







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



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



Oggetto	LL.PP. EPD 2023 / 089 Riqualificazione impianti termici di edifici comunali ad uso scolastico e sportivo - CUP H94D23001250004	Tavola	
Sito	CT 64 - Scuola Secondaria di I grado "Francesco Petrarca" Via Concariola, 9 - 35139 - Padova	APPR_06	
Elaborato	Relazione tecnica descrittiva e di calcolo	Data	Scala
		27-11-2023	---
<b>Progettista</b>	<b>HSE Hera Servizi Energia S.p.A.</b> Società a socio unico, soggetta alla direzione e al coordinamento di AcegasApsAmga S.p.A.  Sede operativa: Viale dell'Industria, 23/A - 35129 Padova Sede legale: Via del Cottonificio, 60 - 33100 Udine  pec: heraservizienergia@pec.gruppohera.it	<b>Responsabile Unico del Procedimento</b> Ing. Federica Bonato	
Studio Tecnico SeR Emanuel Ruvoletto Perito Industriale Via Irpinia, 52/54 35020 - Saonara (PD) T 0490962113 E info@sersolutions.it			

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



## INDICE

1	Premessa .....	3
1.1	Introduzione .....	3
1.2	Elenco elaborati di progetto .....	3
1.3	Descrizione delle opere da eseguire .....	4
2	Normative di riferimento .....	5
3	Parametri tecnici di riferimento .....	7
3.1	Fonti e fluidi primari .....	7
3.2	Dati tecnici interni .....	7
3.3	Fonti e fluidi primari .....	7
3.4	Condizioni di dimensionamento delle reti .....	7
3.5	Livello di rumorosità .....	8
4	Descrizione tecnica dello stato di fatto .....	9
4.1	Centrale termica .....	9
4.1.1	Ubicazione e descrizione caratteristiche del locale centrale termica .....	9
4.1.2	Descrizione dei generatori di calore .....	9
5	Descrizione dell'intervento .....	11
5.1	Opere di adeguamento normativo .....	11
5.2	Opere meccaniche .....	11
5.2.1	Demolizioni .....	11
5.2.2	Installazione nuovi generatori di calore .....	11
	Descrizione generatori: .....	13
5.3.1	Sistema di regolazione impianto .....	14
5.3.2	Dimensionamento e verifica rete gas metano .....	14
5.3.3	Verifica dimensionale linea gas .....	14
5.3.4	Dimensionamento e verifica degli organi di sicurezza .....	14
5.3.5	Contenuto d'acqua impianto .....	15
5.3.6	Dimensionamento della valvola di sicurezza .....	15
5.3.7	Installazione della valvola di sicurezza .....	16
5.3.8	Dimensionamento vaso espansione generatori G.1 .....	16
5.3.9	Verifica diametro del tubo di espansione .....	17
5.3.10	Verifica diametro dell'attacco del vaso di espansione chiuso .....	17
5.3.11	Dimensionamento vaso espansione generatori G.2 .....	17
5.3.12	Verifica diametro del tubo di espansione .....	17
5.3.13	Verifica diametro dell'attacco del vaso di espansione chiuso .....	18



5.3.14	Dimensionamento vaso espansione circuito secondario scambiatore SC.1	18
5.3.15	Verifica diametro del tubo di espansione	18
5.3.16	Verifica diametro dell'attacco del vaso di espansione chiuso	18
5.3.17	Dimensionamento vaso espansione circuito secondario scambiatore SC.2	19
5.3.18	Verifica diametro del tubo di espansione	19
5.3.19	Verifica diametro dell'attacco del vaso di espansione chiuso	19
5.3.20	Dimensionamento vaso espansione circuito riscaldamento	19
5.3.21	Verifica diametro del tubo di espansione	20
5.3.22	Verifica diametro dell'attacco del vaso di espansione chiuso	20
5.4.1	Installazione sistemi di evacuazione prodotti della combustione	20
5.5.1	Nuova rete di distribuzione termofluidica	24
5.5.2	Defangatore	24
5.5.3	Trattamento acque	24
5.5.4	Valvolame in ottone per acqua, per diametri fino a 1"1/2 compreso	24
5.5.5	Valvolame in ghisa per acqua, per diametri oltre DN 50 compreso	25
5.5.6	Tubazioni in acciaio	26
5.5.7	Isolamento delle tubazioni acqua calda	27
5.5.8	Staffaggi	29
5.5.9	Targhette indicatrici e colorazioni	31
5.5.10	Segnaletica di sicurezza	32
6	Opere elettriche	33
6.1.1	Realizzazione	33



## 1 Premessa

### 1.1 Introduzione

Oggetto del presente documento è la sostituzione dei due generatori di calore attualmente presenti, con installazione di due nuovi scambiatori di calore, a servizio della Scuola Secondaria di I grado "Francesco Petrarca" situata in Via Concariola, 9 a Padova (PD).

Per avere una completa conoscenza dei termini e delle opere è necessario prendere visione di tutti gli elaborati allegati al presente progetto.

La progettazione risponde appieno ai dettami della Legge 9 gennaio 1991 n° 10, del D.P.R. n° 74 del 2013, a tutte le recenti normative nazionali e regionali sul contenimento dei consumi energetici in edilizia vale a dire il D. Lgs 192/05, il D. Lgs 311/06 e a tutte le normative di sicurezza, di prevenzione incendi, inquinamento atmosferico e ambientale, tenendo conto di tutte le esigenze e caratteristiche anche di manutenzione, meglio specificate in seguito.

Ai fini della prevenzione degli incendi e allo scopo di raggiungere i primari obiettivi di sicurezza e salvaguardia delle persone, degli edifici e dei soccorritori, gli impianti in oggetto saranno adeguati in modo da:

- > limitare, in caso di evento incidentale, danni alle persone;
- > limitare, in caso di evento incidentale, danni ai locali vicini a quelli contenenti gli impianti.

### 1.2 Elenco elaborati di progetto

Ai sensi dell'art.33 D.P.R 207/2010, il presente progetto esecutivo è composto dai seguenti documenti:

- ELENCO ELABORATI
- COMPUTO METRICO
- COMPUTO MESTRICO ESTIMATIVO
- ELENCO PREZZI UNITARI
- ANALISI NUOVI PREZZI
- DIAGNOSI ENERGETICA
- APE
- RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA E DI CALCOLO
- RELAZIONE DI CALCOL L.10
- ELABORATO GRAFICO L.10
- SCHEMA FUNZIONALE CENTRALE TERMICA
- RELAZIONE TECNICA RETE ADDUZIONE GAS METANO
- RELAZIONE TECNICA CANNA FUMARIA
- SCHEMA QUADRO ELETTRICO DI CENTRALE



### 1.3 Descrizione delle opere da eseguire

Oggetto dei lavori per ciò che concerne la progettazione esecutiva degli impianti è la realizzazione dei seguenti interventi:

- scollegamento, smontaggio e rimozione dei due generatori di calore attualmente presenti, comprensivo di intercettazione delle tubazioni dell'impianto e rimozione degli elementi di impianto nel tratto di impianto oggetto di riqualifica;
- installazione di due nuovi generatori di calore;
- installazione di due nuovi scambiatori di calore;
- installazione di nuove pompe a giri variabili sui circuiti di distribuzione ai terminali;
- installazione valvole termostatiche sui terminali esistenti;
- ricollegamento alla linea di adduzione gas metano;
- realizzazione di nuovo sistema di evacuazione fumi;
- adeguamento impianto di termoregolazione;
- adeguamento impianti elettrici per l'alimentazione delle nuove apparecchiature installate.



