



Procedura aperta per la selezione di un operatore qualificato, ivi incluse le Energy Service Company (ESCO) per l'affidamento in concessione – mediante partenariato pubblico privato (art. 180 comma 1 D.Lgs. 50/2016) – di servizi di prestazione energetica, gestione e manutenzione di 90 edifici di proprietà di 25 comuni e la provincia di Savona suddivisi in 4 lotti.

Lotto 2 - Relazione meccanica: Comune di Savona

PROGETTO:

PROGETTO ESECUTIVO – COMPLESSO SCOLASTICO LAVAGNOLA

OGGETTO:

RELAZIONE MECCANICA



REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	RIESAMINATO	APPROVATO
00	12/12/19	Emissione	E.SIM.	F.CAR.	G.OCC.
01	10/01/20	Cambio generatore di calore	E.SIM.	F.CAR.	G.OCC.
02	26/05/21	Aggiornamento generatore di calore	E.SIM.	F.CAR.	G.OCC.

FERplant S.r.l.

C.so Orbassano, 402/15 – 10137 Torino (TO)

C.F. – P. IVA 03674490754

Tel. 011 9134249 – Fax 011 9111392

www.ferplant.it



COMMITTENTE

Comune di Savona

Corso Italia, 19 – 17100

Savona (SV)



IL PRESENTE ELABORATO È OPERA DELL'INGEGNERO E COSTITUISCE OGGETTO DI DIRITTO D'AUTORE TUTELATO SECONDO GLI ART.2575 E S.M.I E DALLA LEGGE 663/41 E S.M.I. OGNI VIOLAZIONE (RIPRODUZIONE DELL'OPERA, ANCHE PARZIALE O IN FORMA RIASSUNTIVA O PER STRALCIO, IMITAZIONE, CONTRAFFAZIONE, ECC) SARÀ PRERSUGIBILE PENALMENTE.

Mandataria



Mandanti





PROVINCIA DI SAVONA

Procedura aperta per la selezione di un operatore qualificato, ivi incluse le Energy Service Company (ESCO) per l'affidamento in concessione – mediante partenariato pubblico privato (art. 180 comma 1 D.Lgs. 50/2016) – di servizi di prestazione energetica, gestione e manutenzione di 90 edifici di proprietà di 25 comuni e la provincia di Savona suddivisi in 4 lotti.

Lotto 2 - Relazione meccanica: Comune di Savona

INDICE

1	RELAZIONE TECNICA MECCANICA	1
1.1	Premessa	1
1.2	Inquadramento dell'utenza	1
1.3	Metodo di verifica del calcolo della potenza termica di progetto	1
2	SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE	2
2.1	Calcoli nuova linea gas metano	3
3	REALIZZAZIONE NUOVA CANNA FUMARIA	5
3.1.1	Risultati di calcolo	6
3.1.2	Verifiche finali	7
4	APPARECCHI DI SICUREZZA, CONTROLLO E REGOLAZIONE INAIL	8
5	COMPONENTI CIRCUITO IDRAULICO	11
5.1	Installazione dei gruppi di spinta	11
5.2	Installazione di dispositivi di regolazione elettronica sui radiatori	11
5.3	Modifiche del circuito idraulico di centrale	12
5.4	Coibentazione delle tubazioni	12

PROGETTISTI	NOME ELABORATO	REVISIONE:	REDATTO IL	N°PAGINA
 Ferplant srl C.so Orbassano, 402/15 10137 Torino(TO)	050-2019-057-MEC-E-RTM-012-02	02	26/05/21	

1 RELAZIONE TECNICA MECCANICA


1.1 Premessa

La presente relazione fornisce le indicazioni tecniche concernenti a quanto sarà realizzato presso il plesso scolastico Lavagnola di Savona. In particolare, illustra i modelli analitici e le simulazioni effettuate con specifici software atti a specificare i parametri fondamentali dei seguenti interventi:

- smantellamento del generatore di calore esistente;
- installazione nuovo generatore di calore a condensazione;
- modifica dei collegamenti idraulici di centrale termica;
- sostituzione dei gruppi di spinta;
- installazione valvole termostatiche elettroniche;
- installazione sistema di telecontrollo e telegestione.

