

RELAZIONE TECNICA

-IMPIANTI TERMICI -

OGGETTO:

Lavori di Efficientamento Energetico del Patrimonio Comunale posto in Rivalta sul Mincio e di proprietà del Comune di Rodigo -Anno 2021”

Le opere oggetto del progetto consistono nei “Lavori di Efficientamento Energetico del Patrimonio Comunale posto in Rivalta sul Mincio e di proprietà del Comune di Rodigo -Anno 2021” e riguarderanno principalmente i seguenti edifici:

- Museo Fondo Mincio posto in Via Porto a Rivalta sul Mincio-Rodigo (MN)**
- Casetta Rosa Fondo Mincio (ex casetta GEV) posta in Via Porto a Rivalta sul Mincio-Rodigo (MN)**
- Uffici Comunali / Ufficio Poste posti in Via Settefrati n.9-11-13 a Rivalta sul Mincio-Rodigo (MN)**
- Scuola Primaria posta in Via Tezzone n.34 a Rivalta sul Mincio-Rodigo**

Committente: Comune di Rodigo (MN)

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	RIFERIMENTO A NORME E LEGGE	4
3	INDIVIDUAZIONE DELLE OPERE	8
4	INTERVENTI SCUOLA PRIMARIA DI RIVALTA SUL MINCIO	8
4.1	SITUAZIONE ATTUALE	8
4.2	INTERVENTO PROPOSTO	9
4.3	CALCOLO	9
4.3.1	<i>DATI DI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO</i>	9
4.3.2	<i>FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE SECONDO UNI EN 12831</i>	9
4.3.3	<i>DISPERSIONE DEI LOCALI</i>	10
4.3.4	<i>FABBISOGNO ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE</i>	11
4.3.5	<i>CALDAIA A CONDENSAZIONE</i>	12
4.3.6	<i>DIMENSIONAMENTO REGOLAZIONE e SISTEMA DI DISTRIBUZIONE RADIATORI</i>	15
5	INTERVENTI BIBLIOTECA E MUSEO RIVALTA	15
5.1	SITUAZIONE ATTUALE	15
5.2	INTERVENTO PROPOSTO	15
5.3	CALCOLO	16
5.3.1	<i>DATI DI PROGETTO</i>	16
5.3.2	<i>FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE SECONDO UNI EN 12831</i>	16
5.3.3	<i>DISPERSIONE DEI LOCALI</i>	17
5.3.4	<i>FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE</i>	18
5.3.5	<i>CALDAIA A CONDENSAZIONE</i>	19
6	INTERVENTI CASA ROSA RIVALTA SUL MINCIO	21
6.1	SITUAZIONE ATTUALE	21
6.2	INTERVENTO PROPOSTO	21
6.3	CALCOLI	22
6.3.1	<i>FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE SECONDO UNI EN 12831</i>	23

6.3.2	DISPERSIONE DEI LOCALI	24
6.3.3	FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE	24
6.3.4	CALDAIA A CONDENSAZIONE	25
6.3.5	DIMENSIONAMENTO REGOLAZIONE e SISTEMA DI DISTRIBUZIONE RADIATORI	28
7	INTERVENTI POSTE RIVALTA SUL MINCIO	28
7.1	SITUAZIONE ATTUALE	28
7.2	INTERVENTO PROPOSTO	29
7.3	CALCOLI	29
7.3.1	FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE SECONDO UNI EN 12831	30
7.3.2	DISPERSIONE DEI LOCALI	31
7.3.3	FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE	31
7.3.4	CALDAIA A CONDENSAZIONE	32
7.3.5	DIMENSIONAMENTO REGOLAZIONE e SISTEMA DI DISTRIBUZIONE RADIATORI	33
8	INTERVENTI UFFICIO ANAGRAFE RIVALTA SUL MINCIO	34
8.1	SITUAZIONE ATTUALE	34
8.2	INTERVENTO PROPOSTO	34
8.3	CALCOLI	35
8.3.1	FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE SECONDO UNI EN 12831	35
8.3.2	DISPERSIONE DEI LOCALI	36
8.3.3	FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE	37
8.3.4	CALDAIA A CONDENSAZIONE	38
8.3.5	DIMENSIONAMENTO REGOLAZIONE e SISTEMA DI DISTRIBUZIONE RADIATORI	39
9	INTERVENTI CRI RIVALTA SUL MINCIO	40
9.1	SITUAZIONE ATTUALE	40
9.2	INTERVENTO PROPOSTO	40
9.3	CALCOLI	41
9.3.1	FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE SECONDO UNI EN 12831	42
9.3.2	DISPERSIONE DEI LOCALI	43
9.3.3	FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE	43
9.3.4	POMPA DI CALORE	44
9.3.5	DIMENSIONAMENTO REGOLAZIONE e SISTEMA DI DISTRIBUZIONE RADIATORI	45

1 INTRODUZIONE

La presente relazione descrive i criteri tecnici principali utilizzati per l'individuazione delle opere da realizzare nell'ambito dell'efficientamento energetico degli impianti meccanici per la riqualificazione delle centrali termiche, impianti di distribuzione, produzione dell'acqua calda sanitaria e relativa distribuzione a servizio dei seguenti edifici:

- Scuola primaria di Rivalta sul Mincio
- Biblioteca e museo Fondo Mincio
- Casa Rosa Fondo Mincio
- Ufficio anagrafe di Rivalta sul Mincio
- Ufficio postale di Rivalta sul Mincio
- Croce Rossa Italiana di Rivalta sul Mincio

2 RIFERIMENTO A NORME E LEGGE

Gli impianti, nel loro complesso e nei singoli componenti, risulteranno conformi alla legislazione ed alla normativa vigente.

Viene di seguito riportato un elenco delle principali norme evidenziando che nel progetto troveranno applicazione solo quelle che risulteranno di specifico riferimento.

Norme di carattere generale

- D.M. 22/01/2008 n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 Dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.";
- D.L. 09/04/2008 n. 81 – Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro – "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. 19/03/1956 n. 303 "Norme generali per l'igiene sul lavoro" – solo per quanto espresso dall'articolo n°64;

Risparmio energetico

- Legge 10 del 9/01/91, D.P.R. 412/93, D.P.R. 551/99, regolamenti e decreti successivi relativamente alle "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- D.L. 19/08/2005 n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia" e relative note di corredo;

- Decreto Legislativo 29/12/2006, n. 311 “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19/08/2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell’edilizia”;
- D.G.R. 26/06/2007, n. 8/5018 “Determinazioni inerenti la certificazione energetica degli edifici, in attuazione del D.Lgs. 192/2005 e degli art. 9 e 25 della l.r. 24/2006”.
- D.G.R. n° 5773 del 31-10-2007 inerente il contenimento dei consumi energetici.
- D.G.R. 22/12/2008, n. 8/8745 “Determinazioni in merito alla disposizioni per l’efficienza energetica in edilizia e per la certificazione energetica degli edifici”.
- D.M. n° 59 del 26-06-2009 Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
- D.M 26 Giugno 2015 : Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici
- D.G. Ambiente, energia e sviluppo sostenibile D.d.u.o 30 luglio 2015 n° 6480 : disposizioni in merito alla disciplina per l’efficienza energetica degli edifici e per la relativo attestato di prestazione energetica a seguito della d.g.r. 3868 del 17 Luglio 2015

Impianti di riscaldamento

- UNI 5364/76 “Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Regole per la presentazione dell’offerta e per il collaudo”;
- UNI 8854/86 “Impianti di termici ad acqua calda e/o surriscaldata per il riscaldamento di edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale - Regole per l’ordinazione, l’offerta ed il collaudo”;
- UNI 8852/87 “Impianti di climatizzazione invernale per gli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale - Regole per l’ordinazione, l’offerta ed il collaudo”;
- UNI - CTI 7959/88 “Edilizia - Pareti perimetrali verticali”;
- UNI 10346/93 “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Scambi di energia termica tra terreno ed edificio - Metodo di calcolo (ritirata senza sostituzione)”;
- UNI 10347/93 “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Energia termica scambiata tra una tubazione e l’ambiente circostante - Metodo di calcolo”;
- UNI 10348/93 “Riscaldamento degli edifici - Rendimenti dei sistemi di riscaldamento – Metodo di calcolo”;
- UNI 10349/94 “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici”;
- UNI 10351/94 “Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore (errata corrige alla UNI 10351 edizione marzo 1994)”;
- UNI 10355/94 “Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo (sostituisce il punto 7.1.4 della UNI 7357)”;
- UNI EN 14114/2006 “Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici”;
- UNI 7345/99 “Isolamento termico – Grandezze fisiche e definizioni”;
- UNI 10339/95 “Impianti aeraulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti – Regole per la richiesta d’offerta, l’offerta, l’ordine e la fornitura (sostituisce la UNI 5104)”;
- UNI EN ISO 10211-1/1998 “Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Metodi generali di calcolo (N.B. modelli geometrici 3D e 2D di un ponte termico ai fini di un calcolo numerico)”;
- UNI-CTI 10375/95 “Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti (durante il periodo estivo in assenza di impianto di climatizzazione)”;
- UNI EN ISO 7730/97 “Ambienti termici moderati - Determinazione degli indici PMV e PPD e specifica delle condizioni di benessere termico”;

