colonne di distribuzione (scala A e B) ai moduli satelliti d'utenza e distribuzione orizzontale ai collettori idrico-sanitari collocati nei singoli alloggi. Isolamenti eseguiti secondo le prescrizioni del DPR 412/93

La climatizzazione estiva verrà solo predisposta nella tipologia di impianti autonomi ad espansione diretta (Mono-Multi Splyt).

A compensazione parziale degli assorbimenti elettrici di centrale e per garantire il raggiungimento delle coperture FER e gli obblighi della normativa nazionale e regionale, è prevista l'installazione di n.2 impianti fotovoltaici, costituito da moduli in silicio monocristallino installati in copertura e integrati architettonicamente, avente una potenzialità di picco di 31,36 kWp suddivisi in:

- 19,68 kWp a servizio della Scala A e della Centrale termica;
- 11,48 kWp a servizio della Scala B

L'impianto concepito è in grado di garantire il rispetto dei requisiti minimi di efficienza energetica fissati dal corpo normativo nazionale e regionale vigente: per maggior dettaglio si rimanda all'elaborato "IM.01 Relazione DGR 1715-2016 e smi (ex L.10-91)".

2.4 Centrale tecnologica

La centrale tecnologica verrà articolata:

- a. locale tecnico alle spalle dell'autorimessa al piano interrato verso la scala "A" destinato ai pre-trattamenti e pressurizzazione dell'AFS;
- b. centrale termica collocata in vano tecnico adiacente al fabbricato al piano interrato (in prossimità della rampa di accesso all'autorimessa) con trattamenti dell'ACS e dell'acqua tecnica e sistemi di generazione e accumulo del calore per il riscaldamento e la produzione ACS;
- c. vano tecnico esterno per l'alloggiamento delle pompe di calore monoblocco

La centrale termica (di potenzialità termica superiore a 35kW) sarà realizzata in conformità alle disposizioni in materia di prevenzione incendi e con le apparecchiature di sicurezza previste dalle norme tecniche esistenti (a titolo d'esempio: kit inail completo, vasi d'espansione, valvola intercettazione combustibile, etc.).

La centrale sarà dotata di:

- n. 2 pompe di calore monoblocco (con capacità termica complessiva in condizioni standard pari a 40kWt) aria-acqua ad inverter alimentate trifase agenti sul puffer inerziale dell'impianto di riscaldamento radiante e/o (attraverso delle valvole deviatrici) sul bollitore ACS;
- caldaia a condensazione di supporto (nelle fasi di convenienze tecnico-economica) e di backup protetta con separatore idraulico e agente anch'essa (attraverso due circuiti "primari") sia sul puffer inerziale del circuito radiante che sul bollitore ACS;

- puffer da 1000 litri con funzione inerziale per agevolare l'operatività e ridurre gli avviamenti delle pompe di calore;
- valvola miscelatrice sul circuito radiante a valle del puffer;
- elettropompa gemellare ad alta efficienza per il circuito radiante con valvola di bypass per la tutela del circolatore in fase di progressiva chiusura delle valvole a due vie installate nei moduli di zona;
- sistema di contabilizzazione di centrale;
- solare termico con 10 collettori solari vetrati, centralina solare con circolatore, bollitore (con capacità da 1000 litri) con singola serpentina con funzione di preriscaldamento dell'AFS in ingresso alla CT;
- bollitore ACS con doppio serpentino (inferiore: Pompe di calore; superiore: supporto/backup caldaia);
- miscelatore termostatico elettronico con disinfezione termica programmabile;
- circolatore di "travaso" per le fasi di ridotto spillamento estivo con funzione di riduzione del surriscaldamento sul boiler di preriscaldamento;
- vasi di espansione per la sicurezza dei circuiti solari, primari e secondari. Il sistema di espansione sarà realizzato con vasi chiusi del tipo a membrana precaricati con azoto, qualificato ISPESL per capacità non superiore a 24 lt, collaudato ISPESL per capacità superiori;
- sistema di termoregolazione di centrale con sonde esterne ed "interne";
- reti di centrale in rame crudo in verghe;
- collegamenti con i circuiti utilizzatori saranno eseguiti in conformità a quanto richiesto dal DM 1/12/75 con dispositivi di misura, controllo, regolazione, sicurezza, prescritti dal citato DM;
- altri accessori: valvolame, defangatori, disareatori, etc.
- gruppo di caricamento dell'acqua tecnica di reintegro mediante tubazione derivata dalla rete idrica e convogliante acqua trattata da addolcitore e stazione di dosaggio dedicata con prodotti specifici antialga/anticorrosivi nel pieno rispetto della normativa cogente e tecnica vigente;
- sistema di convogliamento dell'acqua sanitaria derivata dalla rete idrica e convogliante acqua oggetto di trattamento con addolcitore e stazione di dosaggio dedicata con polifosfati e prodotti idonei all'uso alimentare nel pieno rispetto della normativa cogente e tecnica vigente;
- coibentazione di tubazioni, collettori, valvole, corpi pompa, curve e pezzi speciali, realizzata con coppelle in lana di vetro o con guaina isolante a base di gomma sintetica a cellule chiuse con spessori conformi alla normativa vigente (DPR 412/93) e tecnica (DIN 1998) e complete di finitura esterna in guscio di PVC (in centrale e autorimessa), lamierino metallico (in parti esterne).

