



Progetto Esecutivo

Committente
Comune di Belluno

Raggruppamento temporaneo progettisti

Progettazione architettonica e coordinamento

Mario Cucinella Architects Srl

via F. Flora, 6 40129 Bologna Italia

T +39 051 631 3381 F +39 051 631 3316

mca@mcarchitects.it

www.mcarchitects.it

Certif. UNI EN ISO 9001:2008 n°91580

mario cucinella architects

MC A

Progettazione paesaggistica

Arch. Marco Sardella**Arch. Rossana Atena**

via Scalfaro 3/5

Roma

Tel +39 3395791017

info@atenastudio.it

■ A T E N A S T U D I O

Progettazione strutture e sicurezza

Ing. Marco Redolfi

via Carrera 6

Belluno

Tel +39 043726535

m.redolfi@redolfiingegneria.it

Progettazione impiantistica

STIEM ENGINEERING Soc. Coop. aR.L

via Giuseppe Brini 45/C

Bologna

Tel +39 05119980170

info@stiem-engineering.it



N.	Descrizione	Data
00.	Prima Emissione	27/07/2018

Titolo tavola

**PROGETTO IMPIANTI MECCANICI
CALCOLI DEGLI IMPIANTI
TERMOMECCANICI**

Codice consegna				Dis.	Contr.	Appr.
SGB_E_IM_RC				LB	LB	MC
Data	Scala	Tipo	Rev	N. tavola		
27/07/2018	----	IM	00	5003		



Servizi Tecnici Integrati Energy Management
via G. Brini 45/c – Bologna
via A. Saffi 98 - Medicina (BO)

COMM. PROJ. No.

SGB_E_IM_RC_5003

Comune di Belluno

Ristrutturazione Scuola Gabelli

CALCOLI DEGLI IMPIANTI TERMOMECCANICI

3			<div>PAGINA DI</div> <div>115</div>
2			
1			
0	27/07/2018	EMISSIONE	
REV.	DATA DATE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	
Il presente documento è di proprietà della STIEM Engineering . A termini di legge ogni diritto è riservato.			

INDICE GENERALE

1	DATI GENERALI DI PROGETTAZIONE	3
1.1	PARAMETRI CLIMATICI (D.P.R. 412/93)	3
1.2	PARAMETRI TERMOIGROMETRICI ED ACUSTICI DI RIFERIMENTO NEI VARI AMBIENTI.....	3
2	DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO.....	4
2.1	RIEPILOGO DEI CARICHI TERMICI ESTIVI ED INVERNALI.....	5
2.2	DIMENSIONAMENTO DEI VASI D'ESPANSIONE	6
3	DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE ARIA	7
3.1	PERDITE DI CARICO DEI CANALI DI DISTRIBUZIONE ARIA	7
4	DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEI FLUIDI TERMOVETTORI	8
4.1	DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI.....	8
4.2	CALCOLO DELLA PERDITA DI CARICO.....	8
5	DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA SANITARIA.....	10
6	DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI SCARICO DELLE ACQUE REFLUE	11
7	DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO FISSO DI ESTINZIONE INCENDI AD IDRANTI UNI 45 ..	13
7.1	CALCOLO DELLA PRESSIONE NECESSARIA AL CONTATORE ANTINCENDIO	14
8	RETE DI DISTRIBUZIONE DEL GAS METANO.....	15
8.1	PERDITE DI CARICO DELLA TUBAZIONE.....	15

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IM_RC_5003	2	15

1 **DATI GENERALI DI PROGETTAZIONE**

Vengono di seguito indicati i dati generali utilizzati per la progettazione degli impianti

1.1 PARAMETRI CLIMATICI (D.P.R. 412/93)

Località	Belluno (BL)
Zona climatica	F
Classificazione dell'edificio	E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche
Gradi giorno	3043
Altitudine s.l.m.	389 mt
Condizioni climatiche invernali di progetto - Esterne	-10,0 °C 67,92% U.R.
Condizioni climatiche estive di progetto - Esterne	31,1 °C 45% U.R.

1.2 PARAMETRI TERMOIGROMETRICI ED ACUSTICI DI RIFERIMENTO NEI VARI AMBIENTI

(L) rappresenta il livello di pressione sonora generato dal sistema di climatizzazione ammissibile all'interno dell'ambiente; i valori indicati sono da intendersi medi e non addizionabili con il rumore esterno, in assenza di persone e con solo gli arredi all'interno dell'ambiente.

Locale	Inverno		Estate		Lp
	T(°C)	U.R.(%)	T(°C)	U.R.(%)	
Aule e laboratori	20	N.C.	N.C.	N.C.	35
Corridoi	20	N.C.	N.C.	N.C.	40
Servizi igienici	20	N.C.	N.C.	N.C.	40
Sala polivalente	20	N.C.	26	55	40
Locali nido	20	N.C.	26	N.C.	35
Consultorio	20	N.C.	26	N.C.	40
Uffici	20	N.C.	N.C.	N.C.	40

Tolleranza accettabile sull'umidità relativa $\pm 10\%$.

Tolleranza accettabile sulla temperatura ambiente $\pm 1\%$.

N.C. Non controllata

Lp rappresenta il livello di pressione sonora ammissibile all'interno dell'ambiente, generato dal sistema di ventilazione; i valori indicati sono da intendersi medi e non addizionabili con il rumore esterno, in assenza di persone e con solo gli arredi all'interno dell'ambiente.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA DI SHEET OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IM_RC_5003	3 15

2 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

I calcoli sono stati svolti con il software specialistico EDILCLIMA, che sviluppa procedure di calcolo, integrate con tutti gli oggetti del progetto, che si basano sulle più recenti ed aggiornate leggi e normative vigenti, UNI, EN, ISO, DIN e sugli standard ASHRAE.

In particolare di fa riferimento alla norma per il calcolo dei carichi termici invernali UNI EN 12831.