- UNI EN 1264-1-2-3-4/99 “Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Definizioni e simboli - Determinazione della potenza termica - Dimensionamento – Installazione”;
- UNI EN 410/2000 “Vetro per edilizia – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate”;
- UNI EN 673/2005 “Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo”;
- UNI EN ISO 10456:2001 “Materiali e prodotti per edilizia - Procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto”;
- UNI EN ISO 13370/2001 “Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo”;
- UNI EN ISO 13786/2001 “Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche – Metodi di calcolo (calcolo del ritardo del fattore di smorzamento - sfasamento)”;
- UNI 13789/2001 “Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento – Edifici residenziali”;
- UNI EN ISO 14683/2001 “Ponti termici in edilizia – Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento”;
- UNI 12524/2001 “Materiali e prodotti per edilizia – Proprietà igrometriche – Valori tabulati di progetto”;
- Raccomandazione del CTI – R 03/03 Sottocomitato n. 6 “Riscaldamento e ventilazione” – Calcolo del fabbisogno di energia primaria per riscaldamento e dei rendimenti di impianto secondo la UNI 10348 - Calcolo del fabbisogno di energia per acqua calda per usi igienico sanitari – Certificazione energetica - Dati relativi all’impianto
- UNI EN ISO 10211-2/2003 “Ponti termici in edilizia - Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali - Ponti termici lineari”;
- UNI EN ISO 13788/2003 “(sostituisce la UNI 10350:1999) Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo”;
- UNI EN ISO 15927-1/2004 “Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Medie mensili dei singoli elementi meteorologici”;
- UNI EN ISO 13790/2005 “Prestazioni termiche degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento”;
- UNI EN 10412-1:2006 “Impianti di riscaldamento ad acqua calda” - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici
- UNI EN ISO 12572/2006 Prestazione igrotermica dei materiali e dei prodotti per edilizia – Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore d’acqua
- UNI EN 12831:2006 “Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto (sostituisce la UNI 7357)”;
- UNI EN 14114:2006 “Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde”;
- UNI EN ISO 6946:2007 “Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodi di calcolo”;
- UNI EN ISO 10077-1/2007 “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti – Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità (sostituisce la UNI 10345/93)”;
- UNI EN ISO 10077-2/2004 “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai”;

- UNI EN 15217/settembre 2007 “Prestazione energetica degli edifici - Metodi per esprimere la prestazione energetica e per la certificazione energetica degli edifici - Energy performance of buildings
- Methods for expressing energy performance and for energy certification of buildings”;
- UNI EN ISO 13790:2008 (sostituisce la UNI EN 832:2001) “Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento”;
- UNI/TS 11300-1:2008 (sostituisce la Raccomandazione CTI Sottocomitato n. 1) “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”;
- UNI/TS 11300-2:2008 (sostituisce la Raccomandazione CTI Sottocomitato n. 1) “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”;

Impianti idrico sanitari e scarichi

- G.U.103 del 05/05/00 – Linee guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi– Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome;
- Circolare H1.2000.0011283 – Precisazioni in merito alle misure di profilassi a lungo termine per il controllo della legionellosi – Regione Lombardia, Direzione Generale della Sanità, Servizio Prevenzione Sanitaria;
- Allegato alla circolare H1.1999.0060415 – Sorveglianza e controllo delle legionellosi – Regione Lombardia, Direzione Generale della Sanità, Servizio Prevenzione Sanitaria;
- Circolare prot. 28699 – Sorveglianza e controllo della legionellosi in Lombardia – Regione Lombardia, Direzione Generale della Sanità, Servizio Prevenzione Sanitaria;
- Circolare prot. 267368 - Sorveglianza e controllo della legionellosi - Regione Lombardia, Direzione Generale della Sanità, Servizio Prevenzione Sanitaria;
- Circolare Ministero della Sanità n. 400.2/9/5708 - Sorveglianza e controllo della legionellosi;
- D.P.R. n. 236 Attuazione della direttiva 80/788/CEE concernente le qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183;
- UNI 9182/1987 – A1 – Edilizia – impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – criteri di progettazione collaudo e gestione;
- UNI-EN 12056-1/2/3/4/5 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici";
- UNI-EN 12255-1:2002 – “Impianti di trattamento delle acque reflue - Principi generali di costruzione”;
- UNI-EN 752-1/1997 - “Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici – Generalità e definizioni”;
- UNI-EN 752-2/1997 - “Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici – Requisiti prestazionali”;

3 INDIVIDUAZIONE DELLE OPERE

L'intervento verterà sulla riqualificazione di 5 impianti:

- Scuola Primaria Rivalta sul Mincio:
Sostituzione caldaia, installazione valvole di regolazione sui radiatori;
- Biblioteca e Museo Rivalta sul Mincio:
Sostituzione caldaia, installazione di valvole sui collettori al fine di rendere indipendenti le due zone climatiche;
- Casa Rosa:
Installazione caldaia da esterno per rendere indipendenti l'impianto rispetto a quello di Biblioteca/Museo
- Poste:
Installazione di nuovo generatore di calore per rendere indipendente l'impianto rispetto all'Ufficio Anagrafe;
- Anagrafe:
Installazione di nuovo generatore di calore per rendere indipendente l'impianto rispetto alle Poste;
- CRI:
Installazione pompa di calore e split come terminali interni;

4 INTERVENTI SCUOLA PRIMARIA DI RIVALTA SUL MINCIO

4.1 SITUAZIONE ATTUALE

Nello stato attuale l'impianto della scuola primaria è composto da una caldaia tradizionale a basamento ad aria soffiata e da terminali di emissione del tipo radiatori.

4.2 INTERVENTO PROPOSTO

Si propone di migliorare l'impianto sotto l'aspetto energetico per i seguenti aspetti:

- Aumento del rendimento di produzione tramite la sostituzione del generatore di calore
- Aumento del rendimento di regolazione tramite l'installazione di valvole di regolazione sui terminali (radiatori).

4.3 CALCOLO

4.3.1 DATI DI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Edificio pubblico o ad uso pubblico

No

Edificio situato in un centro storico

No

Tipologia di calcolo

Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)

Opzioni lavoro

Ponti termici

Calcolo analitico

Resistenze liminari

Appendice A UNI EN ISO 6946

Serre / locali non climatizzati

Calcolo semplificato

Capacità termica

Calcolo semplificato

Ombreggiamenti

Calcolo automatico

Radiazione solare

Calcolo con angolo di Azimut

Opzioni di calcolo

Regime normativo

UNI/TS 11300-4 e 5:2016

Rendimento globale medio stagionale

FAQ ministeriali (agosto 2016)

Verifica di condensa interstiziale

UNI EN ISO 13788

4.3.2 FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE SECONDO UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località

Rodigo

Provincia

Mantova

Altitudine s.l.m.

31 m

Gradi giorno	2388
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,1 °C

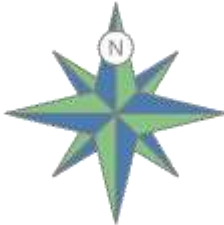
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	1413,94 m ²
Superficie esterna lorda	3765,82 m ²
Volume netto	8114,16 m ³
Volume lordo	9205,58 m ³
Rapporto S/V	0,41 m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00 -

Coefficienti di esposizione solare:

Nord: 1,20		Nord-Est: 1,20
Nord-Ovest: 1,15		Est: 1,15
Ovest: 1,10		Sud-Est: 1,10
Sud-Ovest: 1,05		Sud: 1,00

4.3.3 DISPERSIONE DEI LOCALI

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	AULA	20,0	2,31	6033	4196	0	10229	10229
2	AULA	20,0	2,31	4750	5113	0	9862	9862
3	PALESTRA	20,0	2,31	9489	9473	0	18962	18962
4	VANO SCALA	20,0	2,31	2858	1830	0	4688	4688
5	AMBULATORIO	20,0	2,31	1517	1186	0	2703	2703
6	BIDELLERIA	20,0	2,31	1190	847	0	2037	2037
7	AULA INSEGNANTI	20,0	1,85	1543	1111	0	2655	2655

8	BAGNO	20,0	8,00	4119	9029	0	13148	13148
9	DEPOSITO	20,0	2,31	1287	1632	0	2919	2919
10	CORRIDOIO	20,0	2,31	4742	7194	0	11936	11936
11	AULA	20,0	2,31	2929	2358	0	5287	5287
12	SALA MENSA	20,0	2,31	5981	3137	0	9118	9118
13	INGRESSO	20,0	2,31	994	1096	0	2090	2090
14	AULA	20,0	2,31	6612	4196	0	10808	10808
15	Locale	20,0	2,31	5023	5113	0	10135	10135
16	Locale	20,0	2,31	3632	3611	0	7243	7243
17	Locale	20,0	2,31	3276	2338	0	5614	5614
18	Locale	20,0	2,31	3177	3336	0	6513	6513
19	Locale	20,0	2,31	5646	4270	0	9916	9916
20	Locale	20,0	2,31	3165	2436	0	5601	5601
21	Locale	20,0	2,31	6353	3098	0	9451	9451
22	Locale	20,0	2,31	7685	7194	0	14879	14879
23	Locale	20,0	8,00	1741	4217	0	5958	5958
24	Locale	20,0	8,00	2680	6559	0	9240	9240
25	Locale	20,0	2,31	3607	1830	0	5436	5436

