



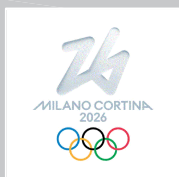
PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
AGENZIA PROVINCIALE OPERE PUBBLICHE
SERVIZIO OPERE CIVILI

UFFICIO PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI



COMUNE DI TESERO

LAVORI PUBBLICI E AMBIENTE



**Lavori di adeguamento dello
stadio del fondo a Lago di Tesero**
UF1A - Nuovo Interrato

FASE PROGETTO :

PROGETTO ESECUTIVO

CATEGORIA :

IMPIANTI

TITOLO TAVOLA :

NUOVO EDIFICIO INTERRATO
TERMOMECCANICI - RELAZIONE DI CALCOLO

C. SIP:	C. SOC:	SCALA :	FASE PROGETTO :	TIPO ELAB. :	CATEGORIA :	PARTE D'OPERA :	N° PROGR.	REVISIONE :
E-90/000	5360	/	E	R	330	UF1A	003	

PROGETTO ARCHITETTONICO:

arch. Marco GIOVANAZZI

PROGETTO STRUTTURE e ANTINCENDIO:

ing. Marco SONTACCHI

Visto ! IL DIRIGENTE:

ing. Marco GELMINI

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI:

ing. Renato COSER

PROGETTO IMPIANTI TERMOMECCANICI:

ing. Giovanni BETTI

Visto ! IL DIRETTORE DELL'UFFICIO :

arch. Silvano TOMASELLI

IL COORDINATORE DEL GRUPPO DI PROGETTO:

ing. Gabriele DEVIGILI

CSP:

ing. Piero MATTIOLI

RELAZIONE GEOLOGICA:

geol. Mirko DEMOZZI

RELAZIONE ACUSTICA:

ing. Matteo AGOSTINI

determinazione potenze termiche di picco

zona	Pt	Pvn	Pvmc	Ptot	Prisc	Put
spogliatoi	18 724	-	14 757	33 481	18 724	14 757
ski rooms	7 920	-	96 256	104 176	-	104 176
wc ski rooms	1 249	2 694	-	3 943	3 943	-
totale	27 893	2 694	111 013	141 600	22 667	118 933

calcolo portate circuiti

circuito	P (W)	Tmand	Trit	deltaT	Q (mc/h)	Q' (mc/h)	DN	S rad (mq)	W/mq
spogliatoi	18 724	35,0	29,6	5,4	3,0	3,3	DN 40	530	35
UTA spogliatoi	14 757	50,0	40,0	10,0	1,3	1,4	DN 25		
UTA ski rooms	104 176	50,0	40,0	10,0	9,0	9,9	DN 65		
wc ski rooms	3 943	50,0	40,0	10,0	0,3	0,4	DN 20		
totale riscaldamento	141 600								

termoaccumuli ACS

circuito	P (W)	Tin	Tout	deltaT	Q (mc/h)	Q' (mc/h)	DN
termoaccumuli ACS in serie al collettore	198 114	70,0	55,0	15,0	11,4	12,5	DN 65

prelievi da collettore

circuito	P (W)	Tmand	Trit	deltaT	Q (mc/h)	Q' (mc/h)	DN
spogliatoi	18 724	50,0	29,6	20,4	0,8	0,9	DN 25
UTA spogliatoi	14 757	50,0	40,0	10,0	1,3	1,4	DN 25
UTA ski rooms	104 176	50,0	40,0	10,0	9,0	9,9	DN 65
radiatori wc ski rooms	3 943	50,0	40,0	10,0	0,3	0,4	DN 20
totale	141 600	50,0	39,3	10,7	11,4	12,5	DN 65
totale potenza di picco da centrale termica	339 714	potenza prelevata in condizioni di picco (T est -18°C, UTA ski rooms a regime massimo, preriscaldamento te					

pompa primaria da CT

circuito	P (W)	Tmand	Trit	deltaT	Q (mc/h)	Q' (mc/h)	DN
totale potenza di picco da centrale termica	339 714	70,0	46,6	23,4	11,4	12,5	DN 65
potenza prelevata in condizioni di picco (T est -18°C, UTA ski rooms a regime massimo, preriscaldamento termoaccumu							