## 2 Normative di riferimento

Gli impianti saranno realizzati a "perfetta regola d'arte" ed in osservanza a tutte le leggi, prescrizioni e norme che regolano la qualità, la sicurezza e le modalità di esecuzione e installazione degli impianti stessi. In particolare, saranno osservate le seguenti leggi, regolamenti e norme:

- DGR n°967 del 20 luglio 2015 "Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici (artt.25 e 25-bis L.R.26/2004 e s.m.);
- DGR n°1275 del 7 settembre 2015 "Approvazione delle disposizioni regionali in materia di attestazione della prestazione energetica degli edifici (certificazione energetica) (art. 25-ter L.R. 26/2004 e s.m.)";
- DGR n°1715 del 24 ottobre 2016 "Modifiche all'Atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici" di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 967 del 20 luglio 2015";
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale";
- D. Lgs 9 aprile 2008 n° 81 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007 n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»
- Legge 9 gennaio 1991 n° 10 (ex Legge 30 aprile 1976 n° 373) e regolamenti di esecuzione, di cui al D.P.R. 1052/77 e D.M. 10 marzo 1977 e successivi D.P.R. 74/2013 e D.P.R. 551/99: "Norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia";
- D. Lgs 19 agosto 2005 n° 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- D. Lgs 29 dicembre 2006 n° 311;
- Norma UNI 7357-74 - Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici;
- Norme UNI 10344-10345-10346-10347-10348-10349-10350-10351 - Metodi di calcolo per il riscaldamento ed il raffrescamento degli edifici;
- Norme C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano);
- Contratti di lavoro, previdenze contributive e sicurezza del lavoro;
- Norme generali per l'igiene del lavoro D.P.R. 303/56;
- Legge 22 gennaio 2008 n° 37;
- Legge 5 novembre 1990, n. 320 "Norme concernenti le mole abrasive";
- D.M. 1° dicembre 1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione";
- I.S.P.E.S.L. Raccolta R Edizione 2009 Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del DM 1.12.75;
- Norma UNI 9615 - Fondamenti per il calcolo delle dimensioni dei camini;
- Norma UNI 13384 - Calcolo camini;
- Norma UNI 10640 - Criteri per la progettazione ed il dimensionamento delle canne fumarie collettive ramificate;
- CEI 17-13/1 "Apparecchiature assiemate in B.T.";



- D Legge 18 ottobre 1977, n. 791 - "Attuazione della dir. CEE n. 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- DPR 151/11 - "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122".
- DM 8/11/19 - "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi."
- D.L. 17 marzo 1995 - "Attuazione della direttiva CEE relativa alla sicurezza generale dei prodotti".
- CEI 0-2 - "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici".
- CEI 0-3 - "Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati".
- CEI 64-8/1 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali".
- CEI 64-8/2 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 2: Definizioni".
- CEI 64-8/3 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali".
- CEI 64-8/4 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza".
- CEI 64-8/5 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici".
- CEI 64-8/6 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 6: Verifiche".
- CEI 64-8/7 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari".
- CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) (ed. 2004).
- CEI 31-35/A (ed. 2007) e variante V1 (ed.2009).
- CEI 0-16 - Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti Attivi e Passivi alle reti di AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- EN 12464 Illuminazione nei posti di lavoro.



### 3 Parametri tecnici di riferimento

Vengono di seguito indicati i dati tecnici assunti a base dei dimensionamenti nel progetto esecutivo degli impianti meccanici.

#### 3.1 Fonti e fluidi primari

Condizioni termoigrometriche di progetto di riferimento:

Località:	Padova
Provincia:	Padova
Latitudine:	45°24' N
Longitudine:	11°52' E
Quota S.L.M.:	12 m
Temperatura minima di progetto invernale:	- 5,0 °C
Gradi Giorno località:	2383
Temperatura massima di progetto estiva:	32,5 °C
U.R. estiva:	50,00 %
Tolleranze: 1°C sulla temperatura e 5% sull' U.R. (In riferimento ai dati di calcolo).	

#### 3.2 Dati tecnici interni

Condizioni termoigrometriche di progetto di riferimento interni:

Temperatura interna di progetto invernale:	20 °C
U.R. invernale:	55%
Temperatura di progetto estiva:	26 °C
U.R. estiva:	60 %
Tolleranze: 1°C sulla temperatura e 5% sull'U.R. (in riferimento ai dati di calcolo).	

#### 3.3 Fonti e fluidi primari

Sono disponibili i seguenti fluidi:

- energia elettrica 220-380v 50Hz;
- acqua fredda dura;
- acqua calda con temperatura di esercizio pari a 80-65°C.

#### 3.4 Condizioni di dimensionamento delle reti

Tubazioni acqua:

Le velocità massime da osservare nel dimensionamento delle tubazioni sono:

- tubazioni principali o diametri da 3" a 6": 2,5 m/s
- tubazioni principali o diametri da 2" a 2"1/2: 2,0 m/s
- tubazioni secondarie o diametri da 1" a 1"1/2: 1,5 m/s
- diramazioni minori o diametri da 1/2" a 3/4": 0,5 m/s





### 3.5 Livello di rumorosità

Secondo DPCM del 14/11/97 e 05/12/97.

## 4 Descrizione tecnica dello stato di fatto

### 4.1 Centrale termica

#### 4.1.1 Ubicazione e descrizione caratteristiche del locale centrale termica

La centrale termica, alimentata a gas metano, ospita due generatori di calore G.1 e G.2, si colloca in apposito vano posto al piano terra dell'edificio servito, con accesso direttamente dall'esterno.

#### 4.1.2 Descrizione dei generatori di calore

I generatori di calore attualmente presenti hanno le seguenti caratteristiche:

GENERATORE DI CALORE G.1	
<b>Marca</b>	Unical S.p.A.
<b>Modello</b>	P 190
<b>Caratteristiche</b>	Generatore di calore a basamento
<b>Portata termica</b>	210 kW
<b>Stato manutentivo</b>	Insufficiente



GENERATORE DI CALORE G2	
<b>Marca</b>	Unical S.p.A.
<b>Modello</b>	P 190
<b>Caratteristiche</b>	Generatore di calore a basamento
<b>Portata termica</b>	210 kW
<b>Stato manutentivo</b>	Insufficiente





L'impianto risulta composto da n° 3 circuiti idraulici a servizio dell'impianto di riscaldamento dell'edificio servito, in particolare sono n. 2 circuiti a servizio delle due ali dell'edificio e il terzo a servizio della palestra.

Lo scarico dei prodotti della combustione di ogni singolo generatore di calore avviene mediante un raccordo fumario con percorso all'interno del locale centrale termica e collegato alla canna fumaria esistente sfociante al di sopra della copertura dell'edificio, realizzata in acciaio e intubata in camino in muratura.



## 5 Descrizione dell'intervento

### 5.1 Opere di adeguamento normativo

L'indagine effettuata in sede di sopralluogo ha permesso di evidenziare gli interventi per singolo impianto o sistema impiantistico, consentendo di risalire ad un quadro normativo d'insieme, che evidenzia quale sia l'importanza attuale di un tempestivo intervento di risanamento normativo ed ottenimento di tutte le certificazioni obbligatorie per legge.

Occorre precisare che gli "interventi di messa a norma di sicurezza" sono quelli necessari al fine di assicurare un adeguato livello di sicurezza degli impianti e dei locali tecnici, garantire il corretto funzionamento delle apparecchiature di controllo, l'ottenimento di tutte le autorizzazioni necessarie, (VV.F., I.N.A.I.L., ecc.), e al rispetto delle principali normative riguardanti la sicurezza del personale addetto alle operazioni di manutenzione.

### 5.2 Opere meccaniche

#### 5.2.1 Demolizioni

All'interno del locale tecnico denominato centrale termica si prevede la rimozione delle seguenti apparecchiature:

- scollegamento, smontaggio e rimozione dei due generatori di calore attualmente presenti, comprensivo di intercettazione delle tubazioni dell'impianto e rimozione degli elementi di impianto nel tratto di impianto oggetto di riqualifica.

Sono comprese e compensate nel prezzo tutte le demolizioni, rimozioni e pulizie di materiale di qualunque natura e genere. Tutte le macerie e i componenti dei circuiti termoidraulici che verranno sostituiti, saranno rimossi e trasportati alla più vicina discarica.

