

Nuova scuola media Enrico Panzacchi

Viale Il Giugno, 49 - Ozzano dell'Emilia



committente

Comune di Ozzano dell'Emilia
Via della Repubblica, 10

responsabile unico del procedimento

ing. Chiara De Plato

raggruppamento temporaneo di professionisti

progettazione architettonica

AREA PROGETTI srl Arch. Giorgio Gazzera
Via Regaldi 3, 10154 Torino, tel. 011 2386221, info@area-progetti.it
Archisbang associati Arch. Silvia Minutolo, Arch. Marco Gai Via
Via Bogino 4, 10123 Torino, tel. 011 026 7246, info@archisbang.com

progettazione strutturale

AREA PROGETTI srl Ing. Marco Cuccureddu
Via Regaldi 3, 10154 Torino, tel. 011 2386221, info@area-progetti.it

progettazione impianti meccanici, elettrici e speciali

AREA PROGETTI srl Ing. Sergio Cerioni, Ing. Gabriele Pisani
Via Regaldi 3, 10154 Torino, tel. 011 2386221, info@area-progetti.it

progettazione antincendio

AREA PROGETTI srl Ing. Sergio Cerioni
Via Regaldi 3, 10154 Torino, tel. 011 2386221, info@area-progetti.it

progettazione urbanistica

arch. Andrea Cavaliere
Via Cassini 43 - 10129 Torino, tel. 3284240491, archicavaliere@gmail.com

consulenza LEED

arch. Elisa Sirombo
Via Stampatori 21, 10122 Torino, tel. 3356277109, elisa.sirombo@gmail.com

piano di sicurezza e coordinamento

AREA PROGETTI srl Arch. Domenico Racca
Via Regaldi 3, 10154 Torino, tel. 011 2386221, info@area-progetti.it

consulenti

arch. Chiara Devecchi (progettazione acustica)

Via Principi d'Acaja 19, 10138 Torino, tel. 011 4172277, devecchichiara@yahoo.it



archisbang

AREAPROGETTI
architettura e ingegneria

pratica **PAN**

fase **PE_Progetto Esecutivo**

oggetto **REL_RPR**

elaborato **Relazione di Calcolo idraulico impianto pannelli radianti**

file **PAN_PE_IG_Z_0017_REL_RPR**

scala **-**

data **27 marzo 2020**

rev.	data	redatto	verificato	approvato	oggetto revisione
	27/03/20	gp	sc	gg	prima emissione

L'UTILIZZO E LA RIPRODUZIONE DEL PRESENTE DOCUMENTO SONO RISERVATE A NORMA DI LEGGE

IG_Z_0017

Relazione di Calcolo idraulico impianto pannelli radianti

COMUNE DI OZZANO DELL'EMILIA **(Bologna)**

Nuova scuola media **'PANZACCHI'**

Progetto esecutivo

Impianti fluidomeccanici

Relazione di Calcolo Idraulico **Circuito a pannelli radianti**

Marzo 2020

Relazione di calcolo circuito acqua calda pannelli radianti

I calcoli delle perdite di carico del circuito acqua calda alimentazione pannelli radianti, di tipo chiuso, da cui deriva la scelta del relativo gruppo di pompaggio, sono eseguiti con l'utilizzo della formula di DARCY-WEISBACH

Perdite di carico continue: $DP = f (L/D) \rho \ u^2/2$

Perdite di carico accidentali: $DP = K \rho \ u^2/2$

Nel seguito il riepilogo dei calcoli e la scelta del gruppo di pompaggio, effettuata nelle condizioni invernali.

RIEPILOGO PERDITE DI CARICO

Descrizione [-]	ΔP [kPa]
ΔP distribuite + ΔP localizzate + ΔP terminale sfavorito	40
ΔP gruppo di pompaggio e valvolame di centrale	10
ΔP valvola di regolazione 3-vie, filtro, ecc.	20
ΔP TOTALI	70
ΔP TOTALI (con maggiorazione di sicurezza $\approx 20\%$)	90

SCELTA DEL GRUPPO DI POMPAGGIO (EPC1)

Caratteristiche gruppo di pompaggio:

Circolatore gemellare circuito pannelli radianti, a pressione e portata variabili in continuo (inverter, sensore di pressione e regolatore) con sistema AUTOADAPT, di caratteristiche:

