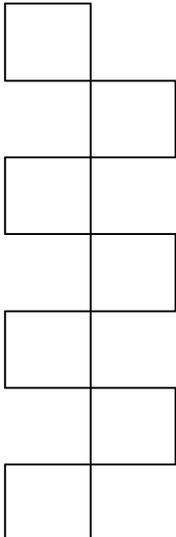


COMUNE DI ROSETO CAPO SPULICO

Provincia di Cosenza

	LOCALIZZAZIONE INTERVENTO IN OGGETTO: EDIFICIO SCOLASTICO SCUOLA MATERNA MARINA DI ROSETO CAPO SPULICO (CS)
	OGGETTO: PROGETTO DEFINITIVO INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO SCUOLA MATERNA MARINA DI ROSETO CAPO SPULICO (CS)''
	DITTA : COMUNE DI ROSETO CAPO SPULICO

Manifestazione di interesse per la concessione di contributi finalizzati alla esecuzione di interventi di adeguamento sismico o, eventualmente, di demolizione e ricostruzione degli edifici scolastici

ISTANZA DI ADESIONE ID N. 108 - INTEGRAZIONE DOCUMENTALE

ELABORATO:

3) RELAZIONI DESCRITTIVE E DI CALCOLO COMPLETI
RELATIVI ALL'ADEGUAMENTO DEGLI IMPIANTI TERMICO;

PROGETTO:

PROGETTISTA

GEOM. GIOVANNI MARANGI

PROGETTISTA STRUTTURALE

ING. SERGIO VUOTO

TAVOLA:

3



RELAZIONE E CALCOLO IMPIANTO TERMICO

La presente relazione ha per oggetto i lavori di realizzazione dell'impianto di termico per INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO SCUOLA MATERNA MARINA DI ROSETO CAPO SPULICO (CS).

DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'IMPIANTO

L'impianto di riscaldamento di ogni alloggio sarà costituito da:

- 1) N°1 generatore di calore a gas tipo C da installare a cura dell'assegnatario dell'alloggio.
- 2) Sistema di distribuzione dell'energia termica costituito da tubazione di mandata e ritorno in rame nudo con guaina di coibentazione.
- 3) impianto di trasmissione del calore costituito da sistema a termosifoni.

Il combustibile utilizzato è gas Metano.

LEGGI DI RIFERIMENTO

L'impianto di riscaldamento dovrà essere realizzato secondo le caratteristiche indicate nella seguente relazione e nella documentazione allegata, si dovranno inoltre rispettare tutte le leggi vigenti, anche se non espressamente menzionate, con particolare riferimento a:

- LEGGE n°10/1991
- D.lgs 192- G.U. n. 222 del 23/09/05
- D.lgs 311 del 29/12/2006- G.U. n. 26 del 01/02/2007
- D.M. 37/2008

NORME DI RIFERIMENTO

L'impianto di riscaldamento dovrà essere realizzato secondo le caratteristiche indicate nella seguente relazione e nella documentazione allegata, si dovranno inoltre rispettare tutte le normative vigenti, anche se non espressamente menzionate.

Per la stesura della presente progettazione si fa riferimento alle seguenti normative tecniche:

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA

UNI EN ISO 13790

TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI

UNI EN ISO 10077

SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO

UNI EN ISO 13370

COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA - RESISTENZA

TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA

UNI EN ISO 6946

PONTI TERMICI IN EDILIZIA – COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE

LINEICA UNI EN ISO 14683

COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE

UNI EN ISO 13789

ENERGIA TERMICA SCAMBIATA DALLE TUBAZIONI UNI 10347

RENDIMENTO DEI SISTEMI DI RISCALDAMENTO UNI 10348

DATI CLIMATICI UNI 10349

CONDUTTIVITA' TERMICA E PERMEABILITA' AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

UNI 10351

MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E
METODO DI CALCOLO

UNI 10355

ISOLAMENTO DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E
RAFFRESCAMENTO DEGLI EDIFICI

UNI 10376

FABBISOGNO ENERGETICO CONVENZIONALE NORMALIZZATO UNI 10379

PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI Racc. CTI R 03/3 -SC1

VERIFICA DELL'IMPIANTO

Al termine dei lavori l'installatore dovrà eseguire le verifiche finali atte ad accertare l'esecuzione dell'impianto in conformità alle indicazioni fornite nel presente progetto e alle disposizioni Legislative e Normative.