2.5 Impianto riscaldamento alloggi

Per il riscaldamento degli alloggi si prevede l'installazione di un impianto a funzionamento continuo con attenuazione notturna con pannelli radianti a pavimento a bassa temperatura disaccoppiati termicamente dai solai e radiatori a bassa temperatura ad integrazione nei servizi igienici (non ciechi).

La gestione/regolazione termica dell'impianto è su due livelli:

- di centrale con termoregolazione della temperatura di mandata (standard 37°C) in base alla temperatura esterna;
- locale con rilievo e gestione della temperatura ambiente con cronotermostato generale (1 per alloggio) agente sulla valvola a due vie installata nel modulo/satellite d'utenza e termostati ambiente di gestione delle temperature dei singoli ambienti;

I pannelli radianti a pavimento saranno realizzati con tubo di polietilene reticolato ad alta densità prodotto in conformità alla normativa DIN 4726/4729, ϕ 17x2 mm., completo di barriera antios-

sigeno, installati su pannello preformato con isolante e nocche in rilievo in HIPS. Il massetto radiante sarà in cls con additivo termo-fluidificante riduttore d'acqua, atto a conferire resistenza meccanica, compattezza e lavorabilità all'impasto, migliorando la conducibilità termica e le caratteristiche meccaniche del massetto.

Nei servizi igienici (esposti – non ciechi) sono previsti radiatori/scalda-salviette in acciaio dimensionati in integrazione ai pannelli radianti e funzionanti a bassa temperatura (mandata 37°C come i pannelli radianti) e dotati di valvola, detentore, sfiato e, al collettore, di valvola elettrotermica pilotata dal termostato ambiente di controllo della temperatura ambiente.

In ogni zona sarà installata una coppia di collettori di distribuzione in ottone nichelato, diametro 1", completi di valvole di intercettazione predisposte per la testina elettrotermica, testine elettrotermiche comandate da termostato ambiente, tensione 230 V, detentori micrometrici con individuazione dei locali, zanche di fissaggio alla cassetta, kit valvola di by-pass differenziale, valvola sfogo aria, scarico, termometro e tappi, adattatori per tubo in polietilene/rame, set valvole di intercettazione a sfera.

E' previsto un unico circuito di distribuzione radiante dalla centrale (diramazione di base e due colonne montanti con stacchi ai moduli d'utenza) completo di un'elettropompa di circolazione gemellare ad alta efficienza regolate elettronicamente a prevalenza costante, una di riserva all'altra; sarà fornito di complesso di regolazione automatica della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna, completo di valvola miscelatrice a tre vie, sonda esterna, sonda sulla tubazione di mandata, regolatore, sonda e termostato di sicurezza.

I pannelli radianti e radiatori saranno dimensionati per il funzionamento invernale secondo i seguenti parametri:

- Temperatura esterna: -5°C;
- Temperatura ambiente: 20°C;
- Temperatura massima di mandata: 37°C

Le varie tubazioni dell'impianto di riscaldamento dovranno essere sottoposte a prova idraulica di tenuta a freddo alla pressione di una volta e mezza della pressione normale di esercizio e comunque non inferiore a 3,5 bar; detta pressione dovrà essere mantenuta fino al completamento delle operazioni di getto, con un minimo di 24 ore.

2.6 Contabilizzazione

Il progetto prevede l'installazione di apparecchiature di centrale e di zona che permettano lo sviluppo della contabilizzazione dei consumi secondo gli standard della UNI 10200. In particolare è prevista l'installazione di:

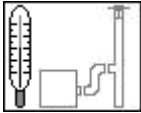

- contabilizzatori di centrale (n.3) per la definizione dell'energia termica impiegata per i due servizi presenti (riscaldamento e ACS);
- contabilizzatori di zona dell'energia termica diretti (n.28) per la definizione dell'energia termica impiegata per la climatizzazione invernale dei singoli alloggi;
- contabilizzazione idrica (28x2 – ACS e AFS) dei singoli alloggi;
- contabilizzazione idrica di centrale (AFS, ACS, acqua tecnica).

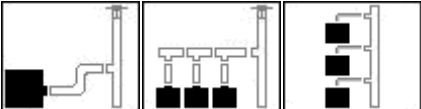
2.7 Pre-dimensionamento Canna fumaria

La caldaia a condensazione presente in centrale termica presenta una potenza termica nominale di circa 95 kW con lo scarico dei prodotti della combustione a tetto tramite un camino singolo intubato in un cavedio tecnico utilizzato anche come alloggiamento per la rete di circolazione tecnica del solare termico.

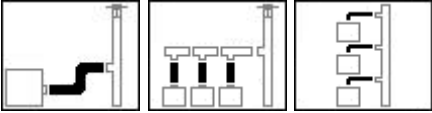
In sede progettuale è stato effettuato un pre-dimensionamento della canna fumario prevedendo l'impiego di una camino doppia parete tipo "Beza Isotherm Acciaio 130/180" con parete interna in Inox AISI 316L, isolamento (eventuale in lana di roccia), parete esterna in acciaio Inox 304 – sistema designato con le sigle P1,W, v2 per applicazione in abbinamento a caldaie a condensazione. Per la presa aria e canale da fumo si è considerato l'impiego di sistema mono-parete a sezione circolare in PPS polimero plastico autoestinguente adatto all'impiego per condensazione tipo "Beza Simple Mod".