S'intendono compresi e compensati gli oneri per le necessarie opere provvisorie, l'accatastamento del materiale giudicato recuperabile dalla D.L. che rimarrà di proprietà dell'Amm.ne appaltante, lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il trasferimento con trasporto alle pubbliche discariche del materiale di risulta eccedente, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

#### 5.2.2 Installazione nuovi generatori di calore

È prevista l'installazione di n. 2 generatori di calore per il riscaldamento degli ambienti; sarà installato uno scambiatore di calore a servizio di ogni generatore, al fine di aumentare la superficie di scambio e di proteggere l'impianto.

Il dimensionamento delle nuove apparecchiature è stato effettuato in considerazione delle destinazioni d'uso, delle volumetrie riscaldate e dello stato degli edifici.



Il nuovo generatore di calore G.1 avrà le seguenti caratteristiche:

- Caldaia murale a condensazione
- Marca: RIELLO
- Modello: ALU PRO 225 POWER
- P.foc.max: 225,00 kW
- P.foc.min.: 15,00 kW
- P.nominale max 80-60°C: 220,1 kW
- P.nominale min 80-60°C: 14,7 kW
- Pressione max di esercizio: 6 bar
- Contenuto di acqua: 40 lt
- Tensione di alimentazione: 230-50 V/Hz
- Grado di protezione elettrica: IPX4D
- Potenza elettrica assorbita caldaia a P. max: 440 W
- Potenza elettrica assorbita caldaia a P. min: 0,1 W
- Diametro scarico fumi: 200 mm
- Peso a vuoto: 310 kg
- Rumorosità: < 48 dB(A)

Il nuovo generatore di calore G.2 avrà le seguenti caratteristiche:

- Caldaia murale a condensazione
- Marca: RIELLO
- Modello: ALU PRO 150 POWER
- P.foc.max: 150,00 kW
- P.foc.min.: 15,00 kW
- P.nominale max 80-60°C: 146,3 kW
- P.nominale min 80-60°C: 14,7 kW
- Pressione max di esercizio: 6 bar
- Contenuto di acqua: 30 lt
- Tensione di alimentazione: 230-50 V/Hz
- Grado di protezione elettrica: IPX4D
- Potenza elettrica assorbita caldaia a P. max: 300 W
- Potenza elettrica assorbita caldaia a P. min: 0,1 W
- Diametro scarico fumi: 150 mm
- Peso a vuoto: 240 kg
- Rumorosità: < 48 dB(A)





Descrizione generatori:

Sistema a condensazione costituito da n. 2 generatori collegati ad un collettore, con presenza di regolazione climatica e sonda esterna.

Le caldaie saranno installate con accorgimenti tali da evitare la trasmissione delle vibrazioni alla rete di tubazioni, tutti i generatori saranno rispondenti alle specifiche del D.P.R. 412/93 del D.Lgs. 192/05, inoltre saranno dotate di targa visibile in alluminio serigrafato riportante:

- nome e marchio del costruttore;
- sigla distintiva del generatore o della serie;
- combustibile di alimentazione;
- potenza termica al focolare;
- potenza termica resa all'acqua;
- numero di omologazione I.N.A.I.L.

In corrispondenza a quanto prescritto dal D.M. 01/12/75 Raccolta R 2009 verranno installati tutti gli accessori I.N.A.I.L. a bordo del generatore con nuova strumentazione omologata. Nello specifico saranno installate le seguenti apparecchiature:

- Termostato di regolazione;
- Termostato di sicurezza;
- Pressostato di blocco a riarmo manuale;
- Pressostato di minima;
- Termometro con fondo scala pari a 120°C;
- Manometro;
- Pozzetto di ispezione;
- Valvole di sicurezza a molla qualificata e tarata I.N.A.I.L., attacchi femmina – femmina, Sovrappressione di apertura 10%, Scarto di chiusura 20%, PN 10, Campo di temperatura: 5÷110°C. Omologata INAIL, completa di Imbuto di scarico con curva orientabile, attacchi M x F. corpo in alluminio pressofuso, scarico visibile.
- Valvola di intercettazione del combustibile, corpo in ottone, attacchi filettati femmina; Tmax d'esercizio: 100°C, Omologata INAIL.

I generatori installati avranno un rendimento conforme a quanto richiesto dall' art.4 comma 6 del DPR 59/2009 ovvero superiore a:

$$90 + (2 \times \text{Log Pn})$$

Dove per Pn s'intende la potenza nominale del generatore utilizzando il valore massimo di 400 kW per generatori che presentano potenza superiore.

$$\text{Calcolo rendimento minimo} = 90 + (2 \times \text{Log } 351,80) = 95,09;$$

<b>Impianti di climatizzazione invernale:</b>					
η: Rendimento termico utile nominale del generatore					
<b>VALORE</b>	<b>97,80</b>	<b>VALORE MINIMO</b>	<b>95,15</b>	<b>VERIFICATA</b>	<b>SI</b>



### **5.3.1 Sistema di regolazione impianto**

L'impianto è formato da due caldaie e un tre circuiti di impianto. Il primario di generazione del calore è caratterizzato da due circuiti, uno per caldaia, separati idraulicamente dall'impianto ciascuno con il suo scambiatore a piastre. Il collegamento al collettore avviene con la metodologia del ritorno inverso per garantire naturalmente il bilanciamento dei circuiti.

La gestione della modulazione delle caldaie è affidata alla centralina interna delle caldaie, come previsto dal produttore delle stesse, per quanto riguarda il generatore G.1 la modulazione della potenza e la gestione della temperatura di mandata avviene mediante le sonde S.1 del primario e sonda S.3 a valle dello scambiatore SC.1. la centralina del generatore G.1 gestisce anche l'apertura e chiusura dell'elettrovalvola V.1, che deve essere aperta all'accensione del generatore e chiusa quando viene spento il generatore. Il generatore G.2 funziona allo stesso modo di G.1, mediante le sonde S.2 e S.4 e l'elettrovalvola V.2.

La termoregolazione Coster si occupa della gestione di gestire:

- la valvola a tre vie VM.1 in base alla temperatura esterna rilevata dalla sonda di temperatura SE e alla temperatura di mandata alla sonda S.5;
- la valvola a tre vie VM.2 in base alla temperatura esterna rilevata dalla sonda di temperatura SE e alla temperatura di mandata alla sonda S.6;

la gestione delle pompe gemellari non è tra le mansioni della termoregolazione Coster e viene gestita manualmente o con la gestione a bordo dei circolatori stessi. È presente telegestione per la remotizzazione di visualizzazione e comando.

### **5.3.2 Dimensionamento e verifica rete gas metano**

Si prevede il collegamento dei due nuovi generatori di calore alla rete gas metano esistente, mediante tubazione in acciaio DN40 per quanto riguarda G.1 e G.2.

### **5.3.3 Verifica dimensionale linea gas**

La nuova linea gas avrà i requisiti dimensionali richiesti dalle normative vigenti ed in particolare dalla norma UNI 9860 per impianti classificati di 7a specie ovvero condotte con pressione massima di esercizio fino a 0,04 bar.

La verifica dimensionale dettata dalla normativa comporta una verifica della velocità del gas all'interno delle tubazioni e la verifica della perdita di carico del tratto più sfavorito dal misuratore gas metano fino al punto di utilizzazione (bruciatore).

Vedasi relazione dimensionamento gas metano allegata.

### **5.3.4 Dimensionamento e verifica degli organi di sicurezza**

In corrispondenza a quanto prescritto dal D.M. 01/12/75 verranno installati sulla mandata dei nuovi generatori di calore tutti gli accessori I.N.A.I.L. previsti, con la nuova strumentazione completa delle omologazioni richieste, ovvero saranno installate le seguenti apparecchiature a servizio di ogni generatore:



- n° 1 Valvole di sicurezza a molla qualificata, diametro 3/4"x1" taratura 4,5 bar.
- n° 1 Manometro con rubinetto a tre vie e flangia tarata Ø40 mm, fondo scala 6 bar.
- n° 1 Termometro con fondo scala pari a 120°C.
- n° 1 Pressostato di blocco.
- n° 1 Pressostato di pressione minima.
- n° 1 Pozzetto per inserimento termometro campione.
- n° 1 Valvola di intercettazione combustibile.
- n° 1 Vaso di espansione di capacità 12 litri, pressione massima 6,0 bar, precarica 1,5 bar.