Vengono di seguito presentati i risultati del calcolo svolto ed il dimensionamento dei principali componenti degli impianti di condizionamento dell'aria e riscaldamento.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA DI SHEET OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IM_RC_5003	4 15

2.1 RIEPILOGO DEI CARICHI TERMICI ESTIVI ED INVERNALI

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA DI SHEET OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IM_RC_5003	5 15

Scuola GABELLI - Belluno

N° loc	Locale	Temp.	Sup.	Alt	Vol.	Ricambi	Portata calcolata m³/h	Estrazione locale m³/h	Dispers. invernali W	Tipologia Terminale	Resa Terminale W	Portata Terminale l/h	
01A/01B/09 04A 04B 04C 04D 04E 04F 05 02A 02B 07A 08A 08B 10A 10B 10C 11 12 13 14 15A 15B 16 17 18A/18B/21 19 20A 20B 20C 20D 20E 22 23	Piano seminterrato												
	Corridoio 1	20	171,31	2,95	505				6958,00	Radiatori	8.856	760	
	Disimpegno		3,30	2,70	9				-	Radiatori			
	Spogliatoio		16,40	2,70	44				900,00	Radiatori	1.107	95	
	Antibagno WC		8,40	2,80	24				-	Radiatori			
	WC1		2,20	2,40	5	10	53	60	-	Radiatori			
	WC2		2,15	2,40	5	10	52	60	1110,00	Radiatori	1.107	95	
	Locale Pulizie		5,43	2,80	15				920,00	-			
	Locale	nc	60,33	2,80	169				-	-			
	Ex Piscina	20	133,79	2,95	395				4597,00	Radiatori Esistenti			
	Ex Piscina	20	67,53	2,95	199				2317,00	Radiatori Esistenti			
	Deposito	nc	47,90	2,85	137				-	-			
	Dispensa	nc	30,43	2,95	90				-	-			
	Cella frigo	nc	22,03	2,95	65				-	-			
	Disimpegno	20	4,68	2,95	14					-			
	Wc Pubblici	20	21,00	2,95	62	10	170	170		-	Radiatori	1.384	119
	Wc Pubblici	20	21,00	2,95	62	10	170	170		-	Radiatori	1.384	119
	Centrale Termica	nc	110,00	4,00	440					-			
	Connettivo centrale	20	200,00	3,00	600					6661,00	Radiatori	7.136	616
	Sala Expo	20	54,88	2,95	162					3550,00	Radiatori	3.636	313
	Disimpegno	nc	6,00	2,95	18					-			
	Locale Tecnico	nc	24,80	2,95	73					-			
	Locale Quadri	nc	9,48	2,95	28					-			
Sala Expo2	20	68,4	2,95	202					3770	Radiatori	3.863	332	
L.servizio sala expo	20	40,6	2,95	120					1968	Radiatori	2.045	176	
Corridoio 2	20	70,7	2,95	209					5370	Radiatori	6.642	570	
Associazione	20	68,6	2,95	202					2073	Radiatori	2.273	195	
L.servizio	20	26,4	2,95	78					1005	Radiatori	1.107	95	
Disimpegno	nc	6,7	2,95	20					-				
Antibagno	20	6,5	2,95	19					-				
Servizi Igienici	nc	3,9	2,95	11	10	180	180		-	Radiatori	1.107	95	
Servizi Igienici	20	3,5	2,95	10	10	180	180		927	Radiatori	2.272	196	
Rice	20	61,4	2,95	181					2166	Radiatori	3.410	294	
Rice	20	57,9	2,95	171					3213	Radiatori			
	TOTALE						804	820	47.405		47.329	4.070	

Scuola GABELLI - Belluno																					
N° loc	Locale	Temp.	Sup.	Alt	Vol.	Ricambi	Portata calcolata mc/h	Estrazione locale mc/h	Dispers. invernali W	Carico sensibile W	Carico Tot. W	Tipologia Terminale Riscaldam.	Resa Terminale W	Portata Acqua l/h	Portata Aria mc/h	Tipologia Terminale Raffrescam.	Resa Tot. W	Resa Sensibile W	Portata Acqua l/h	Portata Aria mc/h	
02 03 04 05 06A/06B/06C 07A 07B 07C 08 09 10 11 12 13 15 16 17 18 19 20 21A 21B 22 23 24 25 26 27 28A 28B 29 30 31 32 33 34A 34B 34C 35	Piano rialzato																				
	Consultorio accoglienza 1	20	19,22	4,00	77				2620	2094	2262	FC.01	2.835	245	495		FC.01	3.545	2.206	609	495
	Consultorio accoglienza 2	20	20,69	4,00	83				1906	1580	1785	FC.02	2.835	245	495		FC.02	3.141	2.003	540	495
	Disimpegno	nc	3,03	4,00	12				-			-									
	WC	20	2,47	3,70	9	10	91	100	891			Radiatori	892	77							
	Corridoio 1	20	278,18	3,75	1043				15721			Radiatori	15.961	1.375							
	WC Materna 1	20	18,00	3,70	67				2194			Radiatori	2.214	190							
	WC Materna 2	20	18,00	3,70	67				1649			Radiatori	1.661	143							
	L.Pulizie	nc	3,30	3,70	12				-			-									
	Aula materna 1	20	49,61	4,00	198				2885			Pannelli Radianti	615								
	Aula materna 2	20	57,00	4,00	228				3227			Pannelli Radianti	696								
	Aula materna 3	20	54,00	4,00	216				2976			Pannelli Radianti	644								
	Aula materna 4	20	50,43	4,00	202				2752			Pannelli Radianti	575								
	Refettorio	20	64,89	4,00	260				3197			FC.04	4.084	245	275						
	Aula comune	20	63,88	4,00	256				2919			Pannelli Radianti	621								
	Cucina	20	41,60	3,70	154				2988			-									
	Aula Psicomotricità	20	65,47	4,00	262				3191			Pannelli Radianti	679								
	Dormitorio materna	20	60,02	4,00	240				4155			Pannelli Radianti	581								
	Lab. Biologia	20	49,59	4,00	198				2733	2451	3025	Pannelli Radianti	662				FC.03	4.678	2.962	806	720
	Dormitorio primavera	20	56,52	4,00	226				3042	2735	3377	Pannelli Radianti	662				FC.03	4.678	2.962	806	720
	Aula primavera	20	56,78	4,00	227				3038	2731	3373	Pannelli Radianti	570				FC.03	4.678	2.962	806	720
	Wc Primavera	20	12,56	3,70	46				1286			Radiatori	1.661	143							
	Wc professori	20	16,00	3,70	59	10	240	240	2000			Radiatori	2.215	190							
	Ufficio materna - primaria	20	47,06	4,00	188				2676			Pannelli Radianti	570								
	Segreteria	20	35,00	3,75	131				2031			Radiatori	2214	190							
	Atelier Musica	20	59,38	3,75	223				4964			FC.05	4.454	382							
	Disimpegno	nc	4,32	4,00	17				-			-									
	Vano Scala	nc	47,83	4,00	191				2996			Radiatori Piastre	3.217	277							
	Agorà	20	168,78	4,10	692				4472			Radiatori Piastre	6.434	553							
	Bidelleria	20	37,05	3,75	139				1899			Radiatori	2.214	190							
	Locale Tecnico	nc	4,42	4,00	18				-			-									
	Atelier Pittura	20	69,70	3,75	261				5045			FC.05	4.454	382							
	Corridoio 2	20	68,25	3,70	253				4482			Radiatori	5.804	500							
	Aula Primaria	20	49,55	4,00	198				2632			Pannelli Radianti	570								
	Aula primaria 2	20	52,05	4,00	208				2677			Pannelli Radianti	570								
Aula primaria 3	20	45,83	4,00	183				2755			Pannelli Radianti	598									
Wc primaria	20	19,00	3,70	70	10	90	90	1980			Radiatori	2.214	190								
Wc primaria	20	19,00	3,70	70	10	90	90	1200			Radiatori	2.214	190								
Wc disabili	20	3,15	3,70	12	10	160	160	350			Radiatori	369	50								
Aula Speciale	20	56,42	4,00	226				6829			Pannelli Radianti	1.282									
TOTALE								680	112.358	11.591	13.822		77.841	5.757			20.720	13.095	3.567	3.150	