collettore

collettore riscaldamento	Q (mc/h)	vel. (m/s)	diam. (mm)	DN
	12,494	0,2	148,6	DN 150

calcolo perdite di carico

circuito	L (m)	Leq (m)	pdc un. (kF	pdc. linea (collettore	batteria	pdc circuitc	Vmix (kPa)	pdc totale	H pompa
circuito primario da CT	240	360	0,20	72	-	-	72	-	79
pavimento radiante spogliatoi e corridoio	70	105	0,20	21	9	-	30	16	51
UTA spogliatoi	40	60	0,20	12	-	15	27	10	41
UTA ski rooms	50	75	0,20	15	-	15	30	22	57
radiatori wc ski rooms	70	105	0,20	21	10	20	51	-	56

calcolo portata nell'impianto radiante

velocità	0,15 m/s
diametro interno	13 mm
portata unitaria	72 l/h
spogliatoi	42
portata totale spogliatoi	3,0 mc/h

perdite di carico impianto radiante

diametro interno PEX 17x2	13 mm
perdita di carico unitaria	6,0 Pa/m (rif. Caleffi)
lunghezza media	120 m
perdita di carico circuito	7,2 kPa
kvs valvola taratura	1,85 mc/h-1 bar (rif. Caleffi)
Q circuito	72 l/h
pdc valvola taratura	1,5 kPa
kvs collettore	14,0 mc/h-1 bar (rif. Caleffi)
Q collettore 10 circuiti	0,72 mc/h
pdc collettore	0,5 kPa
pdc totale circuito radiante	9,2 kPa

calcolo valvole miscelatrici

1- circuito spogliatoi

portata	3,0 mc/h
kvs valvola	7,5 mc/h-1 bar
pdc valvola	16,1 kPa
pdc circuito	30,2 kPa
autorità valvola	0,35

2- circuito UTA spogliatoi

portata	1,3 mc/h
kvs valvola	4,0 mc/h-1 bar
pdc valvola	10,1 kPa
pdc circuito	27,0 kPa
autorità valvola	0,27

3- circuito UTA ski rooms

portata	9,0 mc/h
kvs valvola	19,0 mc/h-1 bar
pdc valvola	22,2 kPa
pdc circuito	30,0 kPa
autorità valvola	0,43

calcolo produzione ACS

fabbisogno doccia	50 l/cad.
nr. docce	60
fabbisogno giornaliero totale	3 000 l
coefficiente di contemporaneità	1,0
fabbisogno di progetto	3 000 l
fabbisogno periodo di punta	3 000 l
durata periodo di punta	0,3 h
durata periodo di preriscaldamento	0,4 h
temperatura acquedotto	8 °C
temperatura di erogazione	45 °C
temperatura di accumulo	70 °C
temperatura di ritorno primario scambiatore acs	30 °C
nr. utenze acqua calda	20
portata media unitaria utenza acqua calda	9,0 l/min
fattore di contemporaneità utenze acqua calda	0,99
portata di picco utenza acqua calda	178,2 l/min
potenza di picco scambiatore acs	460,0 kW
portata primario scambiatore acs	9,9 mc/h

calcolo rete acqua fredda

nr. utenze acqua fredda	20
portata media unitaria utenza acqua fredda	9,0 l/min
fattore di contemporaneità utenze acqua fredda	0,90
portata di picco acqua fredda	162,0 l/min
velocità adottata	1,4 m/s
diametro calcolato	49,6 mm
diametro adottato	51,0 mm
pdc unitaria	350 Pa/m
distanza massima contatore-utenza	180 m
lunghezza equivalente (X 1,5)	270 m
pdc linea	95 kPa
dislivello geodetico massimo	- kPa
pressione residua all'utenza	50 kPa
pressione minima richiesta a valle del riduttore	1,4 bar

calcolo rete acqua calda

nr. utenze acqua calda	20
portata media unitaria utenza acqua calda	9,0 l/min
fattore di contemporaneità utenze acqua calda	0,90
portata di picco acqua calda	162,0 l/min
velocità adottata	1,4 m/s
diametro calcolato	49,6 mm
diametro adottato	51,0 mm