2.7.1 Estratto di calcolo

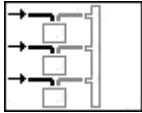
DATI AMBIENTALI		
Locale installazione		CENTRALE TERMICA
Dati Geografici :		
Stato		ITALIA
Provincia		Forlì-Cesena
Località		Forlì
Altitudine	m	34
Temp. esterna progetto	°C	-5.000
Latitudine	°	44.22
Longitudine	°	12.03
Altitudine	m	34
Gradi Giorno	°	2087
Zona Climatica		D
Condizioni installazione		
Temp. ambiente di rif.	°C	20.00
Pressione Aria	Pa	0.000
Z ventilazione	-	0
Pressione Atmosferica	Pa	96617.3
		
FATTORI DI SICUREZZA		
Fattore per temperatura non costante SH		- 0.5
Fattore fluidodinamico SE		- 1.2
CARATTERISTICHE DEL COMBUSTIBILE		
Combustibile		Gas Metano
Stato		GAS
DHC	MJ/kg	50.05
PCI	MJ/kg	50.05
PCS	MJ/kg	55.59
		
GENERATORE DI CALORE		

Generatore	U.M.	1.1
Marca caldaia		Generico
Tipologia di generatore		Tipo C - Cond
Camera		Stagna
Installazione		Esterna
Tiraggio		Forzato
Diametro uscita fumi	mm	100.0
Diametro ingresso aria	mm	100.0
Carico Nominale :		
Pot. termica al focolare	kW	91.84
Pot. termica utile	kW	90.00
Rendimento utile	%	98.00
Perdite al mantello	%	0.5
Portata fumi	kg/s	0.0399
Temperatura fumi	°C	51.00
CO2	%	9.500
Pressione residua scarico	Pa	150.0
Carico Minimo :		
Pot. termica al focolare	kW	30.61
Pot. termica utile	kW	30.00
Rendimento utile	%	98.00
Perdite al mantello	%	0.5
Portata fumi	kg/s	0.0133
Temperatura fumi	°C	51.00
CO2	%	9.500
Pressione residua scarico	Pa	150.0
		

CANALE DA FUMO- M.P. Simple Mod Rigido

Canale da fumo	U.M.	1.1
Diametro Interno	mm	95.00
Diametro Esterno	mm	100.0
Resistenza termica	m²K/W	0.001
Rugosità interna	mm	1.000
Pressione di designazione	Pa	200
Dati Installazione :		
Altezza utile (Hv) (*)	m	0.5
Sviluppo (Lv) (**)	m	2
Esposizione all'esterno	%	0.000
Perdite di carico :		
Curva 15° - quantità	-	0
Curva 15° - coefficiente	-	0.12
Curva 30° - quantità	-	0
Curva 30° - coefficiente	-	0.20
Curva 45° - quantità	-	0
Curva 45° - coefficiente	-	0.40
Curva 90° - quantità	-	1
Curva 90° - coefficiente	-	0.60
		
(*) somma di tutti i tratti verticali (o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono il canale da fumo. (**) somma di tutti i tratti orizzontali e verticali (o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono il canale da fumo.		

CANALE ASPIRAZIONE ARIA- M.P. Simple Mod Rigido

Canale da fumo	U.M.	1.1
Diametro Interno	mm	95.00
Diametro Esterno	mm	100.0
Resistenza termica	m²K/W	0.001
Rugosità interna	mm	1.000
Pressione di designazione	Pa	200
Dati Installazione :		
Altezza utile (Hv) (*)	m	0.5
Sviluppo (Lv) (**)	m	1
Esposizione all'esterno	%	0.000
Perdite di carico :		
Curva 15° - quantità	-	0
Curva 15° - coefficiente	-	0.12
Curva 30° - quantità	-	0
Curva 30° - coefficiente	-	0.20
Curva 45° - quantità	-	0
Curva 45° - coefficiente	-	0.40
Curva 90° - quantità	-	1
Curva 90° - coefficiente	-	0.60
 <p>(*) somma di tutti i tratti verticali (o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono il canale aria. (**) somma di tutti i tratti orizzontali e verticali (o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono il canale aria.</p>		

TRATTO DI PARTENZA

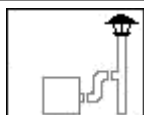
Altezza dalla base fino al primo allacciamento	m	0.5
--	---	-----

CANNA FUMARIA- D.P. Isotherm Acciaio

Piano	U.M.	1
Diametro Interno	mm	130.0
Diametro Esterno	mm	180.0
Resistenza termica	m²K/W	0.39
Rugosità interna	mm	1.000
Pressione di designazione	Pa	200
Dati Installazione :		
Altezza utile (H) (*)	m	14
Sviluppo (L) (**)	m	14
Raccordo	-	T90° ridotto Drive maschio Ø80
Esposizione all'esterno	%	100.0
Perdite di carico :		
Curva 15° - quantità	-	0
Curva 15° - coefficiente	-	0.12
Curva 30° - quantità	-	0
Curva 30° - coefficiente	-	0.20
Curva 45° - quantità	-	0
Curva 45° - coefficiente	-	0.40
Curva 90° - quantità	-	0
Curva 90° - coefficiente	-	0.60
Spostamento Tratto Terminale :		
Curva - quantità	-	0
Curva - tipologia	-	Curva 45°