Totale: **100030** **96397** **0** **196427** **196427**

Totale Edificio: **100030** **96397** **0** **196427** **196427**

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

4.3.4 FABBISOGNO ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	2497,36	m ²
Superficie utile	1218,82	m ²	Volume lordo	5556,39	m ³
Volume netto	4265,86	m ³	Rapporto S/V	0,45	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	3883,52	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	τ [h]	$\eta_{u,H}$ [-]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	9133	733	5341	15207	1332	1989	3322	35,2	0,995	11901
Novembre	27836	1508	13584	42928	2011	3510	5522	35,2	0,999	37411
Dicembre	40289	1871	18604	60764	2324	3627	5951	35,2	1,000	54816
Gennaio	45010	1721	20721	67451	2278	3627	5905	35,2	1,000	61547
Febbraio	36404	1721	17910	56036	2655	3276	5931	35,2	1,000	50108
Marzo	20981	2559	13034	36574	3368	3627	6995	35,2	0,997	29601
Aprile	4314	1055	4429	9798	1592	1755	3348	35,2	0,982	6511
Totale	18396 8	11168	93622	28875 8	15561	21412	36973			25189 6

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,H}$)
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile
τ	Costante di tempo
$\eta_{u,H}$	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

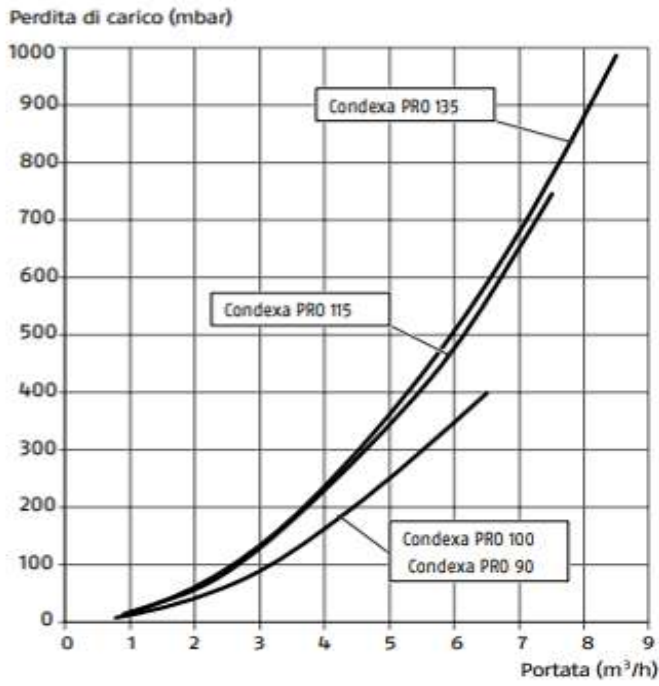
4.3.5 CALDAIA A CONDENSAZIONE

In seguito ai calcoli effettuati si propone la sostituzione della caldaia a gas con una caldaia a condensazione del tipo RIELLO CONDEXA PRO 115 (2 moduli in cascata).

Il sistema proposto si compone di moduli termici Condexa Pro, telaio di sostegno verniciato, collettori acqua flangiati verniciati e isolati, collettore gas, raccorderia con pompa di iniezione o valvola 2 vie. Scambiatore a tubo corrugato bimetallico che garantisce elevate superfici di scambio, resistenza alla corrosione, possibilità di lavorare con alti ΔT (fino a 40°C) riducendo i tempi di messa a regime. L'elettronica di base include la regolazione climatica e la gestione della cascata dei moduli termici che possono funzionare singolarmente o solo in batteria. L'ottimale gestione della combustione e gli elevati rapporti di modulazione fino a 1 a 6, consentono elevati rendimenti e basse emissioni inquinanti (Classe 5 secondo UNI EN 297).

Condexa Pro 90 - 100 - 115 - 135 con circolatore accessorio

Perdite di carico lato acqua dei generatori



MODELLO	CONDEXA PRO 90	CONDEXA PRO 100	CONDEXA PRO 115	CONDEXA PRO 135
Materiale	ACCIAIO	ACCIAIO	ACCIAIO	ACCIAIO
Classe di rendimento	> 93 + 2 log Pn	> 93 + 2 log Pn	> 93 + 2 log Pn	> 93 + 2 log Pn
Combustibile di alimentazione	MTN/GPL	MTN/GPL	MTN/GPL	MTN/GPL
Temperatura ambiente di prova	°C	20	20	20
P. foc. max	kW	90,0	97,0	112,0
P. foc. min	kW	19,4	19,4	22,4
P. nominale max 80-60°C	kW	88,3	95,2	109,8
P. nominale min 80-60°C	kW	19,2	19,2	22,1
P. nominale max 50-30°C	kW	97,4	105,1	121,1
P. nominale min 50-30°C	kW	21,1	21,1	24,5
Rendimento a P. max 80-60°C	%	98,2	98,1	98,5
Rendimento a P. min 80-60°C	%	98,8	98,8	99,2
Rendimento a P. max 50-30°C	%	108,3	108,2	108,6
Rendimento a P. min 50-30°C	%	109,2	109,2	110,0
Rendimento utile 30%	%	109,1	109,0	109,0
Perdite camino bruciatore spento	%	0,1	0,1	0,1
Perdite camino bruciatore acceso P. max	%	2,5	2,6	2,5
Perdite camino bruciatore acceso P. min	%	0,2	0,2	0,1
Perdite al mantello con T media 70°C e bruciatore acceso	%	0,9	0,9	0,9
Perdite al mantello con T media 70°C e bruciatore spento	%	0,9	0,9	0,9
Temperatura fumi a P. max e P. min 80-60°C	°C	76,0 / 62,0	78,0 / 62,0	75,0 / 61,0
Temperatura fumi a P. max e P. min 50-30°C	°C	47,0 / 35,0	49,0 / 35,0	45,0 / 33,0
Eccesso d'aria a P. max		1,27	1,27	1,27
Eccesso d'aria a P. min		1,27	1,27	1,27
Portata massica fumi max-min*	kg/s	0,0400-0,0072	0,0460-0,0072	0,0500-0,0100
Prevalenza residua fumi P.max	Pa	560	610	500
Prevalenza residua fumi P.min	Pa	32	32	30
Perdite di carico lato fumi	mbar	---	---	---
NOx	mg/kWh	38,1	38,7	39,3
Perdite di carico lato acqua con ΔT 20°C	mbar	160	210	350
Prevalenza residua lato acqua con ΔT 20°C	mbar	---	---	---
Perdite di carico lato acqua con ΔT 10°C	mbar	---	---	---
Prevalenza residua lato acqua con ΔT 10°C	mbar	---	---	---
Contenuto di acqua	l	17	17	23
Pressione massima di esercizio	bar	6	6	6
Capacità vaso di espansione	l	---	---	---
Tensione di alimentazione	V/Hz	230-50	230-50	230-50
Grado di protezione elettrica	IP	IPX4D	IPX4D	IPX4D
Potenza elettrica assorbita caldaia a P. max	W	150	203	205
Potenza elettrica assorbita caldaia a P. min	W	36	31	44
Potenza elettrica assorbita pompe a P. max	W	---	---	---
Potenza elettrica assorbita pompe a P. min	W	---	---	---
Diametro scarico fumi	mm	110	110	110
Peso a vuoto	kg	81	81	93
Categoria secondo UNI 10642		II2H3P	II2H3P	II2H3P
Contenuto d'acqua bollitore	l	---	---	---
Dispersioni bollitore	W/K	---	---	---
Materiale del bollitore		---	---	---
Spessore isolamento	mm	---	---	---
Assorbimento circolatore bollitore	W	---	---	---
Vaso di espansione sanitario	l	---	---	---
Rumorosità	dB(A)	55	56	57
Pressione gas alimentazione (G20) nominale / minima	mbar	20 / 17	20 / 17	20 / 17
Pressione gas alimentazione (G31) nominale / minima	mbar	37 / 25	37 / 25	37 / 25

4.3.6 DIMENSIONAMENTO REGOLAZIONE e SISTEMA DI DISTRIBUZIONE RADIATORI



Saranno applicate le valvole preregolabili con testina termostatica del tipo Caleffi che comporta i seguenti vantaggi:

- Corretta regolazione della temperatura
- Ritorni a temperatura minore in caldaia con un conseguente aumento dell'efficienza
- Minori dispersioni di linea
- Minori perdite (e conseguentemente, minori costi di pompaggio)

5 INTERVENTI BIBLIOTECA E MUSEO RIVALTA

5.1 SITUAZIONE ATTUALE

Nella situazione attuale è installata una caldaia a basamento di tipo standard a servizio dei terminali interni (ventilconvettori).