- * portata (Q): 5.000 lt/h
- * prevalenza (H): 90 kPa
- * potenza elettrica (Pe): 0,40 kW
- * alimentazione elettrica: 1F / 230 V
- * velocità di rotazione: variabile
- * indice di efficienza: $EI < 0,2$

Diametro tubazione generale: DN50

CARATTERISTICHE DEL FLUIDO TERMOVETTORE: Rete di mandata

FLUIDO:	ACQUA40
TEMPERATURA MEDIA [°C]:	40
PRESSIONE [kPa]:	100
DENSITÀ [kg/m³]:	992,21
VISCOSITÀ [Pa · s]:	0,00067
TIPO DI CIRCUITO:	Mandata e Ritorno

CARATTERISTICHE DEL FLUIDO TERMOVETTORE: Rete di ripresa

FLUIDO:	ACQUA35
TEMPERATURA MEDIA [°C]:	35
PRESSIONE [kPa]:	100
DENSITÀ [kg/m³]:	993,93
VISCOSITÀ [Pa · s]:	0,000721
TIPO DI CIRCUITO:	Mandata e Ritorno

DIMENSIONAMENTO

TUBAZIONI UTILIZZATE

CODICE	DESCRIZIONE
1	Tubazioni in acciaio
2	Tubazioni multistrato
3	Tubazioni in acciaio, serie media
4	Tubazioni in PeAD -PN16
5	Tubazioni multistrato preisolate

Circuito di mandata

MASSIMA VELOCITÀ PER IL PERCORSO PIÙ SFAVORITO [m/s]:	1
MASSIMO DP [Pa/m]:	100
MASSIMA VELOCITÀ PER L'EQUILIBRATURA [m/s]:	2
MASSIMO DP [Pa/m]:	400

L'asterisco (*) indica il tronco estremo del percorso più sfavorito della rete.

TRONCO N.	TUBO CODICE	DIAMETRO CODICE	VELOCITÀ [m/s]	PORTATA [l/s]	LUNGH. [m]	DH [m]	DP DISTRIB. [kPa]	DP LOCALIZ. [kPa]	DP TOTALI [kPa]	DP PROGRES. [kPa]	SQUILIB. [kPa]	TERMIN. CODICE
2	1	DN 50	0,6	1,27	23,43	-0,93	2	0,9	3	3	0	
3	1	DN 50	0,4	0,92	17,99	0	0,7	0,5	1,2	4,2	0	
5	2	ø1"1/2 - ø2"	0,3	0,59	3,26	0,1	0,1	0,2	0,2	4,4	0	
6	2	ø1"1/4 - ø1"1/2	0,3	0,37	39,37	0	1	0,1	1,1	5,5	0	
7*	2	ø3/4"	0,5	0,17	1,01	0,67	0,2	13,5	13,7	19,3	0	P1-02Pr - 5
8	2	ø1"	0,2	0,2	4,76	-3,4	0,1	12,7	12,8	18,4	1,8	PT-03Pr - 3
13	2	ø1"	0,3	0,22	5,69	-3,4	0,2	12,9	13	17,4	3,7	PT-01Pr - 1
10	2	ø1"1/4 - ø1"1/2	0,3	0,34	13,62	0	0,3	0,4	0,7	4,8	0	
11	2	ø1"	0,3	0,22	4,81	-3,3	0,2	12,7	12,9	17,8	3	PT-02Pr - 2
12	2	ø1"	0,1	0,11	1,25	0,77	0	12,6	12,6	17,5	3,6	P1-01Pr - 4
14	2	ø1"1/4 - ø1"1/2	0,3	0,34	5,85	-3,3	0,1	12,9	13	16	6,6	P00-00Pr - 0

Circuito di Ritorno	
MASSIMA VELOCITÀ PER IL PERCORSO PIÙ SFAVORITO [m/s]:	1
MASSIMO DP [Pa/m]:	100
MASSIMA VELOCITÀ PER L'EQUILIBRATURA [m/s]:	2
MASSIMO DP [Pa/m]:	400

L'asterisco (*) indica il tronco estremo del percorso più sfavorito della rete.