TERMINALE

Tipologia di Terminale	Terminale antintemperie
Coeff. perd. concentrata	- 0.4



Progettazione e verifica delle dimensioni interne della canna fumaria
RELAZIONE DI CALCOLO SECONDO NORMA UNI 13384-1p

Pressione [Pa] : Verifica POSITIVA

Gen : 1.1

Casi :

1 24.4 < (131.4) SI

2 -7.4 < (148.4) SI

3 24.4 < (131.4) SI

La verifica è positiva se $P_{zo} < P_{zoe}$

NOTA:

Verifica in "Depressione" :

Valore di Pressione con segno positivo [+] indica "Pressione Negativa" con segno [-] indica "Pressione Positiva"

Verifica in "Pressione" :

Valore di Pressione con segno positivo [+] indica "Pressione Positiva" con segno [-] indica "Pressione Negativa"

Velocità $V_{min} < V < V_{max}$ [m/s] : Verifica POSITIVA

Gen : 1.1

Casi :

4 (0.0) < 2.9 < (20.0) SI

La verifica è positiva se $V > V_{min}$ e $V < V_{max}$

Temperatura $T_{pu} > T_r$ [°C] : Verifica POSITIVA

Gen : 1.1

Casi :

4 (0.0) < 31.7 < (700.0) SI

La verifica è positiva se $T_{pu} > T_r$ dove T_{pu} = temperatura della parete interna

Press. $P_{zo} < P_{zEx}$ [Pa] : Verifica POSITIVA

Gen : 1.1

Casi :

1 24.4 < (200.0) SI

La verifica è positiva SOVRAPPRESSIONE CAMINO

Press. $P_{zo} + P_{fv} < P_{fvEx}$ [Pa] : Verifica POSITIVA

Gen : 1.1

Casi :

1 43.3 < (200.0) SI

La verifica è positiva se la SOVRAPPRESSIONE nel canale da fumo è $< P_{fvExcess}$

3 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

3.1 Descrizione dell'impianto

Il fabbricato in oggetto è dotato di un impianto idrico centralizzato che avrà origine dal pozzetto di consegna del Gestore del Servizio Idrico (ove sarà installato il contatore generale dell'acqua).

L'impianto idrico è costituito essenzialmente da:

- Filtro autopulente a valle del contatore generale;
- Sistema di pressurizzazione monoblocco;
- Rete di adduzione idrica alle utenze e alle parti comuni;
- Rete di adduzione idrica dell'acqua tecnica alla centrale termica;
- Rete di adduzione idrica dell'acqua sanitaria alla centrale termica;
- Rete di mandata dell'ACS dalla centrale termica alle utenze;
- Rete di ricircolo;

Il progetto prevede la contabilizzazione dei consumi dell'acqua calda e fredda globali e delle singole utenze, del consumo acqua tecnica di reintegro e per eventuali utenze condominiali (presa tappata).

La distribuzione idrica sarà del tipo centralizzata mediante tubazioni in PEAD nei tratti interrati e in multistrato nei tratti fuori terra, tale distribuzione di compone di linea acqua fredda, calda e ricircolo. Le reti dovranno essere isolate in conformità al DPR 412/93 (ACS e ricircolo) e DIN 1998 (AFS).

3.2 Parametri di progetto

La rete di adduzione dell'acqua sanitaria è stata dimensionata secondo la norma UNI 9182:2014. Il calcolo è stato effettuato secondo il metodo delle Unità di Carico (UC).

Le unità di carico corrispondenti ai singoli apparecchi sono le seguenti:

Apparecchio	UC Acqua Fredda	UC Acqua Calda	UC AF +AC
Lavabo	0,75	0,75	1
Doccia	1,5	1,5	2
Bidet	0,75	0,75	1
WC a cassetta	3	-	3
Lavello	1,5	1,5	2
Lavastoviglie	2	2	2
Lavabiancheria	2	2	2

Le portate sono state valutate in base al prospetto D.3. della normativa UNI 9182:2014

Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s
6	0,30	120	3,65	1250	15,50
8	0,40	140	3,90	1500	17,50
10	0,50	160	4,25	1750	18,80
12	0,60	180	4,60	2000	20,50
14	0,68	200	4,95	2250	22,00
16	0,78	225	5,35	2500	23,50
18	0,85	250	5,75	2750	24,50
20	0,93	275	6,10	3000	26,00
25	1,13	300	6,45	3500	28,00
30	1,30	400	7,80	4000	30,50
35	1,46	500	9,00	4500	32,50
40	1,62	600	10,00	5000	34,50
50	1,90	700	11,00	6000	38,00

In ogni punto le tubazioni principali sono state dimensionate fissando la velocità massima prevista a 2m/s.