pdc unitaria	350	Pa/m
distanza massima contatore-utenza	180	m
lunghezza equivalente (X 1,5)	270	m
pdc linea	95	kPa
pdc produttore acs	80	kPa
dislivello geodetico massimo	-	kPa
pressione residua all'utenza	50	kPa
pressione minima richiesta a valle del riduttore	2,2	bar

verifica pressione acquedotto

pressione massima richiesta a valle del riduttore	2,2	bar
pdc contatore	60	kPa
pdc disconnettore	80	kPa
pressione minima richiesta a monte del riduttore	3,6	bar

calcolo rete ricircolo

lunghezza rete acs	60	m
dispersione unitaria	10	W/m
dispersione totale	600	W
caduta di temperatura ammessa	2	°C
portata ricircolo	258	litri/h

calcolo vasi di espansione impianto

1- vaso riscaldamento

capacità termoaccumulo	-	litri
contenuto acqua impianto	2 182	litri
volume totale	2 182	litri
temperatura	70	°C
coefficiente di dilatazione	0,02269	
pressione iniziale	1,5	bar
pressione finale (taratura VS)	3,0	bar
capacità vaso calcolata	132,0	litri
capacità vaso adottata	160	litri

2- vaso acs

capacità termoaccumulo	1 000	litri
contenuto acqua impianto	-	litri
volume totale	1 000	litri
temperatura	70	°C
coefficiente di dilatazione	0,02269	
pressione iniziale	1,5	bar
pressione finale (taratura VS)	3,0	bar
capacità vaso calcolata	60,5	litri
capacità vaso adottata	80	litri

Temperatu Coeff. di dilatazione

0	0,00013
10	0,00025
20	0,00174
30	0,00426
40	0,00782
50	0,01207
55	0,0145
60	0,01704
65	0,0198
70	0,02269
75	0,0258
80	0,02899
85	0,0324
90	0,0359
95	0,0396
100	0,04343

DIMENSIONAMENTO TERMOACCUMULI

A	consumo periodo di punta	3 000 l	nr. 20 docce
B	durata periodo di punta	0,30 h	
C	temperatura ingresso secondario acs	8 °C	
D	temperatura uscita secondario acs	45 °C	
E	salto termico secondario scambiatori acs	37 °C	D-C
F	energia prelevata periodo di punta	111 000 kcal	A*E
F	potenza prelevata periodo di punta	430 233 W	F/B/0,86
G	temperatura ingresso primario acs	70 °C	
H	temperatura uscita primario acs	30 °C	
I	salto termico primario scambiatori acs	40 °C	G-H
J	portata primario scambiatori acs (totale)	9,3 mc/h	F/I*0,86/1000
K	potenza massima fabbisogno riscaldamento	141 600 W	vedi calcolo
L	potenza totale massima prelevata periodo di punta	571 833 W	F+K
M	potenza fornita periodo di punta	339 714 W	vedi calcolo
N	potenza da compensare periodo di punta	232 118 W	L-M
O	energia da compensare periodo di punta	59 887 kcal	N*B*0,86
P	temperatura termoaccumuli carichi	70 °C	
Q	temperatura termoaccumuli scarichi	55 °C	
	volume termoaccumuli calcolato	3 992 litri	O/(P-Q)
R	volume termoaccumuli adottato	4 500 litri	
S	potenza disponibile per termoaccumuli ACS	198 114 W	vedi calcolo
	durata preriscaldamento	0,40 h	S*0,86/Q

dati da inserire

tratto sfavorito mandata

NOTA: la convergenza dei dati è operata fino alla riga 50, non oltre; i dati devono essere inseriti per righe SUCCESSIVE, senza interruzioni!