Scuola GABELLI - Belluno

N° loc	Locale	Temp.	Sup.	Alt	Vol.	Ricambi	Portata calcolata	Estrazione locale	Dispers. invernali	Carico sensibile	Carico Tot.	Tipologia Terminale Riscaldam.	Resa Terminale W	Portata Acqua l/h
	Piano primo													
01/02A/02B	Corridoio 1	20	305,13	3,70	1129				21254			Radiatori	23216	2000
03	Aula Speciale	20	33,50	4,10	137				3261			Radiatori	3.410	294
04A	WC primaria	20	21,29	3,70	79				1990			Radiatori	2.307	198
04B	WC primaria 2	20	17,54	3,70	65				1947			Radiatori	2.307	198
05	Aula primaria 1	20	49,04	4,00	196				3593			Pannelli Radianti		770
06	Aula primaria 2	20	57,60	4,00	230				4181			Pannelli Radianti		897
07	Aula primaria 3	20	54,28	4,00	217				4100			Pannelli Radianti		874
08	Aula primaria 4	20	50,60	4,00	202				3769			Pannelli Radianti		799
09	At. Teatro	20	38,45	3,70	142				3197			Pannelli Radianti		667
10	Refettorio	20	91,56	3,70	339				7045			Pannelli Radianti		1.524
11	Lab. Scienze	20	31,87	3,70	118				3096			Pannelli Radianti		656
13	Aula Speciale 2	20	41,11	3,70	152				5103			Radiatori	5.168	444
14	Sala Prolezioni	20	19,30	3,70	71				5676		5477	Roof Top		
15	Aula primaria 5	20	49,81	4,20	209				3764			Pannelli Radianti		811
16	Aula primaria 6	20	57,62	4,20	242				4194			Pannelli Radianti		903
17	Aula primaria 7	20	58,13	3,70	215				4173			Pannelli Radianti		880
18	Aula primaria 8	20	50,54	3,70	187				3662			Pannelli Radianti		799
19A	Wc primaria	20	21,18	3,70	78				2007			Radiatori	2.307	198
19B	Wc primaria 2	20	14,14	3,70	52				2006			Radiatori	2.307	198
20A	Sala Lettura	20	31,18	3,70	115				2335			Radiatori	2.500	215
20B	Locale Tecnico	nc	5,23	4,41	23				-			-		
25	Biblioteca	20	198,00	4,00	792				10324			Radiatori Piastre	10.787	928
24	Sala Lettura	20	28,70	3,70	106				2434			Radiatori	2.500	215
26	Laboratorio Lingue	20	59,73	3,70	221				6102			Pannelli Radianti		1311
27	Disimpegno	nc	42,74	3,70	158				-			-		
28	Vano Scala	nc	99,20	3,70	367				-			-		
29	Laboratorio Informatica	20	70,03	3,70	259				6277			Pannelli Radianti		1.392
30	Corridoio 2	20	101,44	3,70	375				8183			Radiatori	8.706	750
31	Sala Riunioni	20	50,35	4,00	201				3705			Pannelli Radianti		794
32	Sala Professori	20	52,76	4,00	211				3967			Pannelli Radianti		851
33	Segreteria	20	45,52	4,00	182				3979			Pannelli Radianti		828
34A	WC professori	20	19,00	3,70	70	10	90	90	2227			Radiatori	2.307	1.998
34B	WC professori	20	19,00	3,70	70				2227			Radiatori	2.307	198
34C	Wc Disabili	20	4,30	3,70	16	10	159	160	300			Radiatori	369	50
35	Presidenza	20	39,40	4,00	158				4643			Pannelli Radianti		823
	TOTALE							340	144.721				70.498	23.463

2.2 DIMENSIONAMENTO DEI VASI D'ESPANSIONE

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA DI SHEET OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IM_RC_5003	6 15

VASI CHIUSI CON DIAFRAMMA - CALCOLO DELLA CAPACITA' (Raccolta R - Ed. 2009)**VE.01 Vaso d'espansione acqua calda sanitaria**

Il volume del vaso di espansione
viene calcolato con la formula:

$$V_n = \frac{V_e}{1 - \frac{P_1}{P_2}}$$

in cui

V	=	Volume nominale del vaso di espansione [litri]
V_e	=	Volume d'espansione [litri]
P_a	=	Pressione atmosferica assoluta [bar]
T	=	95 Temperatura dell'acqua [°C]
P_1	=	Pressione assoluta [bar] a cui è precaricato il cuscino di gas, pressione che non potrà risultare inferiore alla pressione idrostatica nel punto in cui viene installato il vaso (o alla pressione di reintegro del gruppo di riempimento)
P_2	=	Pressione assoluta [bar] di taratura della valvola di sicurezza diminuita di una quantità corrispondente al dislivello esistente tra vaso di espansione e valvola di sicurezza se quest'ultima è posta più in basso, ovvero aumentata se posta più in alto.