5.2 INTERVENTO PROPOSTO

Si propone di migliorare l'impianto sotto l'aspetto energetico per i seguenti aspetti:

- Aumento del rendimento di produzione tramite la sostituzione del generatore di calore
- Installazione di valvola sul collettore al fine di rendere indipendente la climatizzazione delle due zone climatiche (museo e biblioteca);

5.3 CALCOLO

5.3.1 DATI DI PROGETTO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.4 (2) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>No</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

5.3.2 FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE SECONDO UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	<i>Rodigo</i>	
Provincia	<i>Mantova</i>	
Altitudine s.l.m.		<i>31</i> m
Gradi giorno		<i>2388</i>

Zona climatica **E**
Temperatura esterna di progetto **-5,1** °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

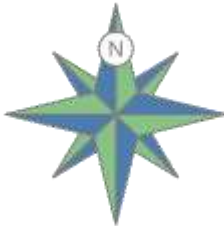
Superficie in pianta netta **115,88** m²
Superficie esterna lorda **523,23** m²
Volume netto **406,67** m³
Volume lordo **607,46** m³
Rapporto S/V **0,86** m⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

Coefficienti di esposizione solare:

Nord: **1,20**
Nord-Ovest: **1,15**
Ovest: **1,10**
Sud-Ovest: **1,05**
Sud: **1,00**
Nord-Est: **1,20**
Est: **1,15**
Sud-Est: **1,10**



5.3.3 DISPERSIONE DEI LOCALI

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Biblioteca	20,0	1,64	3829	1973	0	5802	5802
2	Segreteria	20,0	1,64	3106	1577	0	4683	4683
3	Corridoio	20,0	8,00	602	615	0	1217	1217
4	Sala 1	20,0	1,79	2583	1994	0	4577	4577
5	Sala 2	20,0	1,79	1303	1353	0	2656	2656
6	Sala 3	20,0	1,79	1457	1177	0	2634	2634
8	Bagni	20,0	8,00	1397	2772	0	4169	4169
10	Sala 5	20,0	1,82	9998	3957	0	13956	13956
11	Sala 6	20,0	2,04	3767	2406	0	6173	6173
12	Sala 7	20,0	2,02	1734	1352	0	3086	3086
13	Sala 8	20,0	2,02	2553	1176	0	3730	3730

14	Sala 4	20,0	1,15	13804	2805	0	16608	16608
Totale:				46132	23158	0	69290	69290
Totale Edificio:				46132	23158	0	69290	69290

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

5.3.4 FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	E.4 (2)	-	Superficie esterna	1221,98	m ²
Superficie utile	386,39	m ²	Volume lordo	2077,40	m ³
Volume netto	1453,57	m ³	Rapporto S/V	0,59	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	8,00	W/m ²	Superficie totale	1643,69	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	τ [h]	$\eta_{u,H}$ [-]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	3824	713	2601	7138	1313	1261	2574	35,0	0,978	4619
Novembre	11241	1467	6615	19324	1831	2226	4057	35,0	0,996	15285
Dicembre	16023	1821	9060	26904	1743	2300	4043	35,0	0,998	22867
Gennaio	17981	1674	10090	29746	1806	2300	4106	35,0	0,999	25645
Febbraio	14747	1675	8722	25144	2344	2077	4421	35,0	0,997	20734
Marzo	8969	2490	6347	17807	3333	2300	5633	35,0	0,985	12258
Aprile	2228	1026	2157	5411	1944	1113	3057	35,0	0,929	2571
Totali	75014	10868	45591	131473	14315	13576	27892			103977

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,H}$)
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$

$Q_{H,nd}$	Energia utile
T	Costante di tempo
$\eta_{u, H}$	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

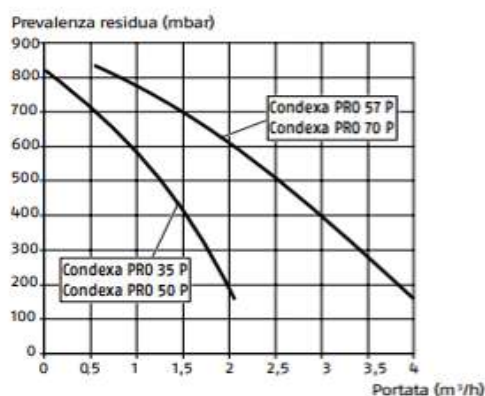
5.3.5 CALDAIA A CONDENSAZIONE

In seguito ai calcoli effettuati si propone la sostituzione della caldaia standard con una caldaia a condensazione del tipo CONDEXA PRO 70 P.

Il sistema proposto si compone di moduli termici Condexa Pro, telaio di sostegno verniciato, collettori acqua flangiati verniciati e isolati, collettore gas, raccorderia con pompa di iniezione o valvola 2 vie. Scambiatore a tubo corrugato bimetallico che garantisce elevate superfici di scambio, resistenza alla corrosione, possibilità di lavorare con alti ΔT (fino a 40°C) riducendo i tempi di messa a regime. L'elettronica di base include la regolazione climatica e la gestione della cascata dei moduli termici che possono funzionare singolarmente o solo in batteria. L'ottimale gestione della combustione e gli elevati rapporti di modulazione fino a 1 a 6, consentono elevati rendimenti e basse emissioni inquinanti (Classe 5 secondo UNI EN 297).

CIRCOLATORI

Condexa Pro 35 P, 50 P, 57 P e 70 P con circolatore



MODELLO		CONDEXA PRO 35 P	CONDEXA PRO 50 P	CONDEXA PRO 57 P	CONDEXA PRO 70 P
Materiale		ACCIAIO	ACCIAIO	ACCIAIO	ACCIAIO
Classe di rendimento		> 93 + 2 log Pn	> 93 + 2 log Pn	> 93 + 2 log Pn	> 93 + 2 log Pn
Combustibile di alimentazione		MTN/GPL	MTN/GPL	MTN/GPL	MTN/GPL
Temperatura ambiente di prova	°C	20	20	20	20
P. foc. max	kW	34,9	45,0	57,0	68,0
P. foc. min	kW	9,0	9,0	14,0	14,0
P. nominale max 80-60°C	kW	34,4	44,2	55,7	67,0
P. nominale min 80-60°C	kW	8,9	8,9	13,5	13,5
P. nominale max 50-30°C	kW	38,0	48,8	61,9	73,9
P. nominale min 50-30°C	kW	9,9	9,9	14,9	14,9
Rendimento a P. max 80-60°C	%	98,4	98,3	98,3	98,1
Rendimento a P. min 80-60°C	%	99,1	98,9	98,9	98,9
Rendimento a P. max 50-30°C	%	108,7	108,6	108,6	108,1
Rendimento a P. min 50-30°C	%	110,0	109,7	109,3	109,3
Rendimento utile 30%	%	109,5	109,2	109,2	109,0
Perdite camino bruciatore spento	%	0,1	0,1	0,1	0,1
Perdite camino bruciatore acceso P. max	%	2,3	2,3	2,3	2,3
Perdite camino bruciatore acceso P. min	%	0,5	0,1	0,1	0,1
Perdite al mantello con T media 70°C e bruciatore acceso	%	1,4	1,1	0,9	0,9
Perdite al mantello con T media 70°C e bruciatore spento	%	1,4	1,1	0,9	0,9
Temperatura fumi a P. max e P. min 80-60°C	°C	66,5 / 61,0	67,5 / 61,0	71,0 / 61,0	72,0 / 61,0
Temperatura fumi a P. max e P. min 50-30°C	°C	44,0 / 32,0	45,0 / 32,0	45,0 / 33,0	46,0 / 33,0
Eccesso d'aria a P. max		1,27	1,27	1,27	1,27
Eccesso d'aria a P. min		1,27	1,27	1,27	1,27
Portata massica fumi max-min*	kg/s	0,0150-0,0050	0,0200-0,0050	0,0250-0,0070	0,0300-0,0070
Prevalenza residua fumi P.max	Pa	300	480	510	630
Prevalenza residua fumi P.min	Pa	45	45	35	35
Perdite di carico lato fumi	mbar	---	---	---	---
NOx	mg/kWh	42,0	43,9	34,2	36,4
Perdite di carico lato acqua con ΔT 20°C	mbar	---	---	---	---
Prevalenza residua lato acqua con ΔT 20°C	mbar	420	250	490	390
Perdite di carico lato acqua con ΔT 10°C	mbar	---	---	---	---
Prevalenza residua lato acqua con ΔT 10°C	mbar	---	---	---	---
Contenuto di acqua	l	5	5	15	15
Pressione massima di esercizio	bar	6	6	6	6
Capacità vaso di espansione	l	---	---	---	---
Tensione di alimentazione	V/Hz	230-50	230-50	230-50	230-50
Grado di protezione elettrica	IP	IPX4D	IPX4D	IPX4D	IPX4D
Potenza elettrica assorbita caldaia a P. max	W	75	105	63	77
Potenza elettrica assorbita caldaia a P. min	W	31	34	30	30
Potenza elettrica assorbita pompe a P. max	W	---	---	---	---
Potenza elettrica assorbita pompe a P. min	W	---	---	---	---
Diametro scarico fumi	mm	80	80	80	80
Peso a vuoto	kg	66	66	78	78
Categoria secondo UNI 10642		II2H3P	II2H3P	II2H3P	II2H3P
Contenuto d'acqua bollitore	l	---	---	---	---
Dispersioni bollitore	W/K	---	---	---	---
Materiale del bollitore		---	---	---	---
Spessore isolamento	mm	---	---	---	---
Assorbimento circolatore bollitore	W	---	---	---	---
Vaso di espansione sanitario	l	---	---	---	---
Rumorosità	dB(A)	51	52	53	54
Pressione gas alimentazione (G20) nominale / minima	mbar	20 / 17	20 / 17	20 / 17	20 / 17
Pressione gas alimentazione (G31) nominale / minima	mbar	37 / 25	37 / 25	37 / 25	37 / 25

5.3.6 REGOLAZIONE e SISTEMA DI DISTRIBUZIONE AI VENTILCONVETTORI

Si prevede l'installazione di testine a comando elettronico del tipo Caleffi 6561.

Il comando elettrotermico svolge la funzione di rendere automatica l'intercettazione del fluido su comando della centralina elettrica che, nel caso specifico gestisce con il comando on/off le

elettrovalvole dei gruppi valvole biblioteca e museo con possibilità di gestione oraria e di telegestione.



6 INTERVENTI CASA ROSA RIVALTA SUL MINCIO

6.1 SITUAZIONE ATTUALE

Nella situazione attuale è installata una caldaia di tipo tradizionale in un locale tecnico a parte a servizio di biblioteca, museo e casa rosa

6.2 INTERVENTO PROPOSTO

Si propone di migliorare l'impianto sotto l'aspetto energetico per i seguenti aspetti:

- Aumento del rendimento di produzione tramite la sostituzione del generatore di calore (installazione esterna).