Il diametro minimo della tubazione risulta:

$$d[mm] = 2 \cdot \sqrt{\frac{q \cdot 10^3}{2\pi}}$$

dove q è la portata espressa in litri al secondo.

3.3 Trattamenti Acqua Fredda sanitaria

L'acqua in ingresso al fabbricato, proveniente dal contatore centralizzato collocato in apposito pozzetto, verrà tutta convogliata in una stazione di filtraggio con filtro acqua autopulente di sicurezza con effetto batteriostatico per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei, idoneo per la filtrazione dell'acqua ad uso potabile e rispondente a quanto prescritto dalla normativa vigente.

A seguito del filtraggio e della pressurizzazione l'acqua si suddividerà in 3 "canali" di distribuzione con trattamenti diversificati in base all'impiego finale e ai successivi processi:

- AFS che verrà convogliata all'utenza senza alcun trattamento ulteriore;
- AFS diretta alla centrale termica per la preparazione dell'ACS che verrà sottoposta a addolcimento (tramite addolcitore bi-blocco automatico a scambio di basi, per acque tecniche, di processo e potabili, gestito da microprocessore con programma multifunzionale per rigenerare l'addolcitore a volume statistico, compresa l'auto-disinfezione) e dosaggio di liquido a base di Sali minerali naturali alimentari;
- Acqua tecnica di reintegro diretta alla centrale termica che sarà sottoposta ad addolcimento (di cui sopra) e dosaggio di prodotto multifunzione algostatico, antincrostante, biocida e anticorrosivo.

Tutti i materiali impiegati per l'acqua sanitaria dovranno essere conformi al D.M. 174/04.

A servizio del circuito primario della caldaia e del secondario radiante si prevede l'installazione di defangatore magnetico per eliminare dall'acqua in circolazione la presenza di corpi estranei come scaglie, trucioli di ferro ed altri.

3.4 Preparazione Acqua Calda Sanitaria

La preparazione dell'acqua calda ad uso sanitario è prevista attraverso:

- un preriscaldamento attraverso boiler connesso ad impianto solare termico;
- integrazione termica attraverso bollitore a doppio serpentino alimentato dal sistema combinato descritto nella generazione dell'impianto di riscaldamento;

Sarà previsto un trattamento antilegionella dell'acqua contenuta nel bollitore, consistente nel portarne la temperatura ad un valore superiore a 60°C. Il trattamento avverrà automaticamente, mediante l'attivazione, a pieno regime, della caldaia, con orari e durata previsti dal sistema di gestione, allo scopo di garantire che l'intero contenuto del bollitore raggiunga la temperatura programmata.

Si prevede il controllo della temperatura dell'acqua calda sanitaria in uscita dall'accumulo mediante un miscelatore termostatico elettronico (in grado di attivare e procedere con la disinfezione termica) con sonda sulla mandata e valvola motorizzata a tre vie agente sulla quantità di acqua fredda e calda, comprensiva di saracinesche di sezionamento e by-pass e termometri ad immersione di rilevazione temperatura acqua fredda, calda, miscelata e di ricircolo.

Il progetto, per garantire tempi ridotti di spillamento dell'ACS nei singoli alloggi, prevede la realizzazione di una rete di ricircolo acqua calda sanitaria, comprensiva di elettropompa centrifuga tipo a rotore bagnato ad alta efficienza.

Il sistema di espansione sarà realizzato con vasi chiusi del tipo a membrana precaricati con azoto idonei per l'impiego sanitario, qualificato ISPESL per capacità non superiore a 24 lt., collaudato ISPESL per capacità superiori.

Le reti di centrale per la produzione ACS saranno in rame crudo mentre l'intera distribuzione acqua calda, fredda e ricircolo sarà in multistrato del tipo sanitario atossico perfettamente inodore ed insapore, in conformità alla Direttiva Europea n° 80 del 15/07/80, temperatura di utilizzo 95°C, pressione di utilizzo 10 bar, costituito da tubo in polietilene reticolato elettronicamente protetto

da uno strato di alluminio saldato di testa al laser e ricoperto esternamente da un altro tubo in polietilene reticolato elettronicamente, idoneo al trasporto di acque potabili secondo le normative vigenti, compreso raccordi originali in lega di ottone e acciaio inox a pinzare, pezzi speciali ed isolamento.

In ogni appartamento verranno alimentati:

- con acqua fredda: la cucina, la lavatrice, la lavastoviglie ed i collettori di distribuzione dell'acqua fredda agli apparecchi all'interno dei bagni;
- con acqua calda: la cucina ed i collettori di distribuzione dell'acqua calda agli apparecchi all'interno dei bagni.

Nei locali igienici saranno installati apparecchi sanitari delle primarie marche nazionali e di prima scelta con attenzione ai bagni del piano terra in cui è prevista l'infrastrutturazione di almeno un bagno per alloggio per la completa accessibilità e usufruibilità da parte di soggetti portatori di handicap motori (riferimenti D.M. 236/'89, Legge 13 e le indicazioni dei disegni di progetto).