Adeguamento INAL su circuito secondario dello scambiatore SC.1 con spostamento della valvola di sicurezza e vaso di espansione esistenti in posizione consona.

### 5.3.5 *Contenuto d'acqua impianto*

Il contenuto d'acqua dell'impianto sarà di circa pari a 4.000 litri.

### 5.3.6 *Dimensionamento della valvola di sicurezza*

Sulla tubazione di mandata dei nuovi generatori di calore sarà installata una nuova valvola di sicurezza, avente le seguenti caratteristiche:

- Casa costruttrice: CALEFFI
- Modello: 527
- Misura: 3/4"x1"
- $\phi$  Orifizio: 20 mm
- Sezione netta: 3,1416 cmq
- Press. taratura: 4,50 bar
- Sovrapress. scar.: < 10%
- Press. scar. nom.: 4,95 bar
- Press. chiusura: 3,60 bar
- Coeff. efflusso K: 0,67
- Q: 338,9 kW
- Portata di scarico: 582,89 kg/h
- Note: Qualificata I.N.A.I.L.

Sulla tubazione di mandata dei nuovi scambiatori sarà installata una nuova valvola di sicurezza, avente le seguenti caratteristiche:

- Casa costruttrice: CALEFFI
- Modello: 527
- Misura: 3/4"x1"
- $\phi$  Orifizio: 20 mm
- Sezione netta: 3,1416 cmq
- Press. taratura: 3,00 bar
- Sovrapress. scar.: < 10%





- Press. scar. nom.: 3,30 bar
- Press. chiusura: 2,40 bar
- Coeff. efflusso K: 0,67
- Q: 247,5 kW
- Portata di scarico: 425,70 kg/h
- Note: Qualificata I.N.A.I.L.

### 5.3.7 Installazione della valvola di sicurezza

La valvola di sicurezza sarà installata sulla tubazione di mandata, in posizione verticale tramite raccordo a scarpa, nelle immediate vicinanze dei generatori di calore e comunque a distanza non superiore a 1,00 m.

La tubazione di collegamento non avrà diametro inferiore a quello del raccordo della valvola di sicurezza.

La valvola di sicurezza sarà provvista del prescritto scarico convogliato e disposto in modo da non recare danno alle persone ed avrà diametro non inferiore a quello della valvola in uscita.

Il diametro della minima sezione trasversale dell'entrata della valvola sarà superiore a 15 mm.

### 5.3.8 Dimensionamento vaso espansione generatori G.1

Volume di acqua del circuito:  $V_a = 120$  litri

Coefficiente espansione dell'acqua:  $n/100 = 0,04210$

Pressione assoluta di precarica v.e.:  $P_1 = 1,50$  bar

Pressione massima assoluta di esercizio:  $P_2 = 5,50$  bar

Di cui:

$$n = 0,31 + 3,9 \cdot 10^{-4} \cdot t_m^2$$

$t_m$  = Temperatura massima ammissibile in °C riferita all'intervento dei dispositivi di sicurezza.

$$V \geq (V_a \times n/100) / [1 - (P_1/P_2)]$$

Per cui si avrà:

$$V \geq (120 \times 0,04055) / [1 - (1,50/5,50)] = 34,73 \text{ litri}$$

Sarà installato:

- n. Vaso: 1
- Capacità assegnata: 12 litri
- Tipo: Diaframma
- Pressione max. esercizio: 6 bar
- Ø Attacco: 3/4"

Il volume del vaso è dimensionato in relazione al volume d'espansione dell'impianto.



### 5.3.9 Verifica diametro del tubo di espansione

$$\varnothing \text{ interno} = \sqrt{\frac{P}{1,163}} = \sqrt{\frac{351,80}{1,163}} = 17,40 \text{ mm}$$

$\varnothing$  interno effettivo: 21,70 mm > 17,40 mm [UNI EN 10255 serie media]

Il diametro interno del tubo di espansione sarà in ogni caso non inferiore a 18 mm.

### 5.3.10 Verifica diametro dell'attacco del vaso di espansione chiuso

$\varnothing$  interno richiesto = 17,40 mm

$\varnothing$  interno effettivo del vaso di espansione: 21,70 mm > 17,40 mm [UNI EN 10255 serie media]

### 5.3.11 Dimensionamento vaso espansione generatori G.2

Volume di acqua del circuito:  $V_a = 100$  litri

Coefficiente espansione dell'acqua:  $n/100 = 0,04210$

Pressione assoluta di precarica v.e.:  $P_1 = 2,50$  bar

Pressione massima assoluta di esercizio:  $P_2 = 5,50$  bar

Di cui:

$$n = 0,31 + 3,9 \cdot 10^{-4} \cdot t_m^2$$

$t_m$  = Temperatura massima ammissibile in °C riferita all'intervento dei dispositivi di sicurezza.

$$V \geq (V_a \times n/100) / [1 - (P_1/P_2)]$$

Per cui si avrà:

$$V \geq (410 \times 0,04055) / [1 - (2,50/5,50)] = 31,65 \text{ litri}$$

Sarà installato:

- n. Vaso: 1
- Capacità assegnata: 12 litri
- Tipo: Diaframma
- Pressione max. esercizio: 6 bar
- $\varnothing$  Attacco: 3/4"

Il volume del vaso è dimensionato in relazione al volume d'espansione dell'impianto.

### 5.3.12 Verifica diametro del tubo di espansione

$$\varnothing \text{ interno} = \sqrt{\frac{P}{1,163}} = \sqrt{\frac{351,80}{1,163}} = 17,40 \text{ mm}$$

$\varnothing$  interno effettivo: 21,70 mm > 17,40 mm [UNI EN 10255 serie media]

Il diametro interno del tubo di espansione sarà in ogni caso non inferiore a 18 mm.



### 5.3.13 Verifica diametro dell'attacco del vaso di espansione chiuso

Ø interno richiesto = 17,40 mm

Ø interno effettivo del vaso di espansione: 21,70 mm > 17,40 mm [UNI EN 10255 serie media]

### 5.3.14 Dimensionamento vaso espansione circuito secondario scambiatore SC.1

Volume di acqua del circuito:  $V_a = 100$  litri

Coefficiente espansione dell'acqua:  $n/100 = 0,04210$

Pressione assoluta di precarica v.e.:  $P_1 = 2,50$  bar

Pressione massima assoluta di esercizio:  $P_2 = 4,00$  bar

Di cui:

$$n = 0,31 + 3,9 \cdot 10^{-4} \cdot t_m^2$$

$t_m$  = Temperatura massima ammissibile in °C riferita all'intervento dei dispositivi di sicurezza.

$$V \geq (V_a \times n/100) / [1 - (P_1/P_2)]$$

Per cui si avrà:

$$V \geq (100 \times 0,04055) / [1 - (2,50/4,00)] = 11,23 \text{ litri}$$

Sarà installato:

- n. Vaso: 1
- Capacità assegnata: 12 litri
- Tipo: Diaframma
- Pressione max. esercizio: 6 bar
- Ø Attacco: 3/4"

Il volume del vaso è dimensionato in relazione al volume d'espansione dell'impianto.

### 5.3.15 Verifica diametro del tubo di espansione

$$\text{Ø interno} = \sqrt{\frac{P}{1,163}} = \sqrt{\frac{351,80}{1,163}} = 17,40 \text{ mm}$$

Ø interno effettivo: 21,70 mm > 17,40 mm [UNI EN 10255 serie media]

Il diametro interno del tubo di espansione sarà in ogni caso non inferiore a 18 mm.