Pressione atmosferica	P_a	1,00	bar
Altezza idrostatica impianto	H_i	14,00	m
Pressione nominale massima dei componenti l'impianto		6,00	bar
Pressione di taratura della valvola di sicurezza	P_v	6,00	bar
Contenuto d'acqua dell'impianto	V_a	1.700	litri
Coefficiente d'espansione	n	3,8	
Battente idrostatico sul vaso di espansione	B_i	14,00	m
Pressione iniziale assoluta (minimo 1,5 bar)	$P_1 = B_i + 1,1 + P_a$	3,50	bar
Dislivello valvola di sicurezza e vaso di espansione	h	0,00	m
Pressione assoluta come da definizione	P_2	7,00	m
Volume del vaso di espansione		130	litri

VASI CHIUSI CON DIAFRAMMA - CALCOLO DELLA CAPACITA' (Raccolta R - Ed. 2009)

VE.02, VE.03 Vasi d'espansione caldaie

Il volume del vaso di espansione
viene calcolato con la formula:

$$V_n = \frac{V_e}{1 - \frac{P_1}{P_2}}$$

in cui

V	=	Volume nominale del vaso di espansione [litri]
V_e	=	Volume d'espansione [litri]
P_a	=	Pressione atmosferica assoluta [bar]
T	=	95 Temperatura dell'acqua [°C]
P_1	=	Pressione assoluta [bar] a cui è precaricato il cuscino di gas, pressione che non potrà risultare inferiore alla pressione idrostatica nel punto in cui viene installato il vaso (o alla pressione di reintegro del gruppo di riempimento)
P_2	=	Pressione assoluta [bar] di taratura della valvola di sicurezza diminuita di una quantità corrispondente al dislivello esistente tra vaso di espansione e valvola di sicurezza se quest'ultima è posta più in basso, ovvero aumentata se posta più in alto.

Pressione atmosferica	P_a	1,00	bar
Altezza idrostatica impianto	H_i	14,00	m
Pressione nominale massima dei componenti l'impianto		6,00	bar
Pressione di taratura della valvola di sicurezza	P_v	3,50	bar
Contenuto d'acqua dell'impianto	V_a	400	litri
Coefficiente d'espansione	n	3,8	
Battente idrostatico sul vaso di espansione	B_i	14,00	m
Pressione iniziale assoluta (minimo 1,5 bar)	$P_1 = B_i + 0,1 + P_a$	2,50	bar
Dislivello valvola di sicurezza e vaso di espansione	h	0,00	m
Pressione assoluta come da definizione	P_2	4,50	m
Volume del vaso di espansione		34	litri

VASI CHIUSI CON DIAFRAMMA - CALCOLO DELLA CAPACITA' (Raccolta R - Ed. 2009)

VE.04, VE.05 Vaso d'espansione circuito secondario acqua calda

Il volume del vaso di espansione
viene calcolato con la formula:

$$V_n = \frac{V_e}{1 - \frac{P_1}{P_2}}$$

in cui

V	=	Volume nominale del vaso di espansione [litri]
V_e	=	Volume d'espansione [litri]
P_a	=	Pressione atmosferica assoluta [bar]
T	=	95 Temperatura dell'acqua [°C]
P_1	=	Pressione assoluta [bar] a cui è precaricato il cuscino di gas, pressione che non potrà risultare inferiore alla pressione idrostatica nel punto in cui viene installato il vaso (o alla pressione di reintegro del gruppo di riempimento)
P_2	=	Pressione assoluta [bar] di taratura della valvola di sicurezza diminuita di una quantità corrispondente al dislivello esistente tra vaso di espansione e valvola di sicurezza se quest'ultima è posta più in basso, ovvero aumentata se posta più in alto.

Pressione atmosferica	P_a	1,00	bar
Altezza idrostatica impianto	H_i	14,00	m
Pressione nominale massima dei componenti l'impianto		6,00	bar
Pressione di taratura della valvola di sicurezza	P_v	3,50	bar
Contenuto d'acqua dell'impianto	V_a	10.000	litri
Coefficiente d'espansione	n	3,8	
Battente idrostatico sul vaso di espansione	B_i	14,00	m
Pressione iniziale assoluta (minimo 1,5 bar)	$P_1 = B_i + 0,1 + P_a$	2,50	bar
Dislivello valvola di sicurezza e vaso di espansione	h	2,00	m
Pressione assoluta come da definizione	P_2	4,70	m
Volume del vaso di espansione		818	litri

VASI CHIUSI CON DIAFRAMMA - CALCOLO DELLA CAPACITA' (Raccolta R - Ed. 2009)

VE.06 Vaso d'espansione acqua refrigerata circuito GF.01

Il volume del vaso di espansione
viene calcolato con la formula:

$$V_n = \frac{V_e}{1 - \frac{P_1}{P_2}}$$

in cui

V	=	Volume nominale del vaso di espansione [litri]
V_e	=	Volume d'espansione [litri]
P_a	=	Pressione atmosferica assoluta [bar]
T	=	40 Temperatura dell'acqua [°C]
P_1	=	Pressione assoluta [bar] a cui è precaricato il cuscino di gas, pressione che non potrà risultare inferiore alla pressione idrostatica nel punto in cui viene installato il vaso (o alla pressione di reintegro del gruppo di riempimento)
P_2	=	Pressione assoluta [bar] di taratura della valvola di sicurezza diminuita di una quantità corrispondente al dislivello esistente tra vaso di espansione e valvola di sicurezza se quest'ultima è posta più in basso, ovvero aumentata se posta più in alto.

Pressione atmosferica	P_a	1,00	bar
Altezza idrostatica impianto	H_i	0,00	m
Pressione nominale massima dei componenti l'impianto		6,00	bar
Pressione di taratura della valvola di sicurezza	P_v	3,00	bar
Contenuto d'acqua dell'impianto	V_a	300	litri
Coefficiente d'espansione	n	0,9	
Battente idrostatico sul vaso di espansione	B_i	0,00	m
Pressione iniziale assoluta (minimo 1,5 bar)	$P_1 = B_i + 1,5 + P_a$	2,50	bar
Dislivello valvola di sicurezza e vaso di espansione	h	0,00	m
Pressione assoluta come da definizione	P_2	4,00	m
Volume del vaso di espansione		7	litri

3 **DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE ARIA**

3.1 **PERDITE DI CARICO DEI CANALI DI DISTRIBUZIONE ARIA**

Il dimensionamento delle reti di canalizzazioni per la distribuzione dell'aria è stato eseguito generalmente sulla base delle seguenti prescrizioni:

Calcolo della perdita di carico

Le perdite di carico per attrito nelle reti di canalizzazioni per la distribuzione dell'aria sono state calcolate tramite l'utilizzo della seguente formula:

$$\Delta P = \frac{f}{4} \cdot \frac{\rho}{\phi} \cdot \frac{v^2}{2} \cdot L + \Delta P_{accidentali}$$