CARATTERISTICHE DEL FLUIDO TERMOMETTORE

FLUIDO: ACQUA

Temperatura media

Pressione [kPa]:

70.0 °C

Densità [kg/m³]: 973.072

Viscosità [Pa s]: 0.00092400

TIPO DI CIRCUITO: Mandata e Ritorno

DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI

Descrizione generale dell'impianto termico

Impianto dotato di collettori complanari con tubazioni di andata e ritorno per ogni singolo corpo scaldante.

Specifiche dei generatori di energia

Fluido termovettore : **acqua**

Valore nominale della potenza termica utile P_n : **5-24 [KW]**

Temperature di mandata : **75 [°C]**

Rendimento termico utile a P_n:

- valore di progetto : **104 [%]**

- valore minimo prescritto dal regolamento

Rendimento termico utile al 30 % P_n : **94.40 [%]**

- valore di progetto : **107 [%]**

- valore minimo prescritto dal Regolamento : **67 [%]**

Combustibile utilizzato : **gas**

Sistemi di regolazione dell'impianto termico

Regolazione della temperatura tramite termostato ambiente.

Terminali di erogazione dell'energia termica

I dispositivi di emissione sono dei radiatori muniti valvola termostatica

Specifiche dei sistemi di regolazione adottati

Valvola a comando elettrico asservita da termostato ambiente

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Ultimato l'impianto la Ditta installatrice dovrà rilasciare la Dichiarazione di Conformità dell'impianto alla regola dell'arte secondo quanto prescritto dall D.M. 37 del 2008. La dichiarazione predisposta secondo i modelli ministeriali dovrà avere allegato il presente progetto esecutivo, la relazione contenente la tipologia dei materiali utilizzati e il certificato rilasciato dalla Camere di Commercio relativo ai requisiti tecnico-professionali della Ditta installatrice.

La dichiarazione di Conformità dovrà essere prodotta nelle seguenti copie:

1. Copia per la Ditta installatrice
2. Copia per il committente

MANUTENZIONE IMPIANTO TERMICO

In relazione a quanto indicato nelle leggi e norme vigenti dovrà essere previsto un piano di manutenzione ordinaria e un controllo dell'efficienza energetica da effettuare secondo quanto specificato dalle disposizioni vigenti.

Criteri di dimensionamento impianto di riscaldamento

CALCOLO PRATICO CON PREVALENZA PRESTABILITA E SALTO TERMICO 10°C ⁽¹⁾

Si suddivide l'analisi e lo sviluppo di questo metodo nelle seguenti fasi:

- B1. determinazione dei diametri relativi ai circuiti interni,
- B2. dimensionamento del collettore,
- B3. dimensionamento dei corpi scaldanti.

B1 - Determinazione dei diametri relativi ai circuiti interni

B1.1 Si calcola, con la formula (7), la portata di ogni circuito, in base al salto termico di progetto:

$$G = Q / (1,16 \times 10)$$

dove: **G** = portata del circuito, l/h

Q = potenza termica richiesta al circuito, W

Delta T = 10

K=35-40

	mq	h	mc	Kcal	watt
WC 1	5,2	3,45	17,94	717,6	833,85
SALA DOCENTI	12,54	3,45	43,263	1730,52	2010,86
AULA 2	21,98	3,45	75,831	3791,55	4405,78
SALONE 1	44,28	3,45	152,766	7638,3	8875,70
SALONE 2	25,92	3,45	89,424	4471,2	5195,53
AULA 1	36,31	3,45	125,2695	5010,78	5822,53
SALONE 3	32,3	3,45	111,435	4457,4	5179,50
SERVIZI	26,97	3,45	93,0465	3721,86	4324,80
SERVIZI 2	21,86	3,45	75,417	3016,68	3505,38
SALA ATT. COLL 1	29,6	3,45	102,12	4084,8	4746,54
SALA ATT. COLL. 2	33,23	3,45	114,6435	4585,74	5328,63
totale	290,19		1001,1555	43226,43	50229,11

Portata acqua $G=Q/1,16*\Delta T$ dell'acqua		
	l/h	l/s
WC 1	71,8837	0,01997
SALA DOCENTI	173,3504	0,04815
AULA 2	379,8087	0,10550
SALONE 1	765,1469	0,21254
SALONE 2	447,8909	0,12441
AULA 1	501,9419	0,13943
SALONE 3	446,5085	0,12403
SERVIZI	372,8277	0,10356
SERVIZI 2	302,1881	0,08394
SALA ATT. COLL 1	409,1843	0,11366
SALA ATT. COLL. 2	459,3646	0,12760
totale portate	4330,0958	1,202804398

B1.2 Si calcola la perdita di carico lineare media di ogni circuito in base alla prevalenza prestabilita, utilizzando la formula empirica:

$$r_m = H \times f / L$$

ponendo: $f = 0,6$ per circuiti senza valvole termostatiche,

$f = 0,4$ per circuiti con valvole termostatiche.

e dove: r_m = perdita di carico lineare media del circuito, mm c.a./m

H = prevalenza agli attacchi del collettore, mm c.a.