4 IMPIANTI GAS

L'impianto del gas avrà origine dagli appositi armadietti aerati (come indicato nelle tavole progettuali) nei quali saranno installati, a cura dell'Ente Erogatore, i contatori del gas metano in numero di:

- n° 28 contatori per l'alimentazione dei piani cottura degli alloggi e distribuiti su n.3 armadi (12 sul retro, e 16 divisi in due gruppi da 8 sulla via Autoparco in prossimità dei due accessi alla scala A e B);
- n° 1 contatore a servizio della caldaia a condensazione con funzione di supporto/backup.

La realizzazione delle tubazioni dovrà rispettare le dimensioni ed i percorsi indicati nelle tavole progettuali.

In ogni caso le sezioni delle tubazioni del gas metano dovranno essere tali da garantire la fornitura di gas sufficiente a coprire la massima richiesta, limitando la perdita di pressione fra il contatore e qualsiasi apparecchio di utilizzazione ad un valore non maggiore di quanto stabilito dalle norme vigenti in materia.

L'impianto interno ed i materiali impiegati dovranno essere conformi alle prescrizioni del Capitolo ed alla Legislazione tecnica vigente.

Le tubazioni principali di distribuzione nei tratti interrati all'esterno dell'edificio saranno in polietilene omologato per trasporto di gas combustibili mentre le rimanenti tubazioni correnti in alloggiamenti tecnici, in esterno e sottotraccia saranno in rame crudo (ad eccezione della rete di centrale in acciaio zincato).

Per i dettagli sulle reti e sui particolari di posa e attraversamento si rimanda al Capitolato e agli elaborati grafici di progetto. La posa delle tubazioni e gli allacciamenti dovranno essere eseguiti in conformità alla normativa UNI 7129:2015.

4.1 Rete Gas Centrale Termica

La rete di alimentazione della centrale termica (caldaia) sarà dotata valvola manuale di intercettazione rapida a passaggio totale conformi alla normativa installata all'esterno della Centrale Termica in posizione segnalata e facilmente raggiungibile. In aggiunta la caldaia sarà provvista di propria valvola di intercettazione in ottone cromato.

4.1.1 Relazione di calcolo

La rete gas è stata dimensionata con l'impiego del software Ediclima EC741: si riporta di seguito un estratto dei principali risultati di calcolo. La rete è essenzialmente composta da un primo tratto di prossimità al contatore in acciaio zincato da 1"1/4, secondo tratto interrato in PEAD e ultimo tratto in acciaio zincato da 1" 1/4 di collegamento finale alla caldaia (corrente fuori terra)

GENERALITÀ

La presente relazione tecnica si riferisce al solo progetto dell'impianto di adduzione e distribuzione di **Metano** destinato al servizio di **ERP Centrale Termica**.

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.

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 EN 10208:2009** **Allacci metano - Tubi senza saldatura**
- **UNI EN 10255:2007** **Tubi di acciaio - serie media**
- **UNI EN 1555-2:2021** **Tubi di PE - SDR 11**

SCHEDA RIASSUNTIVA DEL PROGETTO

Descrizione progetto	Rete Alimentazione Caldaia C.T.
Potenza totale impianto [kW]	95,00
Portata totale impianto [m³/h]	9,90
N° utenze servite	1
Elenco degli elaborati di progetto	Vedi Allegati

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]	1,000

Dati apparecchi:

Descrizione	Potenza [kW]	Portata [m³/h]	Quantità
Caldaia	95,00	9,90	1

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.

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 **42,76** dm³; lo sviluppo planaltimetrico è riportato sulle **tavole allegate**.

Valvole

È prevista l'installazione di valvole di intercettazione degli impianti, del tipo **a sfera**, collocate nelle posizioni indicate sulle **tavole allegate**.

Utenze

Le utenze dell'impianto saranno installate nei seguenti locali:

Locale installazione	Utenza	Potenza [kW]	Portata [m ³ /h]
	Caldaia	95,00	9,90

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

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.**
- **Posa in canaletta, in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 11528.**
- **Posa in strutture appositamente realizzate, in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 7129.**

- **Posa in alloggiamento tecnico, 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 7129.**
- **Posa in appositi alloggiamenti antincendio, in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 11528.**
- **Posa in strutture appositamente realizzate, in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 7129.**
- **Posa in guaina (controtubo), in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 11528.**
- **Posa sotto traccia (solo in guaina), in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 7129.**

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

Calcolo della rete

L'impianto è stato progettato utilizzando il software di calcolo **EC741** versione **5.21.20**, sviluppato da Edilclima s.r.l. – Borgomanero (NO).

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.

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 **1,000 mbar**.

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

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	95,00	9,90	1

La perdita di pressione massima calcolata corrisponde al percorso della tubazione che alimenta l'apparecchio **4 - Caldaia** che ha una pressione residua di **19,031** 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
	40	40	UNI EN 10208:2009
	32	32	UNI EN 10255:2007
	50	50	UNI EN 1555-2:2021

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

CRITERI GENERALI DI POSA

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

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.

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.