- Aumento del rendimento di regolazione tramite l'installazione di valvole di regolazione sui terminali (radiatori).

6.3 CALCOLI

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.1 (2) Abitazioni adibite a residenza con occupazione saltuaria.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>No</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

6.3.1 FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE SECONDO UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Rodigo	
Provincia	Mantova	
Altitudine s.l.m.		31 m
Gradi giorno		2388
Zona climatica		E
Temperatura esterna di progetto		-5,1 °C

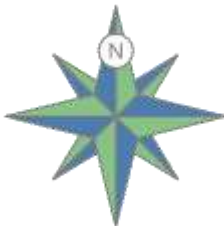
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	244,53	m ²
Superficie esterna lorda	857,15	m ²
Volume netto	934,62	m ³
Volume lordo	1310,07	m ³
Rapporto S/V	0,65	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato		1,00 -

Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: 1,20	
Nord-Ovest: 1,15		Nord-Est: 1,20
Ovest: 1,10		Est: 1,15
Sud-Ovest: 1,05		Sud-Est: 1,10
	Sud: 1,00	

6.3.2 DISPERSIONE DEI LOCALI

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Locali PT	20,0	0,50	7854	859	0	8713	8713
2	Locali P1	20,0	0,50	5974	859	0	6833	6833
Totale:				13828	1718	0	15546	15546
Totale Edificio:				13828	1718	0	15546	15546

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

6.3.3 FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	E.1 (2)	-	Superficie esterna	345,11	m ²
Superficie utile	152,10	m ²	Volume lordo	562,92	m ³
Volume netto	410,67	m ³	Rapporto S/V	0,61	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	2,96	W/m ²	Superficie totale	620,94	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	T [h]	$\eta_{u,H}$ [-]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	1242	180	146	1569	290	184	474	56,0	0,998	1096
Novembre	3639	370	373	4382	459	324	783	56,0	1,000	3599
Dicembre	5178	459	510	6148	557	335	892	56,0	1,000	5256
Gennaio	5829	422	568	6820	539	335	874	56,0	1,000	5946
Febbraio	4792	423	491	5706	599	302	902	56,0	1,000	4804
Marzo	2959	628	357	3945	711	335	1045	56,0	0,999	2901
Aprile	780	259	121	1160	303	162	465	56,0	0,992	699
Totali	24420	2741	2568	29729	3459	1976	5435			24300

Legenda simboli



$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,H}$)
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile
τ	Costante di tempo
$\eta_{u, H}$	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

6.3.4 CALDAIA A CONDENSAZIONE

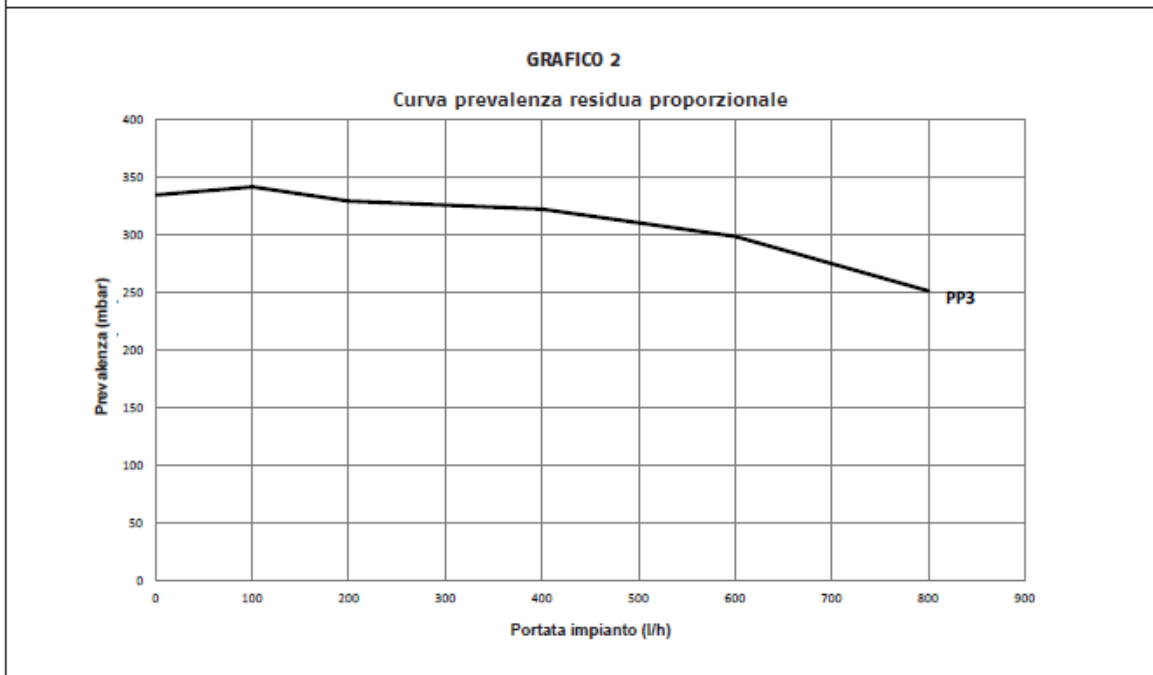
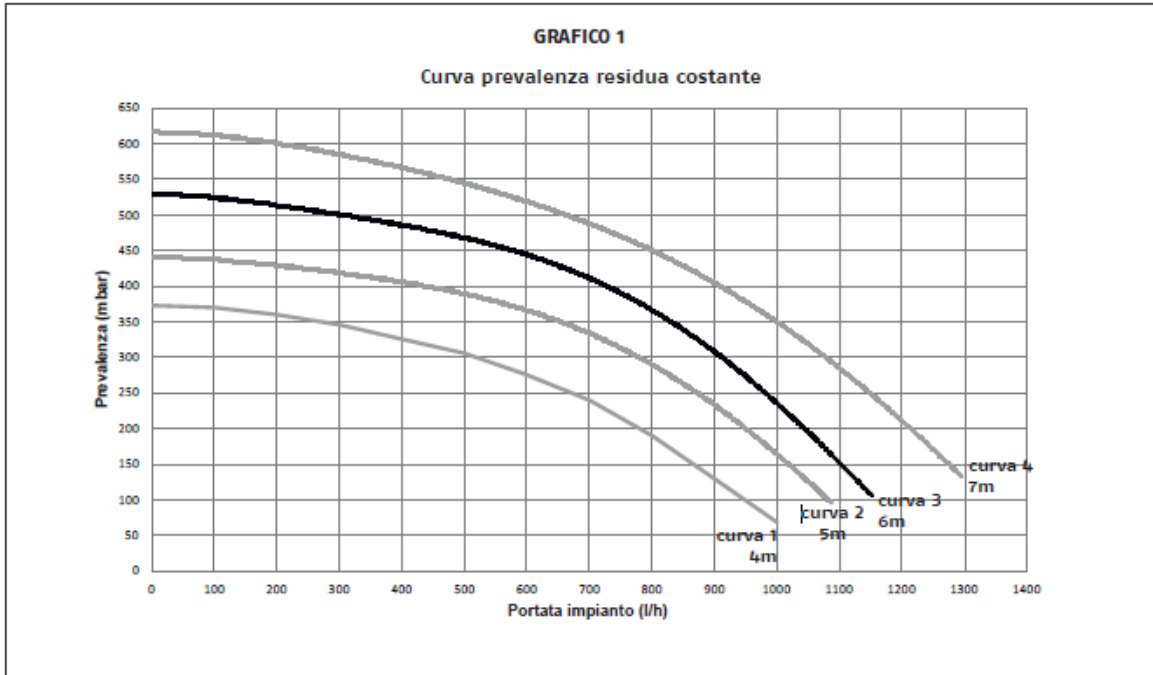
In seguito ai calcoli effettuati si propone la sostituzione della caldaia standard con una caldaia a condensazione esterna del tipo Residence Externa Condens 25 KIS i. L'installazione sarà fatta in luogo parzialmente protetto. Lo scambiatore completamente realizzato in alluminio garantisce efficienza e durata, alta prevalenza e riduzione delle emissioni inquinanti.

1.9 Circolatore



La caldaia RESIDENCE ESTERNA CONDENS KIS i è equipaggiata di circolatore programmabile auto-modulante ad alta efficienza già collegato idraulicamente ed elettricamente, le cui prestazioni utili disponibili sono riportate nei grafici 1 e 2. Il circolatore viene settato da fabbrica con curva 3 (grafico 1). La caldaia è dotata di un sistema antibloccaggio che avvia un ciclo di funzionamento ogni 24 ore di sosta con selettore di funzione in qualsiasi posizione.

-  La funzione "antibloccaggio" è attiva solo se la caldaia è alimentata elettricamente.
-  È assolutamente vietato far funzionare il circolatore senza acqua.

Qualora vi sia la necessità di impiegare una curva differente è possibile selezionare sul circolatore il livello desiderato.