1.2 Inquadramento dell'utenza

In questo paragrafo forniamo un quadro sintetico dell'ubicazione geografica e dei dati più significativi dell'edificio in oggetto.

INQUADRAMENTO EDIFICIO		
Ortofoto satellitare	Dati identificativi	
	Comune	Savona
	Provincia	Savona
	Codice utenza	SVN-57
	Nome utenza	Complesso Scolastico Lavagnola
	Ubicazione	Via Santuario, 10 – 17100 Savona (SV)
	Destinazione d'uso	E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
	Volume servito	8.474,5 m ³
	N° piani fuori terra	2

1.3 Metodo di verifica del calcolo della potenza termica di progetto

Si rimanda all'elaborato 050-2019-057-GEN-E-L10-003-01 il quale riporta la verifica termica del sistema edificio-impianto (ex Legge 10). Di seguito si riporta una tabella riepilogativa riportante la potenza derivante dal modello energetico e quella che sarà installata.

CARATTERISTICHE TERMICHE		
Potenza stato di fatto	Potenza da calcolo post interventi	Potenza installata
598 kW	400 kW	432 kW

2 SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE

Il progetto prevede lo smantellamento dei due generatori di calore di tipo tradizionale a metano in quanto risultano datati e presenta un basso rendimento.

A seguito dell'implementazione delle nuove logiche di telecontrollo e telegestione è stato possibile effettuare una riduzione della potenza termica installata.

I generatori esistenti si trovano in un locale centrale termica seminterrato esterno all'edificio, situato nel cortile Nord-Est con accesso esclusivo dall'esterno.

I nuovi generatori verranno installati all'interno del locale centrale termica al posto del generatore esistente. Essendo i nuovi generatori di tipo murale verranno installati al centro del locale mediante l'ausilio di appositi cavalletti forniti unitamente ai generatori. I nuovi generatori verranno riallacciati all'impianto esistente attraverso uno scambiatore di calore e verrà inoltre realizzata una nuova linea gas di alimentazione.

IMPIANTO TERMICO ESISTENTE

Gruppo di generazione del calore 1 e 2

	Marca	CARBOLUEL
	Modello	PFD 411
	P_{Toc} / P_{nom}	335 kW / 291 kW
	Quantità	2
	Rendimento	91%

In fase di progettazione esecutiva è stato realizzato il modello termotecnico del sistema edificio-impianto ed è stato stimato un **fabbisogno energetico pari a circa 400 kW**, pertanto, si propone l'**installazione di un nuovo gruppo di generazione a condensazione alimentato a gas metano**.

SITUAZIONE IMPIANTISTICA DI PROGETTO

Gruppo di generazione del calore

	Marca	UNICAL
	Modello	MODULEX EXT 440
	N° moduli	4 in cascata
	Alimentazione	Gas Metano
	$P_{foc} / P_{nom} (80 - 60^{\circ}C)$	432 kW / 424,3 kW
	Rendimento (80 – 60°C)	98,2 %
	Rendimento (50 – 30°C)	109 %
	Utilizzo	Riscaldamento

Con l'obiettivo di preservare il gruppo a condensazione, verrà inoltre verificato l'effettivo funzionamento del sistema di trattamento acqua presente, affinché l'acqua della rete idrica di riempimento del circuito primario non superi valori di durezza di 15 °F.

2.1 Calcoli nuova linea gas metano

Il generatore esistente è servito da una linea gas metano in acciaio da 3" di diametro. Questa connessione alimenta attualmente due generatori con una potenza al focolare complessiva di 670 kW.

Il progetto prevede di installare, all'interno della CT, al posto di questo generatore, un nuovo gruppo di generazione avente una potenza al focolare di 432 kW.

Utilizzando i calcoli della normativa si può ricavare la portata della linea esistente.

$$Q = \frac{670}{9,56} = 70,07 \text{ m}^3/\text{h}$$

A questo punto si calcola la portata gas che il tubo dovrà trasportare dal contatore al nuovo generatore in base alla potenza al focolare del nuovo generatore.

$$Q = \frac{432}{9,56} = 45,49 \text{ m}^3/\text{h}$$

La linea gas metano esistente risulta quindi sovradimensionata per il nuovo generatore di calore.