REPORT DI CALCOLO

Tipo di calcolo: **UNI 11528**
 Con recupero di statica: **No**
LOCALITA'
 Comune: **Forlì**
 Provincia: **Forlì-Cesena**
 Altitudine: **34** m
 Pressione assoluta: **1009,170** 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	95,00	9,90

PARAMETRI DI CALCOLO

Temperatura di calcolo: **15,0** °C
 Pressione di alimentazione: **20,000** mbar
 Δp ammissibile: **1,000** mbar
 Velocità ammissibile: **5,00** m/s

PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

Potenza termica: **95,00** kW
 Portata: **9,90** m³/h
 Δp totale: **0,969** mbar
 Pressione residua: **19,031** mbar
 Velocità massima: **2,70** m/s
 Utenza sfavorita: **4 - Caldaia**

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	1,50	UNI EN 10208:2009 (sost. da UNI EN ISO 3183:2019) - Allacci metano - Tubi senza saldatura	40	2	0	1			
2	3	21,00	UNI EN 1555-2:2021 - Tubi di PE - SDR 11	50	3	0	0			
3	4	13,00	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	5	0	1	Caldaia	95,00	9,90

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]
1	2	1,50	1 / 0	UNI EN 10208:2009 (sost. da UNI EN ISO 3183:2019) - Allacci metano - Tubi senza saldatura	40	41,9	48,3	9,90	1,99	0,079
2	3	21,00	0	UNI EN 1555-2:2021 - Tubi di PE - SDR 11	50	40,8	50,0	9,90	2,10	0,357
3	4	13,00	0 / -3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	32	36,0	42,4	9,90	2,70	0,533

RISULTATI UTENZE						
Nodo	Quota [m]	Descrizione utenza	Potenza [kW]	Portata [m³/h]	Dp tot. [mbar]	Pressione residua [mbar]
4	-3,0	Caldaia	95,00	9,90	0,969	19,031

DATI ACCESSORI			
Tratto	Descrizione - Marca/Modello	DN tubo	Cv
1-2	Rubinetto	40	52,7
3-4	V. Intercettazione Generale	32	52,7

4.2 Rete Gas Piani cottura

La rete di alimentazione del piano cottura (caldaia) sarà dotata rubinetto di intercettazione a sfera per gas conforme alla normativa con portagomma da collocare in prossimità del lavello cucina. Un ulteriore valvola di intercettazione sarà collocabile su esplicita indicazione della DL.

4.2.1 Relazione di calcolo

La rete gas è stata dimensionata esclusivamente con riferimento all'Alloggio 14B collocato in posizione idraulicamente più svantaggia. Il calcolo è stato eseguito con l'impiego del software Ediclima EC741: si riporta di seguito un estratto dei principali risultati di calcolo. La rete è essenzialmente composta da un primo tratto di prossimità al contatore in acciaio zincato da 1", secondo tratto interrato in PEAD e ultimo tratto in rame 22x1 di collegamento orizzontale (in alloggiamento tecnico), verticale (montante retro pannello microforato) e sottotraccia (a pavimento) al piano cottura a servizio della zona giorno/angolo cottura.

GENERALITÀ

La presente relazione tecnica si riferisce al solo progetto dell'impianto di adduzione e distribuzione di **Metano** destinato al servizio di **ERP Piano Cottura ALLOGGIO 14B**

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.

PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

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

- **UNI 7129-1:2015** **Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e messa in servizio. Parte 1: Impianto interno.**
- **UNI EN 10208:2009** **Allacci metano - Tubi senza saldatura**
- **UNI EN 1057:2010** **Tubi di rame - sp. 1,0**
- **UNI EN 1555-2:2021** **Tubi di PE - SDR 11**

SCHEDA RIASSUNTIVA DEL PROGETTO

Descrizione progetto	Rete Alimentazione Piano Cottura Alloggi
Potenza totale impianto [kW]	12,00
Portata totale impianto [m ³ /h]	1,25
N° utenze servite	1
Elenco degli elaborati di progetto	Vedi Allegati

Dati gas:

Gas utilizzato	Metano
Potere calorifico superiore [MJ/m ³]	38,311
Potere calorifico inferiore [MJ/m ³]	34,56
Pressione critica [mbar]	46040
Temperatura critica [°C]	-82,57

Parametri di calcolo:

Norma di calcolo	UNI 7129 -1
Tipo di calcolo	Senza recupero di statica
Temperatura del gas [°C]	15,0
Pressione alimentazione [mbar]	20,000
Dp limite [mbar]	1,000

Dati apparecchi:

Descrizione	Potenza [kW]	Portata [m ³ /h]	Quantità
Piano Cottura	12,00	1,25	1

DESCRIZIONE IMPIANTO

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

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.

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 **40,19** dm³; lo sviluppo planaltimetrico è riportato sulle **tavole allegate**.

Valvole

È prevista l'installazione di valvole di intercettazione degli impianti, del tipo **a sfera**, collocate nelle posizioni indicate sulle **tavole allegate**.

Utenze

Le utenze dell'impianto saranno installate nei seguenti locali:

Locale installazione	Utenza	Potenza [kW]	Portata [m ³ /h]
	Piano Cottura	12,00	1,25

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

Caratteristiche posa in opera

Nel progetto saranno presenti le seguenti tipologie di installazione per le tubazioni posizio-

nate all'esterno dei fabbricati:

- **Posa interrata, in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 7129.**
- **Posa a vista, in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 7129.**
- **Posa in canaletta, in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 7129.**
- **Posa in strutture appositamente realizzate, in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 7129.**
- **Posa in alloggiamento tecnico, 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 in guaina (controtubo), in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 11528.**
- **Posa sotto traccia (solo in guaina), in conformità alle prescrizioni previste dalla norma UNI 7129.**

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

Calcolo della rete

L'impianto è stato progettato utilizzando il software di calcolo **EC741** versione **5.21.20**, sviluppato da Edilclima s.r.l. – Borgomanero (NO).