1.7 Dati tecnici

		25 KIS i		
		G20	G230	G31
Combustibile		I12HM3P - IT		
Categoria apparecchio - Paese di destinazione		B23P, B53P, C13-C13x, C23, C33-C33x, C43-C93-C93x		
Tipo apparecchio				
Canne fumarie collettive in pressione (solo con accessorio specifico)				
Massima pressione ammessa in canna fumaria in caso di installazione con canna fumaria collettiva	Pa	35		35
Riscaldamento				
Portata termica nominale	kW	20,00		
Potenza termica nominale (80°/60°)	kW	19,58		
Potenza termica nominale (50°/30°)	kW	21,00		
Portata termica ridotta	kW	3,10	3,10	4,50
Potenza termica ridotta (80°/60°)	kW	3,03	3,03	4,41
Potenza termica ridotta (50°/30°)	kW	3,22	3,22	4,68
Sanitario				
Portata termica nominale	kW	25,00		
Potenza termica nominale (*)	kW	25,00		
Portata termica ridotta	kW	3,10	3,10	4,50
Potenza termica ridotta (*)	kW	3,10	3,10	4,50
Risc/Sanit: portata termica al minimo con installazione in canna fumaria in pressione	kW	3,1		4,5
(*) valore medio tra varie condizioni di funzionamento in sanitario				
Rendimento utile Pn max - Pn min (80°/60°) (**)	%	97,9 - 97,8		
Rendimento utile 30% (47° ritorno) (**)	%	103,7		
Rendimento utile Pn max - Pn min (50°/30°) (**)	%	105,0 - 104,0		
Rendimento utile 30% (30° ritorno) (**)	%	109,6		
Rendimento di combustione	%	98,2		
Portata gas massimo riscaldamento	Sm ³ /h	2,12	1,64	
	kg/h			1,55
Portata gas massimo sanitario	Sm ³ /h	2,64	2,05	
	kg/h			1,94
Portata gas minimo riscaldamento	Sm ³ /h	0,33	0,25	
	kg/h			0,35
Portata gas minimo sanitario	Sm ³ /h	0,33	0,25	
	kg/h			0,35
Temperatura fumi (potenza massima-minima)	°C	64-58	62-54	65-58
Prevalenza residua caldaia senza tubi	Pa	100		
Portata massica fumi (***) potenza massima risc.-sanit.	g/s	9,086-11,357	9,532-11,915	9,297-11,621
Portata massica fumi (***) potenza minima risc.-sanit.	g/s	1,408-1,408	1,488-1,488	2,092-2,092
Portata aria riscald.-sanitario	Nm ³ /h	24,298-30,372	24,694-30,868	24,819-31,024
Portata fumi riscald.-sanitario	Nm ³ /h	26,304-32,880	27,028-33,785	26,370-32,963
Indice eccesso d'aria (λ) potenza massima risc.-sanit.	%	1,269-1,269	1,388-1,388	1,341-1,341
Indice eccesso d'aria (λ) potenza minima risc.-sanit.	%	1,269-1,269	1,399-1,399	1,341-1,341
CO ₂ al massimo (***)/minimo (***)	%	9,0-9,0	9,8-9,7	10,0-10,0
CO S.A. al massimo (***)/minimo (***) inferiore a	p.p.m.	140-15	130-10	170-15
NOx S.A. al massimo (***)/minimo (***) inferiore a	p.p.m.	40-45	25-30	35-30
Classe NOx		5		
Pressione massima di esercizio riscaldamento	bar	3		
Pressione minima per funzionamento standard	bar	0,25 ± 0,45		
Temperatura massima ammessa	°C	90		
Campo di selezione temperatura acqua caldaia (± 3°C)	°C	20/45 = 40/80		
Alimentazione elettrica	Volt-Hz	230-50		
Potenza elettrica complessiva (max potenza risc.)	W	85		
Potenza elettrica complessiva (max potenza san.)	W	95		
Potenza elettrica massima assorbita circolatore (1.000 l/h)	W	60		
Grado di protezione elettrica	IP	X5D		
Vaso di espansione	l	10		
Prearica vaso di espansione	bar	1		
Pressione massima esercizio sanitario	bar	6		
Pressione minima esercizio sanitario	bar	0,2		
Quantità di acqua calda con Δt 25°C	l/min	14,3		
Quantità di acqua calda con Δt 30°C	l/min	11,9		
Quantità di acqua calda con Δt 35°C	l/min	10,2		
Campo di selezione temperatura acqua sanitaria (± 3°C)	°C	35-60		
Portata minima acqua sanitaria	l/min	2		
Limitatore di portata	l/min	11		

6.3.5 DIMENSIONAMENTO REGOLAZIONE e SISTEMA DI DISTRIBUZIONE RADIATORI



Saranno applicate le valvole preregolabili con testina termostatica del tipo Caleffi che comporta i seguenti vantaggi:

- Corretta regolazione della temperatura
- Ritorni a temperatura minore in caldaia con un conseguente aumento dell'efficienza
- Minori dispersioni di linea
- Minori perdite (e conseguentemente, minori costi di pompaggio)

7 INTERVENTI POSTE RIVALTA SUL MINCIO

7.1 SITUAZIONE ATTUALE

Nella situazione attuale è installata una caldaia di tipo tradizionale in un locale tecnico a servizio anche di CRI e Ufficio Anagrafe.

7.2 INTERVENTO PROPOSTO

Si propone di migliorare l'impianto sotto l'aspetto energetico per i seguenti aspetti:

- Aumento del rendimento di produzione tramite la sostituzione del generatore di calore.
- Aumento del rendimento di regolazione tramite l'installazione di valvole di regolazione sui terminali (radiatori).

7.3 CALCOLI

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>No</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

7.3.1 FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE SECONDO UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Rodigo	
Provincia	Mantova	
Altitudine s.l.m.		31 m
Gradi giorno		2388
Zona climatica		E
Temperatura esterna di progetto		-5,1 °C

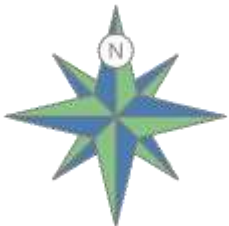
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	244,53	m ²
Superficie esterna lorda	857,15	m ²
Volume netto	934,62	m ³
Volume lordo	1310,07	m ³
Rapporto S/V	0,65	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato		1,00 -

Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: 1,20	
Nord-Ovest: 1,15		Nord-Est: 1,20
Ovest: 1,10		Est: 1,15
Sud-Ovest: 1,05		Sud-Est: 1,10
	Sud: 1,00	

7.3.2 DISPERSIONE DEI LOCALI

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Locale	20,0	1,51	16409	3849	0	20257	20257
Totale:				16409	3849	0	20257	20257
Totale Edificio:				16409	3849	0	20257	20257

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

7.3.3 FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	349,57	m ²
Superficie utile	96,80	m ²	Volume lordo	390,25	m ³
Volume netto	304,92	m ³	Rapporto S/V	0,90	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	349,57	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	τ [h]	$\eta_{u,H}$ [-]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	1810	77	323	2210	246	237	483	25,2	0,987	1733
Novembre	4736	159	821	5716	347	418	765	25,3	0,996	4954
Dicembre	6527	198	1124	7849	347	432	779	25,4	0,998	7071
Gennaio	7281	182	1252	8715	354	432	786	25,4	0,999	7930
Febbraio	6219	182	1082	7483	450	390	840	25,4	0,998	6645
Marzo	4385	270	787	5443	630	432	1062	25,3	0,990	4391
Aprile	1421	111	268	1800	353	209	562	25,2	0,969	1256
Totali	32381	1179	5656	39217	2726	2551	5277			33981

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,H}$)
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile
τ	Costante di tempo
$\eta_{u,H}$	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

7.3.4 CALDAIA A CONDENSAZIONE

In seguito ai calcoli effettuati si propone la sostituzione della caldaia standard con una caldaia murale a condensazione del tipo Residence Condens 20 i da posizionarsi nella centrale termica.

Caldaia ad elevato rapporto di modulazione: 1:8; circolatore modulante a basso consumo.

La tecnologia dello scambiatore, realizzato in alluminio, garantisce efficienza e durata, alta prevalenza e riduzione delle emissioni inquinanti.