Dove:

- f = diametro equivalente della canalizzazione considerata (mm)
- v^2 = velocità dell'aria nel condotto (m/s)
- L = lunghezza del tratto di canale considerato (m)
- ρ = massa volumica del fluido (kg/m³)
- ϕ = diametro

Le perdite di carico accidentali, dovute alla presenza dei pezzi speciali ed accessori (curve, tee, serrande, ecc..) sono state valutate con la seguente formula:

$$\Delta P_{accidentali} = C \cdot \frac{v^2}{16}$$

Dove:

- C = coefficiente dimensionale di perdita dinamica, caratteristico dell'elemento considerato
- v^2 = velocità dell'aria nel condotto (m/s)

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IM_RC_5003	7	15

4 **DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEI FLUIDI TERMOMETTORI**

Il dimensionamento delle reti di distribuzione dei fluidi termovettori caldi e refrigerati è stato eseguito sulla base delle seguenti prescrizioni fondamentali:

4.1 DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni sono state dimensionate con una per cadute di pressione comprese mediamente tra 10 e 25 mm c.a./m.

E' stata adottata un limite massima della velocità dell'acqua compresa tra $V = 0,5$ e $2,25$ m/sec.

4.2 CALCOLO DELLA PERDITA DI CARICO

Le perdite di carico distribuite dell'acqua in moto all'interno di circuiti in pressione costituiti da tubi lisci a bassa rugosità (rame, polietilene) o tubi a media rugosità (acciaio nero, zincato o dolce) sono state calcolate con la seguente formula:

$$r = f \frac{1}{D} \rho \frac{v^2}{2}$$

in cui:

r	perdita di carico unitaria [Pa/m]
f	fattore d'attrito adimensionale
D	diametro interno del condotto [m]
ρ	massa volumica del fluido [kg/m ³]
v	velocità media del fluido [m/s]

Il parametro f viene determinato in funzione delle dimensioni e della rugosità del condotto ed in funzione del regime di moto del fluido, che è individuabile attraverso il Numero di Reynolds:

$$Re = \frac{vD}{\nu}$$

in cui:

Re	numero di Reynolds
v	velocità media del fluido [m/s]
D	diametro interno del condotto [m]
ν	viscosità cinematica dell'acqua [m ² /s]

Il regime del fluido si può considerare:

- laminare per $Re < 2000$
- turbolento per $Re > 2000$

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA DI SHEET OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IM_RC_5003	8 15

Le perdite di carico localizzate sono state determinate con la seguente formula:

$$z = \xi \rho \frac{v^2}{2 \times 9,81}$$

in cui:

- z perdita di carico concentrata [mmCA]
 ξ coefficiente di perdita localizzata adimensionale
 ρ massa volumica del fluido [kg/m³]
 v velocità media del fluido [m/s]

Per quanto attiene alle caratteristiche dimensionali delle tubazioni utilizzate nel progetto si è fatto riferimento a:

- UNI 10255 serie media per i diametri fino a 114 mm esterni (DN 100)
- UNI EN 10216-1 (ex UNI 7287) per diametri superiori

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IM_RC_5003	9	15

5 DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA SANITARIA

Il dimensionamento delle reti di distribuzioni dell'acqua fredda e calda sanitaria è stato eseguito in accordo alle disposizioni delle norme:

- UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".

Il calcolo delle portate massime contemporanee è stato eseguito con il sistema delle "Unità di Carico" (U.C.), dove l'Unità di Carico è un valore, assunto convenzionalmente, che tiene conto della portata di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali, nonché della frequenza d'uso.

Ad ogni apparecchio sanitario corrisponde quindi un determinato valore di U.C.

La rete di distribuzione è stata dimensionata assumendo le Unità di Carico corrispondenti agli apparecchi idrosanitari sotto elencati:

Tipo di sanitario	Acqua fredda (UC)	Acqua calda (UC)
Lavabo	1,5	1,5
Lavello	2,0	2,0
Vasca	3,0	3,0
Doccia	3,0	3,0
Wc con cassetta da 9 litri	5,0	-
Bidet	1,0	1,5

Il valore della portata d'acqua massima contemporanea, ovvero il coefficiente di riduzione in funzione del numero di unità di carico rilevate, necessario al dimensionamento delle reti di distribuzione acqua fredda e calda sanitaria è stato desunto dalla relativa tabella delle norme sopra citate.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IM_RC_5003	10	15

Scuola Gabelli - Belluno
Piano primo
Acqua fredda sanitaria

Apparecchiature	Lavabo clinico	Lavabo normale	Lavabo per disabili	Lavaggio chirurghi 2 posti	Lavaggio chirurghi 3 posti	Vaso con cassetta	Vaso disabili c/cassetta	Bidet	Doccia	Vasca da bagno	Vuotatoio / Lavapadelle	Lavello Cucina	Lavastoviglie	Bagno completo				
Unità di Carico	1	1	1	2	2	5	5	1	2	2	2,5	2	2	5	Unità di Carico del nodo	Portata nel ramo (lt/s)	Portata nel ramo (lt/h)	Diametro
l/s	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,5	0,1	0,2	0,2	0,25	0,2	0,2	0,5				
Tratto 1-2		3				4									23,0	1,050	3780,000	40 x 3,5
Tratto 2-3		3				4									23,0	1,050	3780,000	40 x 3,5
Tratto 2-4		6				8									46,0	1,788	6436,800	50 x 4,0
Tratto 5-7		3				4									23,0	1,050	3780,000	40 x 3,5
Tratto 6-7		3				4									23,0	1,050	3780,000	40 x 3,5
Tratto 7-4		6				8									46,0	1,788	6436,800	50 x 4,0
Tratto 4-8		12				16									92,0	2,950	10620,000	63 x 4,5
Tratto 10-11		3				2									13,0	0,640	2304,000	40 x 3,5
Tratto 12-11		3	1			2	1								19,0	0,890	3204,000	40 x 3,5
Tratto 11-8		6	1			4	1								32,0	1,364	4910,400	50 x 4,0
Tratto 8-9		18	1			20	1								124,0	3,700	13320,000	63 x 4,5