Modalità di calcolo

Il software applica i criteri di calcolo definiti all'appendice A della norma UNI 7129-1:2008, ed in particolare determina:

- 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 di Renouard:

$$\Delta p = 2.28 \cdot 10^4 \cdot \frac{d \cdot L \cdot Q^{1.8}}{D^{4.8}}$$

dove d è la densità relativa del gas in rapporto all'aria, L è la lunghezza del tubo, Q è la portata normale e D è il diametro interno del tubo.

- Il calcolo delle perdite di carico puntuali è ottenuto utilizzando la tabella di conversione delle accidentalità in lunghezze equivalenti, riportata al prospetto A.1 della norma UNI 7129-1:2008.
- 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.

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 **1,000 mbar**.

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

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
Piano Cottura	12,00	1,25	1

La perdita di pressione massima calcolata corrisponde al percorso della tubazione che alimenta l'apparecchio **6 - Piano Cottura** che ha una pressione residua di **19,445** 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
	25	25	UNI EN 10208:2009
	20	20	UNI EN 1057:2010
	32	32	UNI EN 1555-2:2021

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

CRITERI GENERALI DI POSA

La realizzazione dell'impianto di adduzione e distribuzione gas **Metano** deve essere eseguita in conformità alla norma **UNI 7129 -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.

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.

ELENCO ALLEGATI

Con riferimento al progetto sono riportati i seguenti allegati:

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

REPORT DI CALCOLO

Tipo di calcolo: **UNI 7129 -1**
 Con recupero di statica: **No**
LOCALITA'
 Comune: **Forlì**
 Provincia: **Forlì-Cesena**
 Altitudine: **34** m
 Pressione assoluta: **1009,170** 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]
Piano Cottura	12,00	1,25

PARAMETRI DI CALCOLO

Temperatura di calcolo: **15,0** °C
 Pressione di alimentazione: **20,000** mbar
 Δp ammissibile: **1,000** mbar
 Velocità ammissibile: **5,00** m/s

PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

Potenza termica: **12,00** kW
 Portata: **1,25** m³/h
 Δp totale: **0,555** mbar
 Pressione residua: **19,445** mbar
 Velocità massima: **1,11** m/s
 Utenza sfavorita: **6 - Piano Cottura**

DATI RETE

Nodo iniz.	Nodo fin.	Lungh. [m]	Descrizione tuba- zione	DN	n. curve	n. tee	n. valv.	Utenza	Potenza [kW]	Portata [m ³ /h]
1	2	2,00	UNI EN 10208:2009 (sost. da UNI EN ISO 3183:2019) - Al-lacci metano - Tu-bi senza saldatura	25	2	1	1			
2	3	51,00	UNI EN 1555-2:2021 - Tubi di PE - SDR 11	32	2	0	0			
3	4	12,00	UNI EN 1057:2010 - Tubi di rame - sp. 1,0	20	3	0	0			
4	5	11,00	UNI EN 1057:2010 - Tubi di rame - sp. 1,0	20	3	0	0			
5	6	15,00	UNI EN 1057:2010 - Tubi di rame - sp. 1,0	20	3	0	1	Piano Cottura	12,00	1,25

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]
1	2	2,00	0	UNI EN 10208:2009 (sost. da UNI EN ISO 3183:2019) - Allacci metano - Tubi senza saldatura	25	27,3	33,7	1,25	1	2
2	3	51,00	0	UNI EN 1555-2:2021 - Tubi di PE - SDR 11	32	26,0	32,0	1,25	2	3
3	4	12,00	0	UNI EN 1057:2010 - Tubi di rame - sp. 1,0	20	20,0	22,0	1,25	3	4

LUNGHEZZE EQUIVALENTI			
Tratto	Descrizione	Ø int. [mm]	Lunghezza equivalente [m]
1 - 2	N.2 Curva 90°	27,3	0,10
1 - 2	N.1 Raccordo a T (perpendicolare)	27,3	1,09
1 - 2	N.1 Rubinetti	27,3	0,07
2 - 3	N.1 Restrangimenti	26,0	0,06
2 - 3	N.2 Curva 90°	26,0	0,08
3 - 4	N.1 Restrangimenti	20,0	0,06
3 - 4	N.3 Curva 90°	20,0	0,08
4 - 5	N.3 Curva 90°	20,0	0,08
5 - 6	N.3 Curva 90°	20,0	0,08
5 - 6	N.1 Rubinetti	20,0	0,05

RISULTATI UTENZE						
Nodo	Quota [m]	Descrizione utenza	Potenza [kW]	Portata [m³/h]	Dp tot. [mbar]	Pressione residua [mbar]
6	10,0	Piano Cottura	12,00	1,25	0,555	19,445

DATI ACCESSORI			
Tratto	Descrizione - Marca/Modello	DN tubo	Cv
1-2	Rubinetto	25	27,5
5-6	Rubinetto	20	16,4