### 5.3.16 Verifica diametro dell'attacco del vaso di espansione chiuso

Ø interno richiesto = 17,40 mm

Ø interno effettivo del vaso di espansione: 21,70 mm > 17,40 mm [UNI EN 10255 serie media]



### 5.3.17 Dimensionamento vaso espansione circuito secondario scambiatore SC.2

Volume di acqua del circuito:  $V_a = 120$  litri

Coefficiente espansione dell'acqua:  $n/100 = 0,04055$

Pressione assoluta di precarica v.e.:  $P_1 = 2,50$  bar

Pressione massima assoluta di esercizio:  $P_2 = 4,00$  bar

Di cui:

$$n = 0,31 + 3,9 \cdot 10^{-4} \cdot t_m^2$$

$t_m$  = Temperatura massima ammissibile in °C riferita all'intervento dei dispositivi di sicurezza.

$$V \geq (V_a \times n/100) / [1 - (P_1/P_2)]$$

Per cui si avrà:

$$V \geq (100 \times 0,04055) / [1 - (2,50/4,00)] = 11,23 \text{ litri}$$

Sarà installato:

- n. Vaso: 1
- Capacità assegnata: 12 litri
- Tipo: Diaframma
- Pressione max. esercizio: 6 bar
- Ø Attacco: 3/4"

Il volume del vaso è dimensionato in relazione al volume d'espansione dell'impianto.

### 5.3.18 Verifica diametro del tubo di espansione

$$\varnothing \text{ interno} = \sqrt{\frac{P}{1,163}} = \sqrt{\frac{351,80}{1,163}} = 17,40 \text{ mm}$$

Ø interno effettivo: 21,70 mm > 17,40 mm [UNI EN 10255 serie media]

Il diametro interno del tubo di espansione sarà in ogni caso non inferiore a 18 mm.

### 5.3.19 Verifica diametro dell'attacco del vaso di espansione chiuso

Ø interno richiesto = 17,40 mm

Ø interno effettivo del vaso di espansione: 21,70 mm > 17,40 mm [UNI EN 10255 serie media]

### 5.3.20 Dimensionamento vaso espansione circuito riscaldamento

Volume di acqua del circuito:  $V_a = 3.000$  litri

Coefficiente espansione dell'acqua:  $n/100 = 0,04055$

Pressione assoluta di precarica v.e.:  $P_1 = 2,50$  bar



Pressione massima assoluta di esercizio:  $P_2 = 4,00$  bar

Di cui:

$$n = 0,31 + 3,9 \cdot 10^{-4} \cdot t_m$$

$t_m$  = Temperatura massima ammissibile in °C riferita all'intervento dei dispositivi di sicurezza.

$$V \geq (V_a \times n / 100) / [1 - (P_1 / P_2)]$$

Per cui si avrà:

$$V \geq (3.200 \times 0,04055) / [1 - (2,50 / 4,00)] = 359,25 \text{ litri}$$

Sarà installato:

> n. Vaso: 4

> Capacità assegnata: 105 litri cad

> Tipo: Diaframma

> Pressione max. esercizio: 6 bar

> Ø Attacco: 3/4"

Il volume del vaso è dimensionato in relazione al volume d'espansione dell'impianto.

### 5.3.21 Verifica diametro del tubo di espansione

$$\varnothing \text{ interno} = \sqrt{\frac{P}{1,163}} = \sqrt{\frac{351,80}{1,163}} = 17,40 \text{ mm}$$

Ø interno effettivo: 21,70 mm > 17,40 mm [UNI EN 10255 serie media]

Il diametro interno del tubo di espansione sarà in ogni caso non inferiore a 18 mm.

### 5.3.22 Verifica diametro dell'attacco del vaso di espansione chiuso

Ø interno richiesto = 17,40 mm

Ø interno effettivo del vaso di espansione: 21,70 mm > 17,40 mm [UNI EN 10255 serie media]

### 5.4.1 Installazione sistemi di evacuazione prodotti della combustione

I nuovi generatori di calore G.1 e G.2 saranno dotati di uno scarico fumi adeguato.

Il dimensionamento e la verifica del nuovo raccordo fumario e del nuovo camino sono stati effettuati in conformità alla norma UNI 13384.

Verrà realizzato un nuovo sistema di scarico fumi a servizio di ogn'uno dei nuovi generatori di calore. Per i dettagli si rimanda alla relazione di calcolo allegata al progetto.

I generatori di calore saranno dotati ogn'uno di un nuovo canale da fumo, convogliati ad un nuovo camino formato da elementi modulari ad innesto in acciaio INOX e intubati all'interno del camino in muratura esistente.



Come da Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006) – Allegati alla parte V, ai punti 2.9 e 2.10 e successiva modifica Articolo 34 della legge n. 99 del 2009:

“Le bocche dei camini devono essere posizionate in modo tale da consentire un’adeguata evacuazione e dispersione dei prodotti della combustione e da evitare la re-immissione degli stessi nell’edificio attraverso qualsiasi apertura. A tal fine le bocche dei camini devono risultare più alte di almeno un metro rispetto al colmo dei tetti, ai parapetti ed a qualunque altro ostacolo o struttura distante meno di 10 metri.

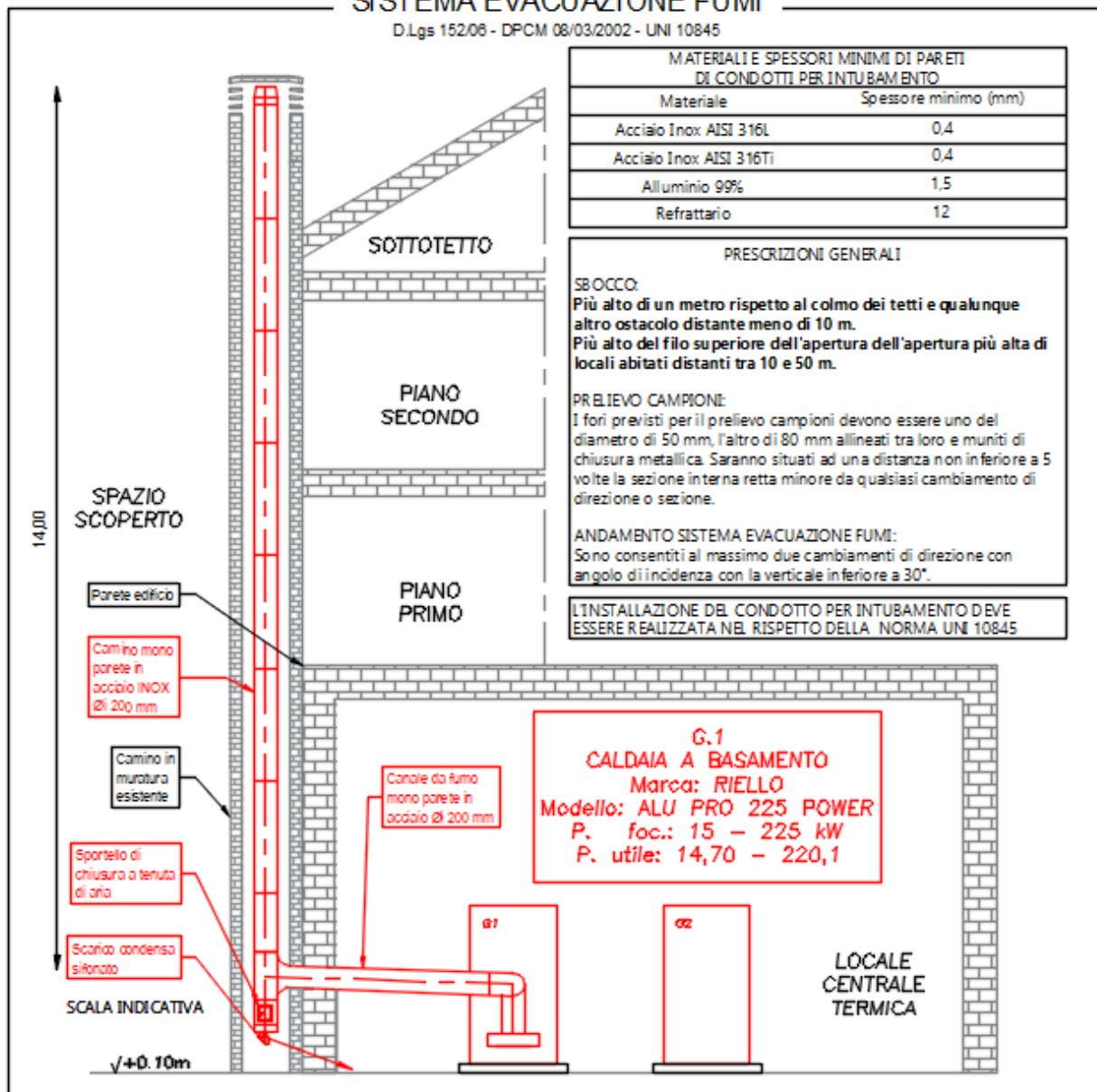
Le bocche dei camini situati a distanza compresa fra 10 e 50 metri da aperture di locali abitati devono essere a quota non inferiore a quella del filo superiore dell’apertura più alta. Le presenti disposizioni non si applicano agli impianti termici a condensazione conformi ai requisiti previsti dalla direttiva 90/396/CE del Consiglio, del 29 giugno 1990, concernente gli apparecchi a gas.”