Scuola Gabelli - Belluno
Piano primo
Acqua calda sanitaria

Apparecchiature	Lavabo clinico	Lavabo normale	Lavabo per disabili	Lavaggio chirurghi 2 posti	Lavaggio chirurghi 3 posti	Vaso con cassetta	Vaso disabili c/cassetta	Bidet	Doccia	Vasca da bagno	Vuotatoio / Lavapadelle	Lavello Cucina	Lavastoviglie	Bagno completo				
Unità di Carico	1	1	1	2	2	5	1	1	2	2	2,5	2	2	5	Unità di Carico del nodo	Portata nel ramo (lt/s)	Portata nel ramo (lt/h)	Diametro
l/s	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,1	0,1	0,2	0,2	0,25	0,2	0,2	0,5				
Tratto 1-2		3													3,0	0,150	540,000	26 x 3,0
Tratto 2-3		3													3,0	0,150	540,000	26 x 3,0
Tratto 2-4		6													6,0	0,300	1080,000	32 x 3,0
Tratto 5-7		3													3,0	0,150	540,000	26 x 3,0
Tratto 6-7		3													3,0	0,150	540,000	26 x 3,0
Tratto 7-4		6													6,0	0,300	1080,000	32 x 3,0
Tratto 4-8		12													12,0	0,600	2160,000	32 x 3,0
Tratto 10-11		3													3,0	0,150	540,000	26 x 3,0
Tratto 12-11		3	1				1								5,0	0,250	900,000	26 x 3,0
Tratto 11-8		6	1				1								8,0	0,400	1440,000	32 x 3,0
Tratto 8-9		18	1				1								20,0	0,930	3348,000	40 x 3,5

Scuola Gabelli - Belluno

Piano rialzato

Acqua fredda sanitaria

Apparecchiature																		
Lavabo clinico	Lavabo normale	Lavabo per disabili	Lavaggio chirurghi 2 posti	Lavaggio chirurghi 3 posti	Vaso con cassetta	Vaso disabili c/cassetta	Bidet	Doccia	Vasca da bagno	Vuotatoio / Lavapadelle	Lavello Cucina	Lavastoviglie	Bagno completo					
Unità di Carico	1	1	1	2	2	5	5	1	2	2	2,5	2	2	5				
l/s	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,5	0,1	0,2	0,2	0,25	0,2	0,2	0,5				
Tratto 1-2		2				1									Unità di Carico del nodo	Portata nel ramo (lt/s)	Portata nel ramo (lt/h)	Diametro
Tratto 5-3		3				5									7,0	0,350	1260,000	32 x 3,0
Tratto 4-3		4				5									28,0	1,232	4435,200	40 x 3,5
Tratto 2-3		7				10									29,0	1,266	4557,600	40 x 3,5
Tratto 2-6		8				11									57,0	2,110	7596,000	50 x 4,0
Tratto 9-6															63,0	2,260	8136,000	50 x 4,0
Tratto 6-7		8				11									10,0	0,500	1800,000	32 x 3,0
Tratto 7-8															73,0	2,475	8910,000	63 x 4,5
Tratto 7-10		8				11									10,0	0,500	1800,000	32 x 3,0
Tratto 13-11		3				4									83,0	2,725	9810,000	63 x 4,5
Tratto 12-11		3				4									23,0	1,050	3780,000	40 x 3,5
Tratto 11-10		6				8									23,0	1,050	3780,000	40 x 3,5
Tratto 10-14		14				19									46,0	1,788	6436,800	50 x 4,0
Tratto 18-16		3				2									129,0	3,763	13545,000	63 x 4,5
Tratto 17-16		3	1			2	1								13,0	0,640	2304,000	40 x 3,5
Tratto 16-14		6	1			4	1								19,0	0,890	3204,000	40 x 3,5
Tratto 14-15		20	1			23	1								32,0	1,364	4910,400	50 x 4,0
															141,0	3,918	14103,000	63 x 4,5

Scuola Gabelli - Belluno
Piano rialzato
Acqua calda sanitaria

Acqua calda sanitaria																		
Apparecchiature	Lavabo clinico	Lavabo normale	Lavabo per disabili	Lavaggio chirurghi 2 posti	Lavaggio chirurghi 3 posti	Vaso con cassetta	Vaso disabili c/cassetta	Bidet	Doccia	Vasca da bagno	Vuotatoio / Lavapadelle	Lavello Cucina	Lavastoviglie	Bagno completo				
Unità di Carico	1	1	1	2	2	5	1	1	2	2	2,5	2	2	5				
l/s	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,1	0,1	0,2	0,2	0,25	0,2	0,2	0,5	Unità di Carico del nodo	Portata nel ramo (lt/s)	Portata nel ramo (lt/h)	Diametro
Tratto 1-2		2													2,0	0,100	360,000	20 x 2,0
Tratto 5-3		3													3,0	0,150	540,000	26 x 3,0
Tratto 4-3		4													4,0	0,200	720,000	26 x 3,0
Tratto 2-3		7													7,0	0,350	1260,000	32 x 3,0
Tratto 2-6		8													8,0	0,400	1440,000	32 x 3,0
Tratto 9-6															10,0	0,500	1800,000	32 x 3,0
Tratto 6-7		8													18,0	0,850	3060,000	40 x 3,5
Tratto 7-8															10,0	0,500	1800,000	32 x 3,0
Tratto 7-10		8													28,0	1,232	4435,200	40 x 3,5
Tratto 13-11		3													3,0	0,150	540,000	26 x 3,0
Tratto 12-11		3													3,0	0,150	540,000	26 x 3,0
Tratto 11-10		6													6,0	0,300	1080,000	32 x 3,0
Tratto 10-14		14													34,0	1,428	5140,800	50 x 4,0
Tratto 18-16		3													3,0	0,150	540,000	26 x 3,0
Tratto 17-16		3	1				1								5,0	0,250	900,000	26 x 3,0
Tratto 16-14		6	1				1								8,0	0,400	1440,000	32 x 3,0
Tratto 14-15		20	1				1								42,0	1,676	6033,600	50 x 4,0