Modello	Model	RESIDENCE CONDENS 20 IS	
SPECIFICHE ETICHETTA ENERGETICA SECONDO DIRETTIVA EUROPEA ErP			
ENERGY LABEL SPECIFICATION ACCORDING TO ErP EUROPEAN DIRECTIVE			
Efficienza energetica riscaldamento	Energy efficiency class of ambient heating	Classe / Class	A
Efficienza energetica sanitario	Energy efficiency class of water heating	Classe / Class	-
Profilo di carico sanitario	Load profile	-	-
Rendimento stagionale riscaldamento	Seasonal energy efficiency of ambient heating	%	94
CARATTERISTICHE			
DESCRIPTION			
Portata termica nominale riscaldamento	Heating nominal heat input	kW	20,0
Potenza termica nominale riscaldamento (80°C-60°C)	Nominal heat output in heating mode (80°C-60°C)	kW	19,6
Potenza termica nominale riscaldamento (50°C-30°C)	Nominal heat output in heating mode (50°C-30°C)	kW	21,0
Portata termica ridotta riscaldamento (G20/G31)	Reduced heat input in heating mode (G20/G31)	kW	3,1/4,5
Potenza termica ridotta riscaldamento (80°C-60°C) (G20/G31)	Reduced heat output in heating mode (80°C-60°C) (G20/G31)	kW	3,0/4,4
Potenza termica ridotta riscaldamento (50°C-30°C) (G20/G31)	Reduced heat output in heating mode (50°C-30°C) (G20/G31)	kW	3,2/4,7
Portata termica nominale sanitario	DHW nominal heat input	kW	20,0
Potenza termica al massimo sanitario	Maximum heat output in DHW mode	kW	20,0
Portata termica ridotta sanitario (G20/G31)	Reduced heat input in DHW mode (G20/G31)	kW	2,9/4,5
Potenza termica al minimo sanitario (G20/G31)	Minimum heat output in DHW mode (G20/G31)	kW	2,9/4,5
Rendimento a Pn max - Pn min (80°C-60°C)	Useful efficiency at max. Pn - min. Pn (80°C-60°C)	%	97,9/97,8
Rendimento a carico ridotto 30% (47°C ritorno)	Useful efficiency 30% (47°C return)	%	103,7
Potenza elettrica riscaldamento	Total electric power in heating mode	W	85
Tensione di alimentazione/frequenza	Supply voltage/frequency	V/Hz	230/50
ESERCIZIO RISCALDAMENTO			
HEATING OPERATION			
Pressione massima di funzionamento	Maximum operating pressure	bar	3,0
Pressione minima per funzionamento standard	Minimum pressure for standard operation	bar	0,25-0,45
Temperatura massima	Maximum temperature	°C	90
Campo di selezione temperatura H2O riscaldamento	Heating water temperature selection range	°C	20/80
Capacità vaso espansione (riscaldamento)	Expansion tank volume (heating)	litri / liters	9
ESERCIZIO SANITARIO			
DHW OPERATION			
Campo di selezione temperatura	DHW temperature selection range	°C	-
Pressione massima di funzionamento	Maximum operating pressure	bar	-
Pressione minima di funzionamento	Minimum operating pressure	bar	-
Quantità di acqua calda con DT 25°C	Domestic hot water quantity with DT 25°C	l/min.	-
COLLEGAMENTI			
WATER CONNECTIONS			
Entrata - uscita riscaldamento	Heating inlet - outlet	Ø	3/4"
Entrata - uscita sanitario	DHW inlet - outlet	Ø	1/2"
Entrata gas	Gas inlet	Ø	3/4"
TUBI SCARICO FUMI E ASPIRAZIONE ARIA COASSIALI Ø60 - 100			
FLUE GAS DISCHARGE CONCENTRIC PIPES Ø60 - 100			
Lunghezza massima (senza flangia)	Maximum length (without flange)	m	7,8
Perdita per l'inserimento di una curva 90°/45°	Loss due to application of a 90°/45° pipe elbow	m	1,3/1,6
TUBI SCARICO FUMI E ASPIRAZIONE ARIA SDOPPIATI Ø80			
FLUE GAS DISCHARGE SEPARATE PIPES Ø80			
Lunghezza massima (senza flangia)	Maximum length (without flange)	m	60+60
Perdita per l'inserimento di una curva 90°/45°	Loss due to application of a 90°/45° pipe elbow	m	1/1,5
DIMENSIONI CALDAIA			
BOILER SIZE			
Dimensioni caldaia (HxLxD)	Boiler size (HxLxD)	mm	845X400X358
Peso caldaia	Boiler weight	kg	38
Versioni gas disponibili	Fuel	-	MTN-NG

7.3.5 DIMENSIONAMENTO REGOLAZIONE e SISTEMA DI DISTRIBUZIONE RADIATORI



Saranno applicate le valvole prerogolabili con testina termostatica del tipo Caleffi che comporta i seguenti vantaggi:

- Corretta regolazione della temperatura
- Ritorni a temperatura minore in caldaia con un conseguente aumento dell'efficienza
- Minori dispersioni di linea
- Minori perdite (e conseguentemente, minori costi di pompaggio)

NOTE:

è già presente un bollitore che ad oggi serve Croce Rossa, Poste ed ufficio anagrafe.
Se deciderà in fase esecutiva con la DL a quale ufficio destinarlo.

8 INTERVENTI UFFICIO ANAGRAFE RIVALTA SUL MINCIO

8.1 SITUAZIONE ATTUALE

Nella situazione attuale è installata una caldaia di tipo tradizionale in un locale tecnico a servizio anche di CRI e Poste.

8.2 INTERVENTO PROPOSTO

Si propone di migliorare l'impianto sotto l'aspetto energetico per i seguenti aspetti:

- Aumento del rendimento di produzione tramite la sostituzione del generatore di calore.
- Aumento del rendimento di regolazione tramite l'installazione di valvole di regolazione sui terminali (radiatori).
- Aumento del rendimento tramite sostituzione sistema di produzione ACS con scaldacqua elettrico murale a pompa di calore.

8.3 CALCOLI

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	No
Edificio situato in un centro storico	No
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

8.3.1 FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE SECONDO UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	<i>Rodigo</i>	
Provincia	<i>Mantova</i>	
Altitudine s.l.m.		<i>31</i> m
Gradi giorno		<i>2388</i>
Zona climatica		<i>E</i>
Temperatura esterna di progetto		<i>-5,1</i> °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<i>244,53</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>857,15</i>	m ²
Volume netto	<i>934,62</i>	m ³
Volume lordo	<i>1310,07</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,65</i>	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

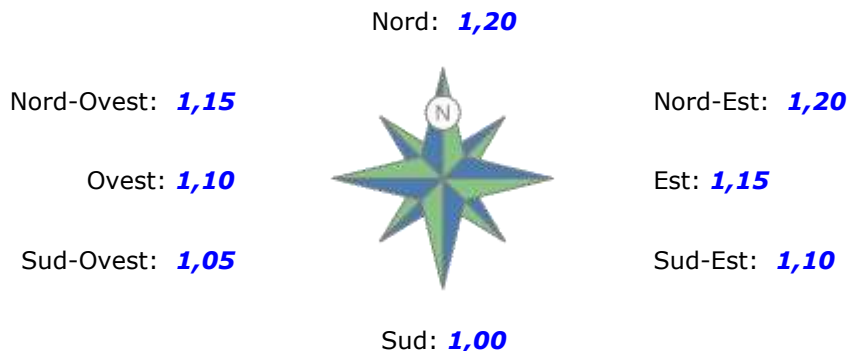
Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Coefficienti di esposizione solare:



8.3.2 DISPERSIONE DEI LOCALI

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Anagrafe	20,0	1,51	13513	4148	0	17661	17661
Totale:				13513	4148	0	17661	17661
Totale Edificio:				13513	4148	0	17661	17661

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

8.3.3 FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	355,19	m ²
Superficie utile	104,32	m ²	Volume lordo	420,09	m ³
Volume netto	328,61	m ³	Rapporto S/V	0,85	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	355,19	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	1535	81	348	1964	237	255	492	28,4	0,986	1479
Novembre	4091	167	884	5142	332	451	783	28,4	0,996	4362
Dicembre	5677	207	1211	7096	344	466	810	28,4	0,998	6287
Gennaio	6347	190	1349	7886	348	466	814	28,4	0,999	7074
Febbraio	5390	190	1166	6746	441	421	861	28,4	0,998	5887
Marzo	3713	283	849	4845	617	466	1083	28,4	0,990	3774
Aprile	1172	117	288	1577	336	225	562	28,4	0,967	1034
Totali	27927	1235	6096	35257	2655	2749	5404			29897

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H})
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u, H}	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

8.3.4 CALDAIA A CONDENSAZIONE

In seguito ai calcoli effettuati si propone la sostituzione della caldaia standard con una caldaia murale a condensazione del tipo Residence Condens 20 i da posizionarsi nella centrale termica. Caldaia ad elevato rapporto di modulazione: 1:8; circolatore modulante a basso consumo. La tecnologia dello scambiatore, realizzato in alluminio, garantisce efficienza e durata, alta prevalenza e riduzione delle emissioni inquinanti.

Modello	Model	RESIDENCE CONDENS 20 IS	
SPECIFICHE ETICHETTA ENERGETICA SECONDO DIRETTIVA EUROPEA ErP	ENERGY LABEL SPECIFICATION ACCORDING TO ErP EUROPEAN DIRECTIVE		
Efficienza energetica riscaldamento	Energy efficiency class of ambient heating	Classe / Class	A
Efficienza energetica sanitario	Energy efficiency class of water heating	Classe / Class	-
Profilo di carico sanitario	Load profile	-	-
Rendimento stagionale riscaldamento	Seasonal energy efficiency of ambient heating	%	94
CARATTERISTICHE	DESCRIPTION		
Portata termica nominale riscaldamento	Heating nominal heat input	kW	20,0
Potenza termica nominale riscaldamento (80°C-60°C)	Nominal heat output in heating mode (80°C-60°C)	kW	19,6
Potenza termica nominale riscaldamento (50°C-30°C)	Nominal heat output in heating mode (50°C-30°C)	kW	21,0
Portata termica ridotta riscaldamento (G20/G31)	Reduced heat input in heating mode (G20/G31)	kW	3,1/4,5
Potenza termica ridotta riscaldamento (80°C-60°C) (G20/G31)	Reduced heat output in heating mode (80°C-60°C) (G20/G31)	kW	3,0/4,4
Potenza termica ridotta riscaldamento (50°C-30°C) (G20/G31)	Reduced heat output in heating mode (50°C-30°C) (G20/G31)	kW	3,2/4,7
Portata termica nominale sanitario	DHW nominal heat input	kW	20,0
Potenza termica al massimo sanitario	Maximum heat output in DHW mode	kW	20,0
Portata termica ridotta sanitario (G20/G31)	Reduced heat input in DHW mode (G20/G31)	kW	2,9/4,5
Potenza termica al minimo sanitario (G20/G31)	Minimum heat output in DHW mode (G20/G31)	kW	2,9/4,5
Rendimento a Pn max - Pn min (80°C-60°C)	Useful efficiency at max. Pn - min. Pn (80°C-60°C)	%	97,9/97,8
Rendimento a carico ridotto 30% (47°C ritorno)	Useful efficiency 30% (47°C return)	%	103,7
Potenza elettrica riscaldamento	Total electric power in heating mode	W	85
Tensione di alimentazione/frequenza	Supply voltage/frequency	V/Hz	230/50
ESERCIZIO RISCALDAMENTO	HEATING OPERATION		
Pressione massima di funzionamento	Maximum operating pressure	bar	3,0
Pressione minima per funzionamento standard	Minimum pressure for standard operation	bar	0,25-0,45
Temperatura massima	Maximum temperature	°C	90
Campo di selezione temperatura H2O riscaldamento	Heating water temperature selection range	°C	20/80
Capacità vaso espansione (riscaldamento)	Expansion tank volume (heating)	litri / liters	9
ESERCIZIO SANITARIO	DHW OPERATION		
Campo di selezione temperatura	DHW temperature selection range	°C	-
Pressione massima di funzionamento	Maximum operating pressure	bar	-
Pressione minima di funzionamento	Minimum operating pressure	bar	-
Quantità di acqua calda con DT 25°C	Domestic hot water quantity with DT 25°C	l/min.	-
COLLEGAMENTI	WATER CONNECTIONS		
Entrata - uscita riscaldamento	Heating inlet - outlet	Ø	3/4"
Entrata - uscita sanitario	DHW inlet - outlet	Ø	1/2"
Entrata gas	Gas inlet	Ø	3/4"
TUBI SCARICO FUMI E ASPIRAZIONE ARIA COASSIALI Ø60 - 100	FLUE GAS DISCHARGE CONCENTRIC PIPES Ø60 - 100		
Lunghezza massima (senza flangia)	Maximum length (without flange)	m	7,8
Perdita per l'inserimento di una curva 90°/45°	Loss due to application of a 90°/45° pipe elbow	m	1,3/1,6
TUBI SCARICO FUMI E ASPIRAZIONE ARIA SDOPPIATI Ø80	FLUE GAS DISCHARGE SEPARATE PIPES Ø80		
Lunghezza massima (senza flangia)	Maximum length (without flange)	m	60+60
Perdita per l'inserimento di una curva 90°/45°	Loss due to application of a 90°/45° pipe elbow	m	1/1,5
DIMENSIONI CALDAIA	BOILER SIZE		
Dimensioni caldaia (HxLxD)	Boiler size (HxLxD)	mm	845X400X358
Peso caldaia	Boiler weight	kg	38
Versioni gas disponibili	Fuel	-	MTN-NG