La tubazione gas esistente verrà riutilizzata e prolungata fino all'allaccio dei nuovi generatori.

Si verificano di seguito le perdite di carico della nuova connessione.

In base al tracciato della nuova linea gas metano si verificano di seguito le perdite di carico della connessione.

Lo sviluppo geometrico delle tubazioni, ovvero la somma tra la lunghezza della tubazione e quella delle lunghezze equivalenti dei vari pezzi speciali, è definita dalla normativa UNI 11528:2014 - Appendice A, Prospetto A.1.

Le perdite di carico lineari vengono calcolate attraverso la seguente formula tenendo conto dei fattori fisici relativi alla tipologia di combustibile utilizzato.

$$\Delta P_{A-B} = \frac{\lambda * V^2 * \gamma * 1000}{2 * D_i} * L$$

dove:

ΔP_{AB} = perdite di carico lineari [Pa];

λ = coefficiente di attrito;

V = velocità del fluido [m/s];

γ = massa specifica [kg/m³];

L = lunghezza del tratto di condotta [m];

D_i = diametro della condotta [mm].

Le perdite di carico concentrate vengono calcolate attraverso la seguente formula in conformità di quanto indicato nel prospetto A.1 della UNI 11528:2014.

$$\Delta P_I = \frac{K * V^2 * \gamma}{2}$$

dove:

K = coefficiente deducibile dal prospetto A.1

V = velocità del fluido [m/s]

γ = massa specifica [kg/m³];

Al fine di tenere conto della caduta di pressione relativa alla differenza di quota, si utilizza la seguente formula:

$$dP = (y_g - y_a) * h * g$$

dove:

Y_g = massa volumica a 15°C e 1013,25 mbar;

Y_a = massa volumica aria a 15°C e 1013,25 mbar;

h = dislivello (m);

g = accelerazione di gravità (m/s²).

Ai fini del calcolo delle lunghezze virtuali sono state utilizzate le lunghezze equivalenti riportate nella tabella sovrastante, i dati geometrici riportati nell'elaborato 050-2019-057-MEC-E-GAS-015-01.

DEFINIZIONE DELLE LUNGHEZZE VIRTUALI TRATTO A-B

Descrizione	N° pezzi	U.M.	K	K Totale
Curva a 90°	6	m	1.5	9
Rubinetto	3	m	0,12	0,36



K TOTALE		m	9,36	
Lunghezza virtuale calcolata	-	m	-	26,29
Lunghezza della tubazione	-	m	-	35,00
LUNGHEZZA VIRTUALE TOTALE		m	61,29	

Applicando le formule suddette otteniamo una caduta di pressione di 0,45 mbar che è inferiore al limite massimo di caduta di pressione accettabile fissato a 1 mbar.

Tabella 1 - Riassunto dimensionamento rete gas metano

DIAMETRO DELLA TUBAZIONE GAS AI VARI TRATTI				
Tratto	Lunghezza virtuale [m]	Portata [m ³ /h]	dP totale [mbar]	Diametro tubazione
A-B	61,29	45,49	0,45	3"

Concludiamo quindi che la rete esistente così realizzata e modificata sarà in grado di fornire la portata di progetto dei generatori di calore.

3 REALIZZAZIONE NUOVA CANNA FUMARIA

Di seguito si riporta la procedura, i dati relativi alla progettazione e la verifica del sistema di estrazione fumi del generatore di calore, eseguiti secondo la norma UNI EN 13384-1.

I camini funzionanti a pressione positiva sono soggetti alle seguenti verifiche:

- la massima pressione positiva (P_{ZO}), nella sezione di ingresso dei fumi nel condotto fumi, deve essere minore o uguale alla massima differenza di pressione disponibile nella stessa sezione (P_{ZOe}):

$$P_{ZO} \leq P_{ZOe}$$

dove:

$$P_{ZO} = P_R - P_H + P_L$$

$$P_{ZOe} = P_{WO} - P_B - (P_{RV} - P_{HV})$$

- nel caso in cui il condotto fumi non sia bilanciato, la massima pressione positiva nel canale da fumo ($P_{ZO} + P_{FV}$), deve essere minore o uguale alla massima pressione per cui il canale è progettato ($P_{ZV,excess}$):

$$P_{ZO} + P_{FV} \leq P_{ZV,excess}$$

dove:

$$P_{FV} = P_{RV} - P_{HV}$$

- nel caso in cui il condotto fumi sia bilanciato, la massima pressione positiva nel canale da fumo ($P_{ZO} + P_{FV}$), deve essere minore o uguale alla massima pressione per cui il canale è progettato ($P_{ZV,excess}$) diminuita della resistenza alla pressione dell'aria comburente (P_B):

$$P_{ZO} + P_{FV} \leq P_{ZV,excess} - P_B$$

dove:

$$P_{FV} = P_{RV} - P_{HV}$$

- nel caso in cui il condotto fumi non sia bilanciato, la massima pressione positiva nel condotto fumi (P_{ZO}), deve essere minore o uguale alla massima pressione per cui il condotto fumi è progettato ($P_{Z,excess}$):

$$P_{ZO} \leq P_{Z,excess}$$

- nel caso in cui il condotto fumi sia bilanciato, la massima pressione positiva nel condotto fumi (P_{ZO}), deve essere minore o uguale alla massima pressione per cui il condotto fumi è progettato ($P_{Z,excess}$), diminuita della somma tra la resistenza alla pressione dell'aria comburente (P_{RB}) e il tiraggio teorico disponibile per effetto camino dell'aria comburente (P_{HB}):

$$P_{ZO} \leq P_{Z,excess} - (P_{RB} + P_{HB})$$

- la minima pressione positiva nella sezione di ingresso dei fumi nel condotto fumi ($P_{ZO,min}$), deve essere maggiore o uguale alla minima differenza di pressione disponibile nella stessa sezione ($P_{Zoe,min}$):

$$P_{ZO,min} \geq P_{Zoe,min}$$

$$P_{ZO,min} = P_R - P_H$$

$$P_{Zoe,min} = P_{WO,min} - P_B - (P_{RV} - P_{HV})$$

- la temperatura della parete interna all'uscita del condotto fumi (T_{iob}) deve essere maggiore o uguale alla temperatura limite (T_g):

$$T_{iob} \geq T_g$$

- nel caso in cui il comignolo abbia un valore di resistenza termica maggiore del resto del condotto fumi, la temperatura della parete interna prima dell'isolamento supplementare (T_{irb}) deve essere maggiore o uguale alla temperatura limite (T_g):

$$T_{irb} \geq T_g$$

Il sistema è costituito dallo scarico della caldaia diametro 250 mm, collettore da fumo diametro 250 mm e camino diametro 250 mm.

Tutti i condotti verranno posati all'interno dell'edificio e verranno realizzati con canali in acciaio doppia parete coibentati fino all'ingresso nel camino in muratura esistente dove al suo interno verrà posato un canale in acciaio mono parete.

Maggiori dettagli sono riportati nella relazione in *Allegato 1 - Calcolo Canali SVN-57 rev2*.

Sistema di estrazione fumi			
Descrizione	Scarico fumi da caldaia	Canale da fumo	Camino
Diametro [mm]	250	250	250
Materiale	Acciaio INOX doppia parete	Acciaio INOX doppia parete	Acciaio INOX mono parete (intubamento)
Forma	Circolare	Circolare	Circolare

3.1.1 Risultati di calcolo

Legenda

- CASO A: tutti gli apparecchi accesi alla potenza massima
 CASO B: tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima
 CASO C: apparecchio più vicino al camino acceso alla massima potenza
 CASO D: apparecchio più vicino al camino acceso alla minima potenza
 CASO E: apparecchio più lontano dal camino acceso alla massima potenza

PROGETTISTI	NOME ELABORATO	REVISIONE:	REDATTO IL	N°PAGINA
 Ferplant srl C.so Orbassano, 402/15 10137 Torino(TO)	050-2019-057-MEC-E-RTM-012-02	02	26/51/21	Pag. 6 a 13

CASO F: apparecchio più lontano dal camino acceso alla minima potenza

CASO G: tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima

P_{ZO} = pressione alla sezione di ingresso fumi;

P_{ZOe} = pressione necessaria alla sezione di ingresso fumi;

$P_{ZC,excess}$ = pressione di progetto;

P_{RV} = resistenze;

P_{HV} = pressione statica;

T_{iob} = temperatura della parete interna all'uscita;

T_g = temperatura limite.