Scuola Gabelli - Belluno
Piano seminterrato
Acqua fredda sanitaria

Apparecchiature	Lavabo clinico	Lavabo normale	Lavabo per disabili	Lavaggio chirurghi 2 posti	Lavaggio chirurghi 3 posti	Vaso con cassetta	Vaso disabili c/cassetta	Bidet	Doccia	Vasca da bagno	Vuotatoio / Lavapadelle	Lavello Cucina	Lavastoviglie	Bagno completo				
Unità di Carico	1	1	1	2	2	5	5	1	2	2	2,5	2	2	5				
l/s	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,5	0,1	0,2	0,2	0,25	0,2	0,2	0,5				
Tratto 1-2		4				2									Unità di Carico del nodo	Portata nel ramo (lt/s)	Portata nel ramo (lt/h)	Diametro
Tratto 3-4		2	1			1	1								13,0	0,640	2304,000	40 x 3,5
Tratto 4-5		2	1			1	1								13,0	0,640	2304,000	40 x 3,5
Tratto 4-2		4	2			2	2								26,0	1,164	4190,400	40 x 3,5
Tratto 2-6		8	2			4	2								40,0	1,620	5832,000	50 x 4,0
Tratto 6-8		3				2									13,0	0,640	2304,000	40 x 3,5
Tratto 6-7		11	2			6	2								53,0	1,990	7164,000	50 x 4,0

Scuola Gabelli - Belluno
Piano seminterrato
Acqua calda sanitaria

Apparecchiature	Lavabo clinico	Lavabo normale	Lavabo per disabili	Lavaggio chirurghi 2 posti	Lavaggio chirurghi 3 posti	Vaso con cassetta	Vaso disabili c/cassetta	Bidet	Doccia	Vasca da bagno	Vuotatoio / Lavapadelle	Lavello Cucina	Lavastoviglie	Bagno completo				
Unità di Carico	1	1	1	2	2	5	1	1	2	2	2,5	2	2	5	Unità di Carico del nodo	Portata nel ramo (lit/s)	Portata nel ramo (lit/h)	Diametro
l/s	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,1	0,1	0,2	0,2	0,25	0,2	0,2	0,5				
Tratto 1-2		4													4,0	0,200	720,000	26 x 3,0
Tratto 3-4		2	1				1								4,0	0,200	720,000	26 x 3,0
Tratto 4-5		2	1				1								4,0	0,200	720,000	26 x 3,0
Tratto 4-2		4	2				2								8,0	0,400	1440,000	32 x 3,0
Tratto 2-6		8	2				2								12,0	0,600	2160,000	32 x 3,0
Tratto 6-8		3													3,0	0,150	540,000	26 x 3,0
Tratto 6-7		11	2				2								15,0	0,730	2628,000	40 x 3,5

6 DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI SCARICO DELLE ACQUE REFLUE

Il dimensionamento delle reti per lo scarico delle acque reflue dei servizi igienici è stato eseguito in accordo alle disposizioni delle norme:

- UNI EN 12056-1 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni"
- UNI EN 12056-2 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo".

Analogamente a quanto previsto per il sistema di adduzione acqua, ad ogni apparecchio sanitario è assegnato un valore caratteristico, grandezza che nelle norme UNI assume convenzionalmente il valore di "Unità di Scarico" (U.S.); dove l'Unità di Scarico rappresenta il valore della portata media di scarico, espressa in litri/secondo.

Ad ogni apparecchio sanitario corrisponde quindi un determinato valore di Unità di Scarico.

Punto 4.2 – Configurazione del sistema di scarico

La configurazione prevista nel presente progetto è del tipo:

Sistema I – "Sistema di scarico con unica colonna e diramazioni di scarico riempite parzialmente.

Tutte le diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento pari al 50% e sono connesse ad un'unica colonna di scarico.

Punto 6.2.2 – Prospetto 2 – Individuazione delle unità di scarico

La rete di scarico acque reflue è stata verificata assumendo le Unità di Scarico corrispondenti agli apparecchi idrico sanitari sotto elencati:

Tipologia di Apparecchio	Sistema I U.S. (lt/sec)	Sistema II U.S. (lt/sec)	Sistema III U.S. (lt/sec)	Sistema IV U.S. (lt/sec)
Lavabo	0,5	0,3	0,3	0,3
Bidet	0,5	0,3	0,3	0,3
Doccia	0,8	0,5	1,3	0,5
Vaso c/cassetta 9 litri	2,5	2,0	Da 1,6 a 2,0	2,5

Punto 6.3.1 – Calcolo delle portate di acque reflue

La portata di acque reflue prevista per un impianto di scarico, al quale sono raccordati unicamente apparecchi sanitari domestici, è individuabile con la seguente formula:

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\text{Somma U.S.}}$$

Dove:

Q_{ww} = Portata acque reflue (Lt/sec)

K = Coefficiente di frequenza (Adimensionale)

Somma U.S. = Sommatoria delle unità di scarico

Nel prospetto successivo sono indicati i coefficienti di frequenza tipo relativi alle differenze utilizzo degli apparecchi (UNI EN 12056/2 - Punto 6.3.2 – Prospetto 3):

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IM_RC_5003	11	15

Utilizzo degli apparecchi		Coefficiente K
Uso intermittente	: abitazioni, locande, uffici	0,5
Uso frequente	: ospedali, scuole, ristoranti ed alberghi	0,7
Uso molto frequente	: bagni / docce pubbliche	1,0
Uso speciale	: laboratori	1,7

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IM_RC_5003	12	15

7 **DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO FISSO DI ESTINZIONE INCENDI AD IDRANTI UNI 45**

La rete è stata dimensionata per garantire un Livello di protezione 1, conformemente alla norma UNI 10779, ovvero garantendo ai 2 idranti più sfavoriti una portata per ciascun idrante non minore di 120 lt/min ad una pressione residua di almeno 2 bar.

Perdite di carico distribuite (UNI 10779/02 Appendice C, punto C3)

Per la determinazione delle perdite di carico continue è stata adottata la formula di Hazen-Williams:

$$P = 6,05 \times \frac{Q^{1,85}}{C^{1,85}} \times \frac{10^9}{D^{4,87}}$$

Dove:

P = perdita di carico unitaria (kPa/m)

Q = portata lt/min.

C = costante (per acciaio = 120)

D = diametro tubazioni in mm

Perdite di carico localizzate (UNI 10779/02 Appendice C, punto C4)

Le perdite di carico localizzate dovute alle valvole d'intercettazione e di non ritorno, ai raccordi, curve, pezzi speciali, attraverso i quali la direzione di flusso subisce un cambiamento di 45° o maggiore, saranno trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente" come specificato nel prospetto sotto riportato ed aggiungere alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura.