8.3.5 DIMENSIONAMENTO REGOLAZIONE e SISTEMA DI DISTRIBUZIONE RADIATORI



Saranno applicate le valvole preregolabili con testina termostatica del tipo Caleffi che comporta i seguenti vantaggi:

- Corretta regolazione della temperatura
- Ritorni a temperatura minore in caldaia con un conseguente aumento dell'efficienza
- Minori dispersioni di linea
- Minori perdite (e conseguentemente, minori costi di pompaggio)

8.3.6 Bollitore a pompa di calore

Sostituzione del sistema di produzione di acqua calda sanitaria con scaldacqua a pompa di calore Nuos Primo 80 lt.

L'utilizzo di una pompa di calore è migliore dal punto di vista dell'efficienza e della sostenibilità; utilizza il calore dell'aria come fonte di energia rinnovabile per ottenere un maggior comfort e risparmio.



9 INTERVENTI CRI RIVALTA SUL MINCIO

9.1 SITUAZIONE ATTUALE

Nella situazione attuale è installata una caldaia di tipo tradizionale in un locale tecnico a servizio anche di Ufficio Poste e Ufficio Anagrafe.

9.2 INTERVENTO PROPOSTO

Si propone di migliorare l'impianto sotto l'aspetto energetico per i seguenti aspetti:

- Aumento del rendimento di produzione tramite la sostituzione del generatore di calore e installazione di Pompa di calore autonoma.
- Aumento del rendimento di regolazione tramite l'installazione di valvole di regolazione sui terminali interni.

9.3 CALCOLI

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>No</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

9.3.1 FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE SECONDO UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Rodigo	
Provincia	Mantova	
Altitudine s.l.m.		31 m
Gradi giorno		2388
Zona climatica		E
Temperatura esterna di progetto		-5,1 °C

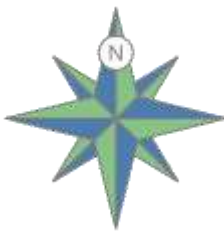
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	244,53	m ²
Superficie esterna lorda	857,15	m ²
Volume netto	934,62	m ³
Volume lordo	1310,07	m ³
Rapporto S/V	0,65	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato		1,00 -

Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: 1,20	
Nord-Ovest: 1,15		Nord-Est: 1,20
Ovest: 1,10		Est: 1,15
Sud-Ovest: 1,05		Sud-Est: 1,10
	Sud: 1,00	

9.3.2 DISPERSIONE DEI LOCALI

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Studio	20,0	1,51	13673	4944	0	18617	18617
Totale:				13673	4944	0	18617	18617
Totale Edificio:				13673	4944	0	18617	18617

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

9.3.3 FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	324,73	m ²
Superficie utile	124,36	m ²	Volume lordo	490,93	m ³
Volume netto	391,74	m ³	Rapporto S/V	0,66	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	324,73	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	T [h]	$\eta_{u,H}$ [-]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	1793	68	415	2276	165	304	470	23,0	0,985	1813
Novembre	4686	139	1054	5880	206	537	743	23,0	0,995	5141
Dicembre	6483	173	1444	8100	174	555	729	23,0	0,998	7372
Gennaio	7224	159	1608	8991	188	555	743	23,0	0,998	8250
Febbraio	6177	159	1390	7726	279	501	781	23,0	0,997	6947
Marzo	4348	236	1012	5596	457	555	1012	23,0	0,989	4595
Aprile	1398	97	344	1839	290	269	558	23,0	0,966	1300
Totali	32110	1031	7267	40409	1758	3277	5035			35418

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,H}$)
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile
τ	Costante di tempo
$\eta_{u,H}$	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

9.3.4 POMPA DI CALORE

In seguito ai calcoli effettuati si propone la sostituzione della caldaia standard con l'installazione di due pompe di calore che andranno ad alimentare le 4 unità a pavimento interno.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche delle unità esterne:

				2MXM50M2V1B	
Dimensioni	Unità	Altezza	mm	550	
		Larghezza	mm	765	
		Profondità	mm	285	
Weight	Unità		kg	41	
Compressore	Compressor=Type			Compressore ermetico tipo Swing	
Ventilatore	Portata d'aria	Raffrescamento	Bassissimo	cfm	1,200
		Riscaldamento	Bassissimo	cfm	1,200
Motore del ventilatore	Velocità	Raffrescamento	Bassissimo	giri/min	890
		Riscaldamento	Bassissimo	giri/min	890
Livello pressione sonora	Raffrescamento	Alta	dBA		
		Nom.	dBA	46	
	Riscaldamento	Alta	dBA		
		Nom.	dBA	48	
Refrigerante	Type			R-32	
	Carica		kg	1.15	
	Carica		TCO2Eq	0.8	
	GWP			675	
Collegamenti tubazioni	Carica di refrigerante aggiuntivo		kg/m	0,02 (per lunghezza delle tubazioni superiore ai 20m)	
	Dislivello	int. - est.	Max.	m	15
		int. - int.	Max.	m	7,5
	Lunghezza totale delle tubazioni	Sistema	Reale	m	30
Alimentazione	Fase				1~
	Frequenza			Hz	50
	Tensione			V	220-240
Note				(1) - Contiene gas fluorurati a effetto serra	
Accessori standard	Manuale di installazione				1
	Sacchetto viti				1
	Tappo di scarico				1
Note					
Accessori standard	Gruppo riduttore				1

					3MXM68N2V1B
Dimensioni	Unità		Altezza	mm	734
			Larghezza	mm	958
			Profondità	mm	340
Weight	Unità			kg	62
Compressore	Compressor=-Type				Compressore ermetico tipo Swing
Ventilatore	Portata d'aria	Raffrescamento	Bassissimo	cfm	851
		Riscaldamento	Bassissimo	cfm	851
Motore del ventilatore	Velocità	Raffrescamento	Bassissimo	giri/min	
		Riscaldamento	Bassissimo	giri/min	
Livello pressione sonora	Raffrescamento		Nom.	dB(A)	48
	Riscaldamento		Nom.	dB(A)	48
Refrigerante	Type				R-32
	Carica			kg	2.00
	Carica			TCO2Eq	1.4
	GWP				675
Collegamenti tubazioni	Carica di refrigerante aggiuntivo			kg/m	0,02 (per lunghezza delle tubazioni superiore ai 30m)
	Dislivello	int. - est.	Max.	m	15
		int. - int.	Max.	m	7.5
	Lunghezza totale delle tubazioni	Sistema	Reale	m	50
Accessori standard	Manuale di installazione				1
	Sacchetto viti				1
	Tappo di scarico				1
Alimentazione	Fase				1~
	Frequenza			Hz	50
	Tensione			V	220-240
Note					(1) - Contiene gas fluorurati a effetto serra
Accessori standard	Tappo di scarico (1)				6
	Tappo di scarico (2)				3
	Gruppo riduttore				1

9.3.5 DIMENSIONAMENTO REGOLAZIONE e SISTEMA DI DISTRIBUZIONE RADIATORI



Saranno applicate le valvole preregolabili con testina termostatica del tipo Caleffi che comporta i seguenti vantaggi:

- Corretta regolazione della temperatura
- Ritorni a temperatura minore in caldaia con un conseguente aumento dell'efficienza
- Minori dispersioni di linea

Minori perdite (e conseguentemente, minori costi di pompaggio).

Gazoldo degli Ippoliti, lì 17/07/2021

Ing. Mattia Tomasoni