L = lunghezza del circuito (andata e ritorno), m

	L = lunghezza termosifone	
WC 1	1	
SALA DOCENTI	2,5	
AULA 2	11	
SALONE 1	9	
SALONE 2	10	
AULA 1	13	
SALONE 3	13,5	
SERVIZI	16,5	
SERVIZI 2	19	
SALA ATT. COLL 1	20	
SALA ATT. COLL. 2	22	
L. TOTALE	137,5	

Perdita di carico per lunghezza dal collettore		
$r_m = H \cdot f / L$	$f = 0,4$	
H = prevalenza di zona = 800 - 1200 mm ca		
r1	320,00	WC 1
r2	128,00	SALA DOCENTI
r3	29,09	AULA 2
r4	35,56	SALONE 1
r5	32,00	SALONE 2
r6	24,62	AULA 1
r7	23,70	SALONE 3
r8	19,39	SERVIZI
r9	16,84	SERVIZI 2
r10	16,00	SALA ATT. COLL 1
r11	14,55	SALA ATT. COLL. 2
r TOT	659,75	

B1.3 Si determina il diametro di ogni circuito, scegliendo (con le tabelle delle perdite di carico continue) il valore che, in base ad r_m , consente di meglio avvicinare la portata richiesta.

DIAMETRO TUBI

	ϕ_i	ϕ_e
WC 1	16	18
SALA DOCENTI	16	18
AULA 2	16	18
SALONE 1	16	18
SALONE 2	16	18
AULA 1	16	18
SALONE 3	16	18
SERVIZI	16	18
SERVIZI 2	16	18
SALA ATT. COLL 1	16	18
SALA ATT. COLL. 2	16	18
L. TOTALE	137,5	