Vedasi dimensionamento camini in allegato.



## SISTEMA EVACUAZIONE FUMI

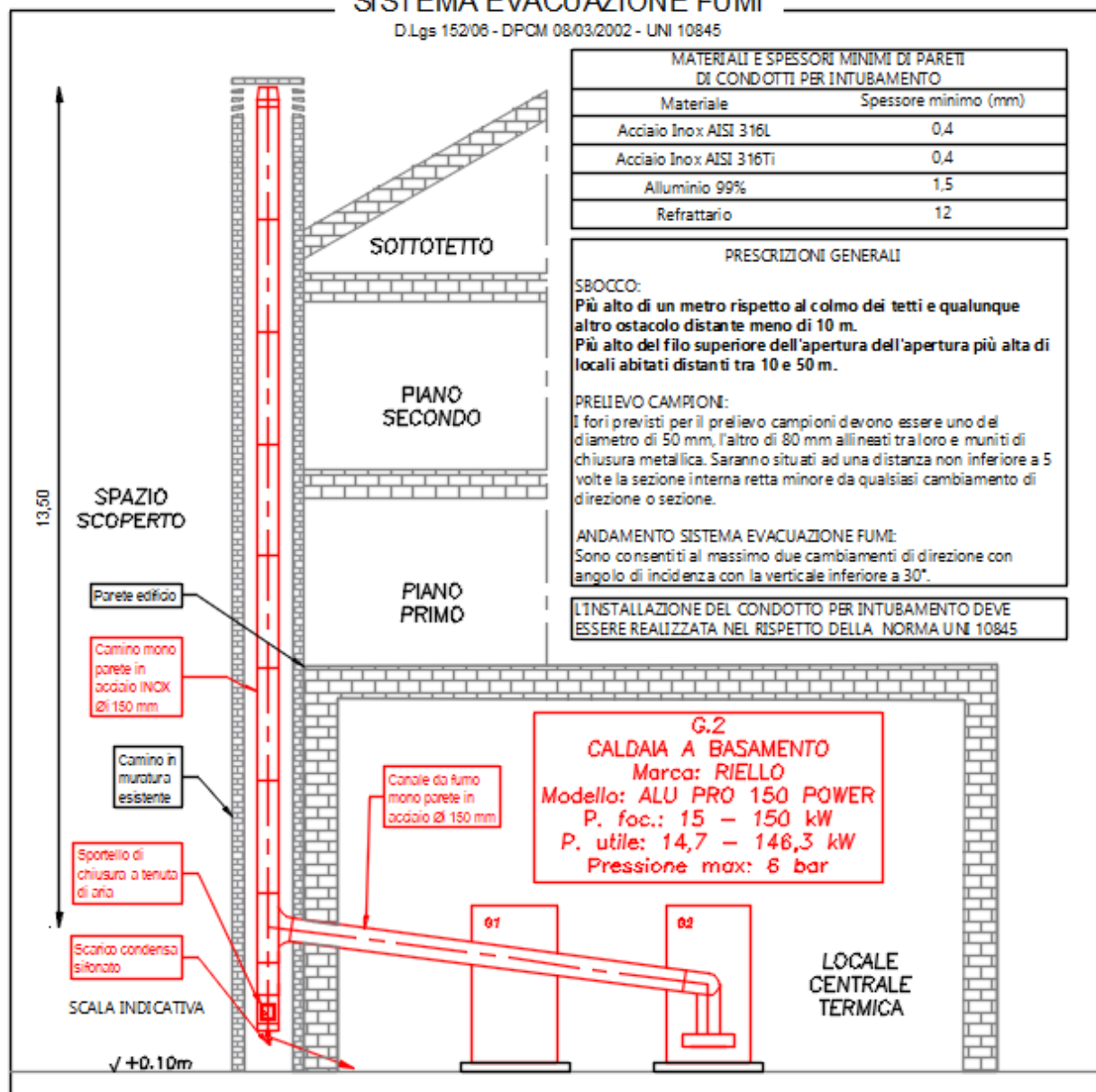
D.Lgs 152/06 - DPCM 08/03/2002 - UNI 10845





## SISTEMA EVACUAZIONE FUMI

D.Lgs 152/06 - DPCM 08/03/2002 - UNI 10845







### 5.5.1 Nuova rete di distribuzione termofluidica

Oltre alla sostituzione dei generatori di calore esistenti, è prevista anche l'installazione di uno scambiatore di calore per ogni generatore e adeguamento normativo relativo all'impianto di trattamento acqua.

### 5.5.2 Defangatore

Per eliminare in modo continuo l'aria e le impurità contenute nei circuiti idraulici, sulla tubazione di ritorno dei generatori è prevista l'installazione di un defangatore-disaeratore.

### 5.5.3 Trattamento acque

Attualmente non risulta presente nessun sistema di trattamento acqua, pertanto tale impianto sarà adeguato secondo quanto previsto dalla vigente normativa, norma UNI 8065/2019. Data la potenza complessiva dell'impianto che supera i 100 kW, è prevista l'installazione di un filtro, sistema di addolcimento dell'acqua e condizionamento chimico tramite dosatore polifosfati.

### 5.5.4 Valvolame in ottone per acqua, per diametri fino a 1"1/2 compreso

Valvole di intercettazione, scarico e sfogo dell'aria fino a DN 40 con attacchi filettati con corpo in ottone.

Il valvolame fino al diametro DN 40 dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Valvole a sfera

- corpo in ottone cromato;
- sfera diamantata e cromata;
- guarnizioni delle sedi in teflon e guarnizioni di tenuta dello stelo in P.T.F.E.;
- pressione di esercizio 16 bar;
- temperatura di esercizio 100 °C;
- giunzioni filettate.

Filtri raccoglitori di impurità

- corpo in bronzo;
- tappo in ottone;
- elemento filtrante in lastra di acciaio inox perforata spessore 0,5 mm, fori 0,1 mm;
- pressione di esercizio 16 bar;
- temperatura di esercizio 100 °C;
- giunzioni filettate.

Rubinetti di scarico

- a sfera con attacco maschio-portagomma;
- corpo e coperchio in bronzo di fusione;
- sfera in ottone cromato;
- guarnizioni di tenuta in teflon;
- pressione di esercizio 16 bar;



- temperatura di esercizio 100 °C;
- dotati di taglio per azionamento a cacciavite;
- completi di tappo e catena;
- giunzioni filettate.

#### Valvole automatiche sfogo aria a galleggiante

- tipo ispezionabile con smontaggio del coperchio
- corpo e coperchio in ottone
- galleggiante in polipropilene
- pressione max 16 bar
- temperatura max 100 °C

#### Accessori

Tutte le valvole sono dotate di leva di comando del tipo in acciaio plastificato di colore appropriato al fluido convogliato. Dove lo spazio lo richiede la leva di comando può essere sostituita dal comando a farfalla. Il valvolame deve essere eventualmente dotato di prolunga sull'albero, affinché la leva non interferisca con le superfici di coibentazione.

### **5.5.5 Valvolame in ghisa per acqua, per diametri oltre DN 50 compreso**

Valvole di intercettazione, filtri, di ritegno e regolazione per diametro DN 50 e superiore, con attacchi flangiati in ghisa.

In generale tutte le valvole installate sulle tubazioni dovranno essere idonee ad una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto e comunque non è ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Le valvole dovranno essere fornite con controflange di accoppiamento a saldare del tipo unificato, della bulloneria di fissaggio e delle guarnizioni che dovranno risultare esenti da amianto.