Se le righe non sono occupate sino alla 50 compare un messaggio d'errore: ignorare ("FINE").

|--|

LEGENDA

a

curva a 90°

b1

der. A 90°

b2

der. A 90°

c

restring./allarg.

d

der.a T

e

curva a 30°,60°,45°

dati da inserire		tratto sfavorito ripresa										NOTA: la convergenza dei dati è operata fino alla riga 50, non oltre; i dati devono essere inseriti per righe SUCCESSIVE, senza interruzioni!																									
		Se le righe non sono occupate sino alla 50 compare un messaggio d'errore: ignorare ("FINE").																																			
nome tratto	portata [m^3/h]	L [mm]	H [mm]	rugosità [mm]	lunghezza tratto [m]	temperatura aria [°C]	pressione aria [bar]	portata [m^3/s]	diametro equivalente [mm]	area [mm^2]	velocità [m/s]	densità [kg/m^3]	viscosità cinematica a dell'aria [m^2*s]	reynolds	colebrook	fattore di attrito	perdita di carico unitaria [Pa/m]	perdita di carico continua [Pa]	a	b1	b2	c	d	e	a	b1	b2	c	d	e	silenziatore [Pa]	serrende [Pa]	diffusore [Pa]	perdita di carico localizzata [Pa]	perdita di carico totale [Pa]		
As-Bs	4 500	350	700	0,09	2,0	20	1,01325	1,25	533	223162	5,60	1,205	1,47E-05	203027	1,000	0,01686	0,60	1,2	1							8	-	-	-	-	-				7,6	8,8	
Bs-Cs	4 500	700	350	0,09	10,0	20	1,01325	1,25	533	223162	5,60	1,205	1,47E-05	203027	1,000	0,01686	0,60	6,0	4				1			30	-	-	-	26	-	1			86,7	92,7	
Cs-Ds	3 380	600	300	0,09	7,0	20	1,01325	0,94	457	163955	5,73	1,205	1,47E-05	177912	1,000	0,01736	0,75	5,3				1			-	-	-	-	28	-				27,7	32,9		
Ds-Es	2 840	500	300	0,09	3,0	20	1,01325	0,79	420	138460	5,70	1,205	1,47E-05	162670	1,000	0,01769	0,82	2,5				1			-	-	-	-	27	-				27,4	29,8		
Es-Fs	2 140	500	300	0,09	4,0	20	1,01325	0,59	420	138460	4,29	1,205	1,47E-05	122575	1,000	0,01845	0,49	2,0	1				1			4	-	-	-	16	-				20,0	21,9	
Fs-Gs	980	250	200	0,09	12,0	20	1,01325	0,27	244	46759	5,82	1,205	1,47E-05	96593	0,999	0,01984	1,66	19,9				1	3		-	-	-	-	29	31				59,2	79,1		
Gs-Hs	480	200	150	0,09	7,0	20	1,01325	0,13	189	27998	4,76	1,205	1,47E-05	61141	1,000	0,02175	1,57	11,0							-	-	-	-	-	-		1		15,0	26,0		
																																				291,3	

LEGENDA	
a	curva a 90°
b1	der. A 90°
b2	der. A 90°
c	restring./allarg.
d	der.a T
e	curva a 30°,60°,45°

dati da inserire

tratto sfavorito mandata

NOTA: la convergenza dei dati è operata fino alla riga 50, non oltre; i dati devono essere inseriti per righe SUCCESSIVE, senza interruzioni!

Se le righe non sono occupate sino alla 50 compare un messaggio d'errore: ignorare ("FINE").