Perdite di carico continue TUBI IN RAME - Temperatura acqua = 10°C

<i>r</i> = perdite di carico continue, mm c.a./m		<i>G</i> = portate, l/h												<i>v</i> = velocità, m/s				
<i>r</i>	\varnothing_e	10	12	14	15	16	18	22	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	\varnothing_e	<i>r</i>
	\varnothing_i	8	10	12	13	14	16	20	19	25	32	39	51	72,1	84,9	103	\varnothing_i	
2	G	12	22	36	45	55	79	146	127	267	521	892	1848	4729	7369	12451	G	2
	v	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,13	0,12	0,15	0,18	0,21	0,25	0,32	0,36	0,42	v	
4	G	18	33	54	67	82	118	216	188	396	775	1326	2746	7027	10950	18502	G	4
	v	0,10	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,19	0,18	0,22	0,27	0,31	0,37	0,48	0,54	0,62	v	
6	G	23	42	68	85	104	149	273	237	500	977	1671	3461	8859	13805	23326	G	6
	v	0,13	0,15	0,17	0,18	0,19	0,21	0,24	0,23	0,28	0,34	0,39	0,47	0,60	0,68	0,78	v	
8	G	27	49	80	100	122	175	322	280	589	1151	1970	4080	10442	16271	27493	G	8
	v	0,15	0,17	0,20	0,21	0,22	0,24	0,28	0,27	0,33	0,40	0,46	0,55	0,71	0,80	0,92	v	
10	G	30	56	91	113	139	199	365	318	669	1308	2238	4635	11862	18484	31232	G	10
	v	0,17	0,20	0,22	0,24	0,25	0,28	0,32	0,31	0,38	0,45	0,52	0,63	0,81	0,91	1,04	v	
12	G	34	62	101	126	154	221	405	353	743	1452	2483	5144	13165	20514	34662	G	12
	v	0,19	0,22	0,25	0,26	0,28	0,31	0,36	0,35	0,42	0,50	0,58	0,70	0,90	1,01	1,16	v	
14	G	37	67	111	137	168	242	443	385	811	1585	2712	5617	14377	22403	37854	G	14
	v	0,20	0,24	0,27	0,29	0,30	0,33	0,39	0,38	0,46	0,55	0,63	0,76	0,98	1,10	1,26	v	
16	G	40	73	119	148	181	261	478	416	875	1711	2927	6063	15517	24179	40855	G	16
	v	0,22	0,26	0,29	0,31	0,33	0,36	0,42	0,41	0,50	0,59	0,68	0,82	1,06	1,19	1,36	v	
18	G	42	78	128	159	194	279	511	445	936	1830	3131	6485	16597	25862	43700	G	18
	v	0,23	0,28	0,31	0,33	0,35	0,39	0,45	0,44	0,53	0,63	0,73	0,88	1,13	1,27	1,46	v	
20	G	45	83	136	169	206	296	543	472	995	1944	3325	6887	17627	27467	46411	G	20
	v	0,25	0,29	0,33	0,35	0,37	0,41	0,48	0,46	0,56	0,67	0,77	0,94	1,20	1,35	1,55	v	
22	G	48	87	143	178	218	313	573	499	1050	2052	3511	7273	18614	29005	49009	G	22
	v	0,26	0,31	0,35	0,37	0,39	0,43	0,51	0,49	0,59	0,71	0,82	0,99	1,27	1,42	1,63	v	
24	G	50	92	151	187	229	329	602	524	1104	2157	3690	7643	19562	30483	51507	G	24
	v	0,28	0,32	0,37	0,39	0,41	0,45	0,53	0,51	0,62	0,75	0,86	1,04	1,33	1,50	1,72	v	
26	G	52	96	158	196	239	344	631	549	1155	2258	3863	8001	20478	31910	53918	G	26
	v	0,29	0,34	0,39	0,41	0,43	0,48	0,56	0,54	0,65	0,78	0,90	1,09	1,39	1,57	1,80	v	
28	G	55	100	164	204	250	359	658	572	1205	2356	4030	8347	21364	33290	56250	G	28
	v	0,30	0,35	0,40	0,43	0,45	0,50	0,58	0,56	0,68	0,81	0,94	1,14	1,45	1,63	1,88	v	
30	G	57	104	171	213	260	373	684	595	1254	2450	4192	8683	22223	34629	58512	G	30
	v	0,31	0,37	0,42	0,44	0,47	0,52	0,60	0,58	0,71	0,85	0,97	1,18	1,51	1,70	1,95	v	
35	G	62	114	187	232	284	408	747	650	1369	2676	4578	9482	24269	37818	63900	G	35
	v	0,34	0,40	0,46	0,49	0,51	0,56	0,66	0,64	0,77	0,92	1,06	1,29	1,65	1,86	2,13	v	
40	G	67	123	202	250	306	440	806	702	1478	2888	4941	10234	26193	40816	68967	G	40
	v	0,37	0,43	0,50	0,52	0,55	0,61	0,71	0,69	0,84	1,00	1,15	1,39	1,78	2,00	2,30	v	
45	G	72	131	216	268	328	471	863	751	1581	3089	5285	10947	28017	43658	73769	G	45
	v	0,40	0,46	0,53	0,56	0,59	0,65	0,76	0,74	0,89	1,07	1,23	1,49	1,91	2,14	2,46	v	
50	G	76	140	229	285	348	500	916	797	1679	3281	5613	11626	29756	46367	78346	G	50
	v	0,42	0,49	0,56	0,60	0,63	0,69	0,81	0,78	0,95	1,13	1,31	1,58	2,02	2,28	2,61	v	
60	G	85	155	254	316	386	555	1017	885	1863	3641	6229	12903	33023	51458	86949	G	60
	v	0,47	0,55	0,62	0,66	0,70	0,77	0,90	0,87	1,05	1,26	1,45	1,75	2,25	2,52	2,90	v	
70	G	92	169	278	345	422	606	1110	966	2035	3977	6803	14091	36064	56197	94955	G	70
	v	0,51	0,60	0,68	0,72	0,76	0,84	0,98	0,95	1,15	1,37	1,58	1,92	2,45	2,76	3,17	v	
80	G	100	183	300	372	455	654	1198	1043	2196	4292	7343	15208	38923	60653	102484	G	80
	v	0,55	0,65	0,74	0,78	0,82	0,90	1,06	1,02	1,24	1,48	1,71	2,07	2,65	2,98	3,42	v	
90	G	107	195	320	398	487	700	1282	1115	2349	4591	7854	16267	41633	64875	109620	G	90
	v	0,59	0,69	0,79	0,83	0,88	0,97	1,13	1,09	1,33	1,59	1,83	2,21	2,83	3,18	3,65	v	
100	G	113	207	340	423	517	743	1361	1184	2495	4876	8341	17276	44217	68901	116422	G	100
	v	0,63	0,73	0,84	0,88	0,93	1,03	1,20	1,16	1,41	1,68	1,94	2,35	3,01	3,38	3,88	v	