Le valvole che possono dar luogo a gocciolamenti e vengono installate in controsoffitti o pavimenti galleggianti debbono essere dotate di vaschetta di contenimento in acciaio zincato.

Le valvole posizionate in cavedio, controsoffitto o sottopavimento, anche se non espressamente indicato, devono essere ispezionabili e pertanto s'intendono sempre fornite di sportello di ispezione.

Tutte le valvole dotate di leva di comando, se necessario, dovranno essere dotate di prolunga sull'albero, affinché la leva stessa non interferisca con le superfici di coibentazione nell'intero percorso di manovra.

#### Valvole a farfalla LUG

- Valvole a farfalla a leva, arresto a grilletto per apertura anche parziale.
- Per acqua, esercizio min. 10 bar, a 0°C e fino a 100°C
- Corpo in ghisa sferoidale, farfalla in acciaio A 105 zincata, asta in acciaio inox AISI 416, anello di guarnizione di gomma BUNA N.
- Giunzione LUG con flange UNI 2223 PN 16
- Certificazione di conformità per uso su reti di gas metano ove necessario.

Non è ammessa in alcun caso la costruzione wafer delle valvole.



#### Raccoglitore di impurità

- Tipo ad "Y" con attacchi flangiati
- Temperatura max 100°C
- Pressione max 1600 kPa
- Flangiatura con dimensione e foratura secondo UNI 2281 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229
- Materiali: corpo e coperchio in ghisa GG 22, cestello filtrante a rete in acciaio inox.

#### Valvola di ritegno

- Tipo a disco con doppio battente e molle di richiamo
- Temperatura max 100°C
- Pressione max 1600 kPa
- Materiali: corpo e coperchio in ghisa GG 25, battenti in bronzo alluminio, guarnizioni BUNA N, molle in acciaio inox.

#### Giunto antivibrante per acqua

- Tipo assiale in gomma
- Temperatura max 100°C
- Pressione max 1600 kPa
- Flangiatura con dimensione e foratura secondo UNI 2281 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229
- Materiali: corpo in gomma cilindrico in materiale di caucciù elastico vulcanizzato, contenuto tra flange in acciaio.

### 5.5.6 Tubazioni in acciaio

Le tubazioni dovranno essere di acciaio Mannesman trafilato a caldo, con esclusione dei tubi ottenuti con saldatura da nastri o lamiere. Debbono essere filettati di tipo gas, serie leggera UNI EN 10255 per diametri fino a  $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ " e commerciale liscia nera UNI EN 10216 per diametri superiori.

I collegamenti delle tubazioni con le macchine ed i componenti in genere, quali pompe, saracinesche e gli attacchi sui collettori, sono realizzati con flange o con giunti di transizione seguiti da flange, quando non diversamente specificato. Tutte le flange sono in acciaio del tipo piano scorrevoli a dima UNI, da saldare elettricamente al tubo mediante due cordoni di saldatura, uno esterno ed uno interno.

Le guarnizioni di tenuta sono realizzate con teflon.

Le tubazioni dell'acqua, ove necessario, sono dotate di dilatatori, in modo da assicurare la libera dilatazione, avendo cura di interporre fra i dilatatori punti fissi e rulli di appoggio e di guida.

In ogni caso le tubazioni non sono a contatto con le murature e vengono opportunamente isolate negli attraversamenti di queste e dei solai; in particolare per l'attraversamento di pareti in c.a. vengono installati dei manicotti (controtubo) per permettere lo scorrimento.

Le tubazioni sono poste in opera con pendenza minima non inferiore a 0,5% e comunque in modo tale da consentire lo sfogo dell'aria nelle posizioni previste.



Le tubazioni sono sempre posate in vista a soffitto, a parete, nei controsoffitti o in appositi cavedi, escludendo, se non espressamente riportato nei disegni di progetto, il passaggio sotto pavimento od annegato nelle strutture.

Gli staffaggi sono muniti di tenditori e di supporti antivibranti, di flessibilità adeguata al carico rappresentato dalla tubazione. Lo staffaggio termina con un collare che avvolge il tubo con l'interposizione di uno strato di elastomero. In tal modo la tubazione non trasmette vibrazioni o rumori alle strutture circostanti. Va evitato di saldare le sospensioni dei sostegni delle tubazioni alle armature in ferro della struttura dell'edificio

L'elastomero ha inoltre la funzione di isolamento anticondensa per le tubazioni percorse da acqua refrigerata.

Nel caso di attraversamento di strutture murarie, le tubazioni sono isolate dalle strutture con collari formati da coppelle di elastomero, con sigillature esterne in silicone; nell'attraversamento di strutture, per le quali si richiede la resistenza al fuoco (REI), le sigillature sono eseguite a mezzo di coppelle, mastici, sacchetti o comunque di materiale tale da garantire la resistenza richiesta

Gli scarichi sugli alberi passanti delle pompe, di scarico della condensa, e dei pozzetti di scarico, possono essere:

- in tubo zincato, serie media, con giunzioni a vite e manicotto, pezzi speciali in ghisa malleabile a bordo rinforzato ed interposizione di guarnizione di canapa e attinite;
- in PVC tipo 312 UNI EN 1452-2 ed UNI 7448, PN10;
- in polietilene PE nero, tubo tipo Geberit o similare.

Le giunzioni tra i vari tronchi di tubo sono realizzate, in generale, mediante saldatura.

Le curve vengono realizzate mediante l'impiego di curve stampate (acciaio).

Le derivazioni sono realizzate ad invito, utilizzando frazioni di curve amburghesi, in modo da facilitare la suddivisione od il ricongiungimento dei filetti fluidi, evitando la formazione di turbolenze; pertanto, si evita in ogni caso la derivazione a T diritto.

Tutte le tubazioni sono isolate o chiuse negli appositi cavedi e assoggettate alle prescritte prove di tenuta a pressione idraulica.

In corrispondenza dei "punti bassi" delle tubazioni sono previsti pozzetti di decantazione dotati di rubinetto di scarico con tappo e convogliati alla rete di raccolta. Nei punti alti sono previsti barilotti o valvole di sfianto aria, con rubinetti di intercettazione.

### **5.5.7 Isolamento delle tubazioni acqua calda**

Verrà realizzata la coibentazione dei nuovi tratti di collegamento dei nuovi generatori G.1 e G.2, in quanto è un intervento obbligatorio, ai sensi del D.P.R. 412/93, nel caso di nuova installazione o ristrutturazione di impianti. Il D.P.R. 412/93, nella tabella denominata "Allegato B" prescrive gli spessori minimi da adottare a seconda del tipo di materiale isolante, del diametro della tubazione e del luogo di montaggio. Le tubazioni ed i collettori saranno isolati termicamente senza soluzione di continuità; pertanto, i punti di sospensione od appoggio saranno realizzati in modo che l'isolamento comprenda anche quelle zone. Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi saranno pertanto, ove necessario, coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla tabella sopra indicata in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e dalla conduttività termica utile del materiale isolante espressa in  $W/m^{\circ}C$  alla temperatura di  $40^{\circ}C$ .



Conduktività termica utile dell'isolamento W/m °C	<20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Tutte le tubazioni saranno isolate con isolante flessibile a base di base di gomma sintetica espansa, a micro-celle chiuse, con barriera alla diffusione del vapore acqueo intrinseca o similare.

- Spessore di isolamento: variabile come da tabella precedente
- Materiale in Classe A1 di Reazione al Fuoco, come prescritto dal DM 8/11/19 e dal DM 13/07/11
- Materiale esente da polveri o fibre e con valori di Zero ODP e GWP.