3.1.2 Verifiche finali

CASO A - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{ZO} \leq P_{ZOe}$	17,8	\leq	84,0	SI
$P_{ZO} \leq P_{ZC,excess}$	17,8	\leq	200,0	SI
$P_{ZO} + P_{RV} \leq P_{ZC,excess}$	33,8	\leq	200,0	SI
$P_{ZOmin} \geq P_{ZOemin}$	-	\geq	-	-

CASO B - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{ZO} \leq P_{ZOe}$	-0,4	\leq	30,0	SI
$P_{ZO} \leq P_{ZC,excess}$	-0,4	\leq	200,0	SI
$P_{ZO} + P_{RV} \leq P_{ZC,excess}$	-0,4	\leq	200,0	SI
$P_{ZOmin} \geq P_{ZOemin}$	-	\geq	-	-

CASO C - Requisito di temperatura

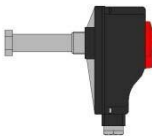

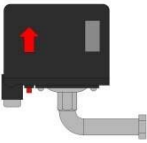
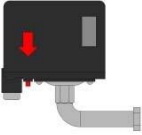


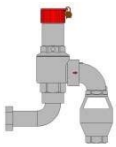

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	36,0	\geq	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	\geq	-	-

CASO D - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	5,8	\geq	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	\geq	-	-

4 APPARECCHI DI SICUREZZA, CONTROLLO E REGOLAZIONE INAIL

A corredo dei generatori di calore a condensazione che installeremo, provvederemo anche all'installazione di un kit di apparecchi di controllo, sicurezza e regolazione che la normativa attuale ci impone di installare. Facendo riferimento a quanto previsto dalla Raccolta R/09 dell'INAIL, i dispositivi che verranno posti in opera a corredo del nuovo gruppo a condensazione saranno i seguenti:

DISPOSITIVI INAIL		
Simbolo	Dispositivo	Descrizione
	Bitermostato di regolazione e di blocco	Funzione di regolare e/o interrompere l'apporto di calore del generatore al raggiungimento di un prefissato limite impostato di temperatura dell'acqua
	Termometro a quadrante	Consentirà di leggere la temperatura dell'acqua nel generatore
	Pressostato di blocco di massima	Funzione di interrompere automaticamente l'apporto di calore al generatore al raggiungimento di un prefissato limite massimo di pressione dell'acqua
	Pressostato di blocco di minima	Funzione di interrompere automaticamente l'apporto di calore al generatore al raggiungimento di un prefissato limite minimo di pressione dell'acqua
	Flussostato di blocco	Funzione di interrompere automaticamente l'apporto di calore del gruppo termico in caso di mancata circolazione dell'acqua
	Manometro a quadrante con briglia	Utilizzerà per il controllo che ci consentirà di leggere la pressione dell'acqua nel generatore di calore
	Valvola di sicurezza	Applicata sulla tubazione di alimento dell'acqua calda della caldaia (o direttamente sul corpo caldaia), il cui otturatore si aprirà per effetto di un superamento della pressione massima di esercizio dell'impianto
	Vaso di espansione chiuso	Funzione di compensare le dilatazioni volumetriche del fluido termovettore dovute all'innalzamento della temperatura dell'acqua

Per quanto riguarda la scelta della valvola di sicurezza, si calcolano la portata minima di scarico ed il diametro interno minimo della stessa, tramite le seguenti formule:

$$Q = \frac{P}{0,58}$$

$$A = 0,005 Q \frac{F}{0,9 * K}$$

dove:

Q: portata di scarico minima della valvola di sicurezza, in kg di vapore /h;

P: potenza utile del generatore, in kW;

A: sezione minima della valvola, in cm²;

F: fattore di pressione, tabellato in funzione della pressione di scarico;

K: coefficiente di efflusso.

Si riassumono di seguito i dati dei nuovi generatori e circuiti sui quali bisogna installare le valvole di sicurezza.