Tipo di accessorio	DN											
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
	Lunghezza tubazione equivalente (mt)											
Curva a 45°	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9
Curva a 90°	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3,0	3,6	4,2	5,4	6,6	8,1
Curva a 90° a largo raggio	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7	3,9	4,8	5,4
Pezzo a T o raccordo a croce	1,5	1,8	2,4	3,0	3,6	4,5	6	7,5	9,0	10,5	15,0	18,0
Saracinesca	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
Valvola di non ritorno	1,5	2,1	2,7	3,3	4,2	4,8	6,6	8,3	10,4	13,5	16,5	19,5

Nota: Il prospetto è valido per coefficiente di Hazen Williams C=120 (accessori in acciaio); per accessori in ghisa (C=100) i valori ivi specificati dovranno essere moltiplicati per 0,713; per accessori in acciaio inossidabile, di rame e di ghisa rivestita (C=140) per 1,32; per accessori in plastica analoghi (C=150) per 1,51.

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IM_RC_5003	13	15

7.1 CALCOLO DELLA PRESSIONE NECESSARIA AL CONTATORE
ANTINCENDIO

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA	DI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	SGB_E_IM_RC_5003	SHEET	OF
	DESCRIPTION	DATE		14	15

SCUOLA GABELLI DI BELLUNO

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO A IDRANTI UNI 45 SECONDO NORME UNI 10779

Fluido	Acqua
K lancia	85
Coefficiente C	120
Pressione all'erogatore n°1	2,0
Portata all'idrante n°1	120

GHISA C = 100
ACCIAIO C = 120
RAME, ACC. INOX C = 140
POLIETILENE 100 PN 16 C=150

Relazione utilizzata per il calcolo delle perdite di carico: Formula di Hazen Williams

$$P = \frac{6,05 \times Q^{1,85} \times 10^9}{C^{1,85} \times d^{4,87}}$$

P = Perdita di carico unitaria (mm_{H2O}/m)
Q = Portata (l/min.)
d = Diametro medio interno della tubazione (mm)
C = Costante dipendente dalla natura della tubazione

Erogatori sprinkler	Portata		Lunghezza Tubazione	Lunghezza equivalente perdite concentrate	Lunghezza totale	Diametro commerciale	Diametro interno	velocità acqua	Dp	Dp x Ltot	Dp erogatore	Pressione al nodo a monte
	l/min.	l/h	m	m	m	DN	mm	m/s	mmCA/m	bar	bar	bar
Idrante n°1	120,00	7200	39,2	2,4	41,6	DN 40	41,9	1,45	76,133	0,3106	1,9931	2,3037
Idrante n°2	127,20	7632	5,2	2,4	7,6	DN 40	41,9	1,54	84,799	0,0632	2,2394	2,3026
Tratto A-B	247,20	14832	95,5	19,8	115,3	DN 80	82,5	0,77	10,697	0,1210		2,4236
Tratto B-C(INTERRATA)	247,20	14832	75,5	1,65	77,15	φe 110	90,0	0,65	4,634	0,0351		2,4586

A	Perdita di carico fino all'idrante più sfavorito	2,4236	bar
B	Altezza dell'idrante rispetto al punto d'innesto alla rete esistente	1,5	bar
C	Pressione richiesta nel punto d'innesto alla rete esistente	3,92	bar

8 **RETE DI DISTRIBUZIONE DEL GAS METANO**

La rete di adduzione del gas metano alle caldaie installate all'interno della Centrale termica è stata dimensionata per non superare la perdita di 1 mbar, a partire dal contatore dell'Ente di distribuzione.

8.1 PERDITE DI CARICO DELLA TUBAZIONE

0	Prima emissione	27/07/2018	N. DOC. / DOC. No	PAGINA SHEET	DI OF
REV.	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DATA DATE	SGB_E_IM_RC_5003	15	15

CALCOLO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL GAS METANO
Gas metano di 7° specie - pressione di distribuzione inferiore o uguale a 0,04 bar (1° famiglia)

- b

si riferisce a caldate tradizionali (potere calorifico inferiore del metano)
- c

si riferisce a caldate a condensazione (potere calorifico superiore del metano)
- Hs

potere calorifero superiore
37,85 MJ/Sm³
- Hi

potere calorifero inferiore
34,09 MJ/Sm³
- γ

massa volumica metano
0,72 gk/Sm³
- g

viscosità cinematica
1,51E-05 m²/s

Tratto	Potenza	Tipo	Portata	Diametro interno	Lunghezza	Curva a 90°	Racc. a "T"	Croce	Gomito	Rubinetto	Lunghezza Totale	Velocità	Re	lambda 0	b	lambda	Perdita di carico
Interrato	kW	c/b	Sm ³ /h	mm	ml	n°	n°	n°	n°	n°	ml	m/s					mbar
CT - 2 caldate	600	c	57,067	90,0	75	7	0	0	0	1	87,5	2,5	14865,2	2,8E-02	8,3E-05	2,9E-02	0,637
CT - 1 caldaia	300	c	28,534	70,0	5	3	1	0	0	1	12,9	2,1	9556,2	3,2E-02	7,9E-05	3,3E-02	0,093
	100	b	10,560	22,3		0	0	0	0	0	0	7,5	11101,9	3,1E-02	8,0E-05	3,4E-02	0,000
	100	b	10,560	22,3		0	0	0	0	0	0	7,5	11101,9	3,1E-02	8,0E-05	3,4E-02	0,000
	100	b	10,560	22,3		0	0	0	0	0	0	7,5	11101,9	3,1E-02	8,0E-05	3,4E-02	0,000
	100	b	10,560	22,3		0	0	0	0	0	0	7,5	11101,9	3,1E-02	8,0E-05	3,4E-02	0,000
	100	b	10,560	22,3		0	0	0	0	0	0	7,5	11101,9	3,1E-02	8,0E-05	3,4E-02	0,000
	100	b	10,560	22,3		0	0	0	0	0	0	7,5	11101,9	3,1E-02	8,0E-05	3,4E-02	0,000
	100	b	10,560	22,3		0	0	0	0	0	0	7,5	11101,9	3,1E-02	8,0E-05	3,4E-02	0,000
	100	b	10,560	22,3		0	0	0	0	0	0	7,5	11101,9	3,1E-02	8,0E-05	3,4E-02	0,000
	100	b	10,560	22,3		0	0	0	0	0	0	7,5	11101,9	3,1E-02	8,0E-05	3,4E-02	0,000
	100	b	10,560	22,3		0	0	0	0	0	0	7,5	11101,9	3,1E-02	8,0E-05	3,4E-02	0,000
	100	b	10,560	22,3		0	0	0	0	0	0	7,5	11101,9	3,1E-02	8,0E-05	3,4E-02	0,000

TOTALE

0,90