<i>Se</i> = superficie esterna, m ² /m	<i>S_i</i> = sezione interna, mm ²												<i>V</i> = contenuto acqua, l/m				<i>P</i> = peso tubo, kg/m			
\varnothing_e [mm]	10	12	14	15	16	18	22	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	\varnothing_e [mm]				
\varnothing_i [mm]	8	10	12	13	14	16	20	19	25	32	39	51	72,1	84,9	103	\varnothing_i [mm]				
<i>Se</i> [m ² /m]	0,031	0,038	0,044	0,047	0,050	0,057	0,069	0,069	0,088	0,110	0,132	0,170	0,239	0,279	0,339	<i>Se</i> [m ² /m]				
<i>S_i</i> [mm ²]	50	79	113	133	154	201	314	284	491	804	1195	2043	4083	5661	8332	<i>S_i</i> [mm ²]				
<i>V</i> [l/m]	0,05	0,08	0,11	0,13	0,15	0,20	0,31	0,28	0,49	0,80	1,19	2,04	4,08	5,66	8,33	<i>V</i> [l/m]				
<i>P</i> [kg/m]	0,25	0,31	0,36	0,39	0,42	0,48	0,59	0,86	1,12	1,41	1,70	2,21	4,16	4,88	7,40	<i>P</i> [kg/m]				

B2 - Dimensionamento del collettore

B2.1 Si calcola la portata totale che passa attraverso il collettore sommando fra loro le portate di ogni circuito.

B2.2 Si determina il diametro del collettore in base alla portata totale. Per i collettori

normalmente in commercio, si possono adottare le seguenti soluzioni:

- diametro **3/4"** per portate minori di **800** l/h
- diametro **1"** per portate comprese fra **800** e **1.600** l/h.

Per portate più elevate di 1.600 l/h, conviene generalmente sdoppiare il collettore.

Anche l'eventuale valvola di zona e le valvole di intercettazione possono essere dimensionate nello stesso modo.

I collettori previsti sono tre ed avranno un diametro 3/4"

B3 - Dimensionamento dei corpi scaldanti

B3.1 Si calcola la temperatura media dei corpi scaldanti con la formula:

$$t_m = t_{max} - (10/2) = t_{max} - 5$$

dove: t_m = temperatura media del corpo scaldante, °C

t_{max} = temperatura massima di progetto, °C

B3.2 Si calcola il fattore di resa dei corpi scaldanti (ved. relative formule riportate sul 2° quaderno Caleffi).

B3.3 Si determina la configurazione dei corpi scaldanti in base alla potenza richiesta e alla loro effettiva resa termica.

	watt/elemento	Kcal/h/elemento	n. elementi	altezza	Somma watt	Somma Kcal/h
WC 1	162	139,41	5	882	833,8512	717,6
SALA DOCENTI	162	139,41	12	882	2010,86424	1730,52
AULA 2	162	139,41	27	882	4405,7811	3791,55
SALONE 1	162	139,41	55	882	8875,7046	7638,3
SALONE 2	162	139,41	32	882	5195,5344	4471,2
AULA 1	162	139,41	36	882	5822,52636	5010,78
SALONE 3	162	139,41	32	882	5179,4988	4457,4
SERVIZI	162	139,41	27	882	4324,80132	3721,86
SERVIZI 2	162	139,41	22	882	3505,38216	3016,68
SALA ATT. COLL 1	162	139,41	29	882	4746,5376	4084,8
SALA ATT. COLL. 2	162	139,41	33	882	5328,62988	4585,74
			310		50229,11166	43226,43

Tipologia d'impianto

L'impianto sarà ad acqua calda a circolazione forzata; l'acqua calda è prodotta da una caldaia murale alimentata a metano ed è distribuita a mezzo di tubazioni in rame isolato tramite pompa di circolazione, fino agli utilizzatori.

In ogni alloggio saranno installati in media un totale di circa 50229,11 W corrispondenti a 310 elementi .

Distribuzione

Dal circolatore dipartirà una singola tubazione, in rame, che raggiungerà il collettore di piano; da quest'ultimo si diramano le varie linee di alimentazione degli utilizzatori (una linea di andata e ritorno per ogni radiatore; quindi l'impianto idraulico per la distribuzione dell'acqua calda .

Tubazioni

Le tubazioni, come detto, saranno in rame, del diametro adeguato per ogni corpo radiante. I diametri di alimentazione di ciascun corpo radiante, così come i diametri delle montanti che collegano i vari collettori, si possono evincere dagli allegati progettuali.

La coibentazione delle tubazioni sarà realizzata con elastomero a cellule chiuse ponendo particolare attenzione alla modalità di posa delle tubazioni stesse in osservanza della legislazione vigente.

Si allega : Elaborati grafici Impianto termico

Roseto capo Spulico , lì 18.09.2018

I progettisti

Ing. Sergio Vuoto

Geom.Giovanni Marangi