DATI INPUT DIMENSIONAMENTO VALVOLE DI SICUREZZA										
Generatore / componenti	Potenza nominale	Portata di scarico calc [kg_vapore/h]	v.sic scelta	Portata di scarico effettiva [kg_vapore/h]	P di taratura [bar]	P scarico nom [bar]	Orifizio [mm]	K	F	diametro attacco
Caldaia a condensazione	424,3 kW	731,55	Caleffi 527	984,23	2,5	2,75	25	0,88	1,02	1"

Per quanto riguarda il dimensionamento del vaso di espansione chiuso a membrana si segue le seguenti formule:

$$V_e = V_a \cdot \frac{0,31 + 3,9 + 10^{-4} \cdot T_m^2}{100}$$

$$V_n = \frac{V_e}{1 - \frac{P_i}{P_f}}$$

dove:

V_n : volume nominale del vaso di espansione (lt);

P_i : pressione assoluta iniziale, in bar, ovvero la pressione idrostatica nel punto in cui viene installato il vaso,, aumentata di una quantità stabilita dal progettista ma comunque non inferiore a 0,15 bar;

P_f : pressione assoluta di taratura della valvola di sicurezza, in bar, diminuita di una quantità corrispondente al dislivello di quota tra vaso di espansione e valvola di sicurezza se questa è posta più in basso, altrimenti la pressione sarà aumentata se la valvola è posta più in alto;

V_a : volume totale dell'impianto in litri;

T_m : temperatura massima ammissibile in °C, riferita all'intervento dei dispositivi di sicurezza.

Sono stati utilizzati i seguenti valori tabellati per i due circuiti, primario e secondario:

DATI INPUTO DIMENSIONAMENTO VASI ESPANSIONE		
Dati	Circuito primario generatore 1	Circuito secondario
Hi (dislivello sommità dell'impianto-generatore)	3 m	10 m
Va	150 L	3000 lt
Tm	100 °C	100 °C
P max valvola di sicurezza	2,5	2,5
Volume di espansione	7 lt	127 lt
Volume di espansione con diaframma	23 lt	459 lt
Vaso di espansione scelto	Elbi ER 24 CE	2 x Elbi ERCE 250
Capacità vaso	24 lt	2 x 250 lt
Pressione di precarica	1,5 bar	1,5 bar
Pressione massima	8 bar	10 bar
Temperatura massima	99 °C	99 °C

Le sicurezze relative ai generatori di calore smantellati verranno rimosse, al loro posto verranno installati due nuovi kit di sicurezza dimensionati sui nuovi generatori.

5 COMPONENTI CIRCUITO IDRAULICO

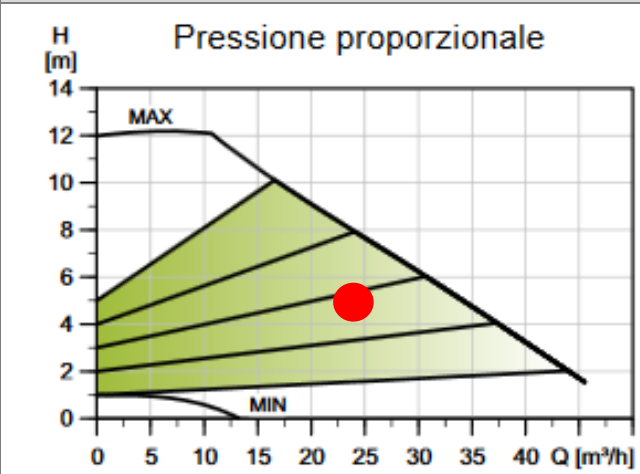
5.1 Installazione dei gruppi di spinta

I gruppi di spinta attualmente presenti sono riportati nella tabella sottostante.