0,40,21,30,21,40,5302015

nome tratto	portata [m^3/h]	L [mm]	H [mm]	rugosità [mm]	lunghezza tratto [m]	temperatu ra aria [°C]	pressione aria [bar]	portata [m^3/s]	diametro equivalent e [mm]	area [mm^2]	velocità [m/s]	densità [kg/m^3]	viscosità cinematic a dell'aria [m^2*s]	reynolds	colebrook	fattore di attrito	perdita di carico unitaria [Pa/m]	perdita di carico continua [Pa]	a	b1	b2	c	d	e	a	b1	b2	c	d	e	silenziatore [Pa]	seranda [Pa]	diffusore [Pa]	perdita di carico localizzata [Pa]	perdita di carico totale [Pa]	
A-B	21 000	1 500	500	0,09	20,0	20	1,01325	5,83	913	654739	8,91	1,205	1,47E-05	553142	1,000	0,01424	0,75	14,9	4					1		77	-	-	-	67	-	1			173,4	188,4
B-C	14 000	1 500	400	0,09	6,0	20	1,01325	3,89	805	508240	7,65	1,205	1,47E-05	418548	1,000	0,01486	0,65	3,9					1	1	-	-	-	-	49	18			67,0	70,9		
C-D	7 000	700	400	0,09	7,0	20	1,01325	1,94	573	257637	7,55	1,205	1,47E-05	293931	1,000	0,01595	0,96	6,7	1				1	2	14	-	-	-	48	34			96,1	102,8		
D-E	3 500	366	366	0,09	16,0	20	1,01325	0,97	400	125600	7,74	1,205	1,47E-05	210487	1,000	0,01715	1,55	24,8	1			1			14	-	-	7	-	-			21,7	46,4		
E-F	1 400	288	288	0,09	9,0	20	1,01325	0,39	315	77892	4,99	1,205	1,47E-05	106914	1,000	0,01921	0,92	8,2							-	-	-	-	-	-		1	15,0	23,2	431,7	

LEGENDA

a

curva a 90°

b1

der. A 90°

b2

der. A 90°

c

restring./allarg.

d

der.a T

e

curva a 30°,60°,45°

dati da inserire

tratto sfavorito ripresa

NOTA: la convergenza dei dati è operata fino alla riga 50, non oltre; i dati devono essere inseriti per righe SUCCESSIVE, senza interruzioni!

Se le righe non sono occupate sino alla 50 compare un messaggio d'errore: ignorare ("FINE").

nome tratto	portata [m^3/h]	L [mm]	H [mm]	rugosità [mm]	lunghezza tratto [m]	temperatu ra aria [°C]	pressione aria [bar]	portata [m^3/s]	diametro equivalent e [mm]	area [mm^2]	velocità [m/s]	densità [kg/m^3]	viscosità cinematic a dell'aria [m^2*s]	reynolds	colebrook	fattore di attrito	perdita di carico unitaria [Pa/m]	perdita di carico continua [Pa]	a	b1	b2	c	d	e	0,4	0,2	1,3	0,2	1,4	0,5	30	20	15	perdita di carico localizzata [Pa]	perdita di carico totale [Pa]
A-B	21 000	1 500	400	0,09	30,0	20	1,01325	5,83	805	508240	11,48	1,205	1,47E-05	627822	1,000	0,01420	1,40	42,0	4				1	1	127	-	-	-	111	40	1			307,7	349,8
B-C	16 680	1 300	400	0,09	3,0	20	1,01325	4,63	757	449300	10,31	1,205	1,47E-05	530370	1,000	0,01454	1,23	3,7				1	2	-	-	-	-	90	64				153,7	157,4	
C-D	11 780	1 000	350	0,09	7,0	20	1,01325	3,27	626	307379	10,65	1,205	1,47E-05	452855	1,000	0,01505	1,64	11,5				1	2	-	-	-	-	96	68				163,8	175,3	
D-E	6 080	600	350	0,09	15,0	20	1,01325	1,69	496	193495	8,73	1,205	1,47E-05	294592	1,000	0,01615	1,49	22,4	1			1			18	-	-	9	-	-				27,5	49,9
E-F	4 120	366	366	0,09	8,0	20	1,01325	1,14	400	125600	9,11	1,205	1,47E-05	247773	1,001	0,01684	2,10	16,8				1			-	-	-	10	-	-				10,0	26,8
F-G	2 160	288	288	0,09	8,5	20	1,01325	0,60	315	77892	7,70	1,205	1,47E-05	164953	0,999	0,01804	2,05	17,4				1			-	-	-	7	-	-				7,1	24,5
G-H	880	115	115	3,00	3,0	20	1,01325	0,24	125	12299	19,88	1,205	1,47E-05	169125	1,000	0,05242	99,66	299,0	2						1	190	-	-	-	-	119			309,4	608,3
																																			1 392,2

LEGENDA

a

curva a 90°

b1

der. A 90°

b2

der. A 90°

c

restring./allarg.

d

der.a T

e

curva a 30°,60°,45°