#### Caratteristiche Tecniche:

- Campo di impiego: da - 200°C a +105°C
- Campo di impiego per superfici piane: da -200°C a +85°C (lastre e nastri adesivizzati)
- Comportamento al fuoco: Classe 1 UNI 8457 e UNI 9174 (con Omologazione Ministeriale D.M. 26.06.84)
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo  $\mu \geq 10.000$  ( $\mu \geq 7.000$ )
- Conduktività termica a 0°C  $\leq 0.033$  W/mK (a 0°C  $\leq 0.036$  W/mK)
- Conduktività termica a 40°C  $\leq 0.037$  W/mK (a 40°C  $\leq 0.040$  W/mK)
- Approvazione Factory Mutual: FM Approved
- Approvazione Underwriters Laboratory: UL V0-5VB
- Note per l'applicazione:
- Tutte le giunzioni saranno chiuse correttamente e sigillate in compressione.
- Tutti i punti terminali, sia tra isolante ed isolante, sia tra isolante e tubazione, saranno saldamente sigillati.
- Tutti i raccordi saranno isolati con gli stessi standard delle tubazioni.



- In applicazioni all'esterno, la coibentazione sarà protetta dall'irraggiamento UV con un rivestimento metallico rigido in alluminio.
- Tra tubazioni e struttura sarà assicurato lo spazio necessario all'applicazione dello spessore isolante richiesto e dell'eventuale rivestimento. Sarà mantenuto spazio sufficiente a consentire una sufficiente ventilazione intorno alla tubazione isolata.
- Nel caso di tubazioni veicolanti fluidi freddi (acqua refrigerata, gas refrigerante ecc.), in corrispondenza di tutti i punti di staffaggio o ancoraggio, per evitare ponti termici, prevenire la formazione di condensa e mantenere costante il grado di coibentazione, con uno spessore di isolamento omogeneo.

### 5.5.8 Staffaggi

I supporti devono essere preventivamente studiati da parte della Ditta, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. Non sono accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento dei supporti deve essere effettuato in base a:

- peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in generale di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

In ogni caso la Ditta deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dettaglianti posizione, e spinte relative ai punti fissi.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a: dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica.

La distanza massima ammessa tra i supporti è riportata nella tabella 1, salvo diverse prescrizioni riportate sulle norme dei singoli impianti

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

- profilati ad omega;
- tasselli di espansione a soffitto;
- mensole alle pareti;
- staffe e supporti apribili a collare;

In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture.

Le tubazioni convoglianti fluidi caldi devono avere supporti che consentano i movimenti dovuti alla dilatazione termica.

In particolare:

- supporti a pattino con interposta di materiale antifrizione (coeff. Di attrito radente statico non superiore a 0,35) per diametri minori od uguali a DN 100;
- supporti a rullo per diametri maggiori di DN 100;

Ove strettamente necessario, e dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori, possono essere usati supporti a pendolo; in ogni caso la deflessione angolare del tirante, dovuta ai movimenti di dilatazione termica, deve essere contenuta entro 4°.



Nella tabella 2 sono riportate le dimensioni minime dei tiranti. Se lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti occorre ricorrere a sospensioni a molla.

Le tubazioni devono essere sostenute dalle selle di sostegno, di tipo approvato e scelte in relazione al carico. Tali selle devono avere altezza maggiore dello spessore dell'eventuale isolamento.

Devono essere previsti supporti che consentano i movimenti dovuti a dilatazione termica anche per le tubazioni di acqua refrigerata in presenza di dilatazioni termiche che portino a sollecitazioni non ammissibili sulle tubazioni o sui supporti.

La posa diretta su profilati delle tubazioni non coibentate può essere realizzata solo dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori.

Non è ammessa l'interruzione dell'isolante in corrispondenza dei supporti; l'attraversamento dell'isolamento deve essere realizzato, ove strettamente necessario, in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per i movimenti di dilatazione termica. Le selle dei supporti mobili devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sul rullo sottostante, sia a caldo sia a freddo.

Le tubazioni fredde coibentate devono essere sostenute in maniera da garantire la continuità della barriera vapore. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento.

Devono essere previsti gusci di sostegno semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata. In tabella 3 sono riportate le dimensioni minime dei gusci.

I collari di fissaggio, le mensole e le staffe per tubazioni di acciaio nero devono essere verniciati con due mani di vernice antiruggine previa accurata pulizia delle superfici.

La verniciatura finale deve essere effettuata con colori definiti dalla D.L.

I collari di fissaggio per tubazioni di acciaio zincato devono essere zincati; per tubazioni in acciaio inossidabile devono essere utilizzati collari in acciaio inossidabile con inerti in gomma.

Con le tubazioni non ferrose deve essere evitato il contatto diretto fra il metallo e l'acciaio

Distanza massima ammissibile tra i supporti

Diametro tubazioni (DN)	Distanza orizzontale (m)	Distanza verticale (m)
DN 20 o inferiore	1,5	1,6
da DN 20 a 40	2	2,4
da DN 50 a 65	2,5	3,0
da DN 80	3	4,5
da DN 100 a 125	4,2	5,7
da DN 150	5,1	8,5
da DN 200	5,7	11,0
da DN 250	6,6	14,0
DN 300 e oltre	7,0	16,0

Tabella 1



#### Dimensioni tiranti filettati

Distanza dal punto fisso (m)	Lunghezza minima tirante (m)
sino a 20	0,3
da 20 a 30	0,7
da 30 a 40	1,2

Distanza tubazione (DN)	Diametro barra filettata (mm)
sino a DN 50	8
da DN 65 a 100	10
da DN 125 a 200	16
da DN 250 a 300	20
da DN 350 a 400	24
DN 400	30

Tabella 2

#### Dimensioni minime dei gusci di sostegno per tubazioni coibentate

Distanza tubazione (DN)	Lunghezza (mm)	Spessore (mm)
sino a DN 80	300	1,2
sino a DN 100	320	1,6
sino a DN 125	380	1,6
sino a DN 150	450	1,6
sino a DN 200	600	2

Tabella 3

#### 5.5.9 Targhette indicatrici e colorazioni

In tutti i locali tecnici nei quali sono installate le apparecchiature relative agli impianti tecnologici sarà prevista l'installazione di targhette indicatrici che consentano la corretta individuazione dei singoli circuiti e dei componenti.

Inoltre, saranno accuratamente indicate con pannelli schematici le posizioni che dovranno assumere le valvole, gli interruttori, i selettori, etc. nella stagione estiva ed in quella invernale. Le targhette





dovranno consentire una chiara interpretazione del funzionamento e guidare le manovre di gestione anche di personale non esperto. Per le tubazioni in vista non coibentate le fasce di colore distintivo saranno apposte mediante verniciatura.

Per individuare la direzione di flusso dei fluidi saranno applicate (in corrispondenza delle fasce distintive) delle frecce direzionali in materiale autoadesivo applicato sulla superficie di finitura della coibentazione. Per le tubazioni in vista non coibentate le frecce di flusso saranno verniciate con l'uso di apposita mascherina.

Le colorazioni da adottare per le tubazioni risultano le seguenti:

- acqua calda ROSSO
- acqua refrigerata BLU
- acqua di torre VIOLA
- distribuzione gas GIALLO
- gasolio / olio MARRONE
- acqua potabile VERDE
- acqua potabile trattata AZZURRO

Qualora sia presente un impianto idrico di spegnimento il colore rosso sarà da destinarsi all'impianto antincendio e pertanto le tubazioni convoglianti acqua calda dovranno risultare di colore arancione.

Le colorazioni da adottare per le canalizzazioni risultano le seguenti:

- presa aria esterna VERDE
- immissione aria calda ROSSO
- immissione aria raffrescata BLU
- ricircolo ARANCIONE
- estrazione/espulsione GIALLO

#### **5.5.10 Segnaletica di sicurezza**

La segnaletica di sicurezza sarà conforme al D.M. 81 del 2008 allegato 14 art. 1. I gruppi che garantiscono il funzionamento di dispositivi, impianti e sistemi preposti alla protezione antincendio, a servizi di emergenza o soccorso o a servizi essenziali che necessitano della continuità di esercizio, saranno chiaramente segnalati.



## 6 Opere elettriche

### 6.1.1 Realizzazione

Gli impianti elettrici a servizio dei meccanici saranno adeguati a seguito dell'installazione dei nuovi generatori di calore e dell'adeguamento normativo dell'impianto.

27 novembre 2023

IL TECNICO