DATI CARATTERISTICI DELL'ESISTENTE						
Modello	Tipologia	Diametro	Portata	Prevalenza	Circuito servito	Tipologia terminale
GRUNDFOS UPSD 65-120	gemellare	DN 65	24 m ³ /h	5 m.c.a.	Circuito scuola	Radiatori

A seguito dell'intervento di installazione delle valvole termostatiche sui terminali dell'edificio si ha la necessità di sostituire le pompe di circolazione del circuito di distribuzione. La scelta del nuovo gruppo di spinta è stata effettuata definendo le caratteristiche tecniche da garantire ad ogni circuito servito. Nello specifico sono stati ricavati i nuovi punti di lavoro dei circuiti esistenti in base alla nuova potenza da fornire e alle nuove temperature di funzionamento.

Si riporta di seguito la pompa selezionata a servizio del circuito secondario.

NUOVA POMPA A PORTATA VARIABILE		
Curva caratteristica	Dati tecnici	
 <p>Pressione proporzionale</p>	Modello pompa vecchia	GRUNDFOS UPSD 65-120
	Codice pompa nuova	PG1
	Fabbricazione	GRUNDFOS
	Modello	MAGNA3 D 65-120 F
	Tipologia	GEMELLARE
	Portata di lavoro	24 m ³ /h
	Prevalenza di lavoro	5 m.c.a.
	Diametro allacci idraulici	DN 65
Potenza assorbita max	760 W	


A corredo delle modifiche impiantistiche si comunica che verrà installata una nuova pompa di circolazione dedicata al circuito primario generatori.

Il kit generatori sarà comprensivo di: caldaia, kit collettori, scambiatore di calore e pompa circuito primario, già opportunamente dimensionata.


5.2 Installazione di dispositivi di regolazione elettronica sui radiatori

È prevista l'installazione di **61 valvole elettroniche remote** composti da un corpo valvola a due vie e da un attuatore elettronico modulante telecomandabile. Queste valvole consentiranno di gestire la temperatura e gli orari di riscaldamento dei singoli locali. Per maggiori informazioni sul cablaggio e sulle logiche di gestione si rimanda all'apposita relazione di telecomando.

VALVOLA TERMOSTATIZZABILE SCELTA

Immagine del prodotto	Dati tecnici	
	Fabbricazione	CALEFFI (o similare)
	Modello	SERIE 232 DYNAMIC
	Tipologia	Per valvole a comando elettronico
	Attacco	A squadra
	Diametro	Da 3/8" a 1/2"

TESTA TERMOSTATICA SCELTA

Immagine del prodotto	Dati tecnici	
	Fabbricazione	PERRY (o similare)
	Modello	1PE2VVTRX04
	Tipologia	Attuatore elettronico per comando valvole termostattizzabili configurabili nel sistema C.DOM mediante QR code

5.3 Modifiche del circuito idraulico di centrale

Il circuito secondario verrà separato dai generatori attraverso l'installazione di uno scambiatore di calore. Sul ritorno del circuito secondario verranno installati un filtro a Y e un defangatore magnetico. Il circuito primario sarà completato con l'inserimento di un defangatore magnetico, un contatermie.

Il circuito sarà convertito da circuito a vaso aperto a circuito a vaso chiuso.


5.4 Coibentazione delle tubazioni

Le tubazioni in centrale termica, sprovviste di isolante, saranno coibentate con una guaina di elastomero estruso, adatta a tubazioni in cui scorre un fluido caldo (fino a temperature di 105°C) il cui spessore e conduttività termica a 40°C rispetterà le prescrizioni fornite dall'allegato B del D.P.R. 412/93 e riportato qui di seguito.

ALLEGATO B - D.P.R. 412/1993

Conduttività termica utile isolante [W/m°C]	Diametro esterno tubazioni [mm]					
	< 20	20 - 39	40 - 59	60 - 79	80 - 99	>100
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

COIBENTAZIONE DELLE TUBAZIONI

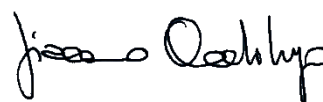
Tipologia	Dati tecnici	
	Materiale	Elastomero estruso
	Adatto all'impiego per tubazioni	Fluidi caldi
	Campo di impiego	-40°C a 105°C
	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore	> 1.600
	Conduttività termica a 40°C	< 0,042 W/m°C
	Classe di reazione al fuoco	Classe 1
	Spessore coibentazione	In accordo col D.P.R. 412/93

Data 26/05/2021

Il progettista



TIMBRO



FIRMA