TRONCO N.	TUBO CODICE	DIAMETRO CODICE	VELOCITÀ [m/s]	PORTATA [l/s]	LUNGH. [m]	DH [m]	DP DISTRIB. [kPa]	DP LOCALIZ. [kPa]	DP TOTALI [kPa]	DP PROGRES. [kPa]	SQUILIB. [kPa]	TERMIN. CODICE
2	1	DN 50	0,6	1,27	26,64	-0,68	2	1,2	3,1	3,1	0	
3	1	DN 50	0,4	0,92	17,99	0	0,7	0,5	1,2	4,4	0	
4	2	ø1"1/2 - ø2"	0,3	0,59	3,53	0,1	0,1	0,2	0,2	4,6	0	
5	2	ø1"1/4 - ø1"1/2	0,3	0,37	39,27	0	1	0,1	1,1	5,7	0	
6*	2	ø3/4"	0,5	0,17	1	0,67	0,2	13,5	13,7	19,5	0	P1-02Pr -
7	2	ø1"	0,2	0,2	4,76	-3,4	0,1	12,7	12,9	18,6	1,8	PT-03Pr -
11	2	ø1"	0,3	0,22	5,64	-3,4	0,2	12,9	13,1	17,6	3,7	PT-01Pr -
8	2	ø1"1/4 - ø1"1/2	0,3	0,34	13,99	0	0,3	0,4	0,7	5	0	
9	2	ø1"	0,3	0,22	4,66	-3,3	0,2	12,7	12,9	17,9	3	PT-02Pr -
10	2	ø1"	0,1	0,11	1,1	0,77	0	12,6	12,6	17,7	3,6	P1-01Pr -
13	2	ø1"1/4 - ø1"1/2	0,3	0,34	6,18	-3,3	0,1	12,9	13	16,2	6,6	P00-00Pr

PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO	
PORTATA TOTALE [l/s]:	1,27
PORTATA TOTALE [kg/s]:	1,3
DP TOTALE (PERCORSO SFAVORITO + DP TERMINALE) [kPa]:	38,7
DP TOTALE (PERCORSO SFAVORITO + DP TERMINALE) [kPa]:	38,7

PERDITE LOCALIZZATE

Circuito di mandata								
TRONCO N	TIPO	DIAMETRO	VELOCITÀ [m/s]	ASHRAE X	ASHRAE Y	COEFF K	P.DINAM [Pa]	PERDITA [kPa]
2	Curva	DN 50	0,6	1,000	54,000	0,960	178,6	0,1
3	Derivazione	DN 50	0,4	4,000	54,000	0,900	79,4	0,1
	Curva	DN 50	0,4	3,000	54,000	0,307	79,4	0
	Curva	DN 50	0,4	3,000	54,000	0,307	79,4	0
	Curva	DN 50	0,4	1,000	54,000	0,960	79,4	0,1
	Curva	DN 50	0,4	1,000	54,000	0,960	79,4	0,1
	Curva	DN 50	0,4	1,000	54,000	0,960	79,4	0,1
	Curva	DN 50	0,4	1,000	54,000	0,960	79,4	0,1
6	Derivazione	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,2	4,000	51,000	0,900	19,8	0
	Adattatore	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	15,000	1,550	0,050	44,6	0
	Curva	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,6	0
	Curva	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,6	0
7	Tee	ø3/4"	0,5	5,000	41,000	1,580	124	0,1
	Curva	ø3/4"	0,5	1,000	20,000	1,700	124	0,2
	Curva	ø3/4"	0,5	1,000	20,000	1,700	124	0,2
	Curva	ø3/4"	0,5	1,000	20,000	1,700	124	0,2
	Curva	ø3/4"	0,5	1,000	20,000	1,700	124	0,2
	P1-02Pr - 5	ø3/4"	0,5				124	12,5
8	Tee	ø1"	0,2	5,000	41,000	1,580	19,8	0,1
	Curva	ø1"	0,2	1,000	32,000	1,300	19,8	0
	Curva	ø1"	0,2	1,000	32,000	1,300	19,8	0
	Curva	ø1"	0,2	1,000	32,000	1,300	19,8	0
	Curva	ø1"	0,2	1,000	32,000	1,300	19,8	0
	PT-03Pr - 3	ø1"	0,2				19,8	12,5
13	Derivazione	ø1"	0,3	5,000	51,000	1,390	44,6	0,1
	Curva	ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,6	0
	Curva	ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,6	0
	Curva	ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,6	0
	Curva	ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,6	0
	Curva	ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,6	0
	Curva	ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,6	0
	PT-01Pr - 1	ø1"	0,3				44,6	12,5
10	Adattatore	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	15,000	1,550	0,050	44,6	0
	Curva	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,6	0
	Curva	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,6	0
	Curva	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,6	0
	Curva	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,6	0
	Curva	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,6	0

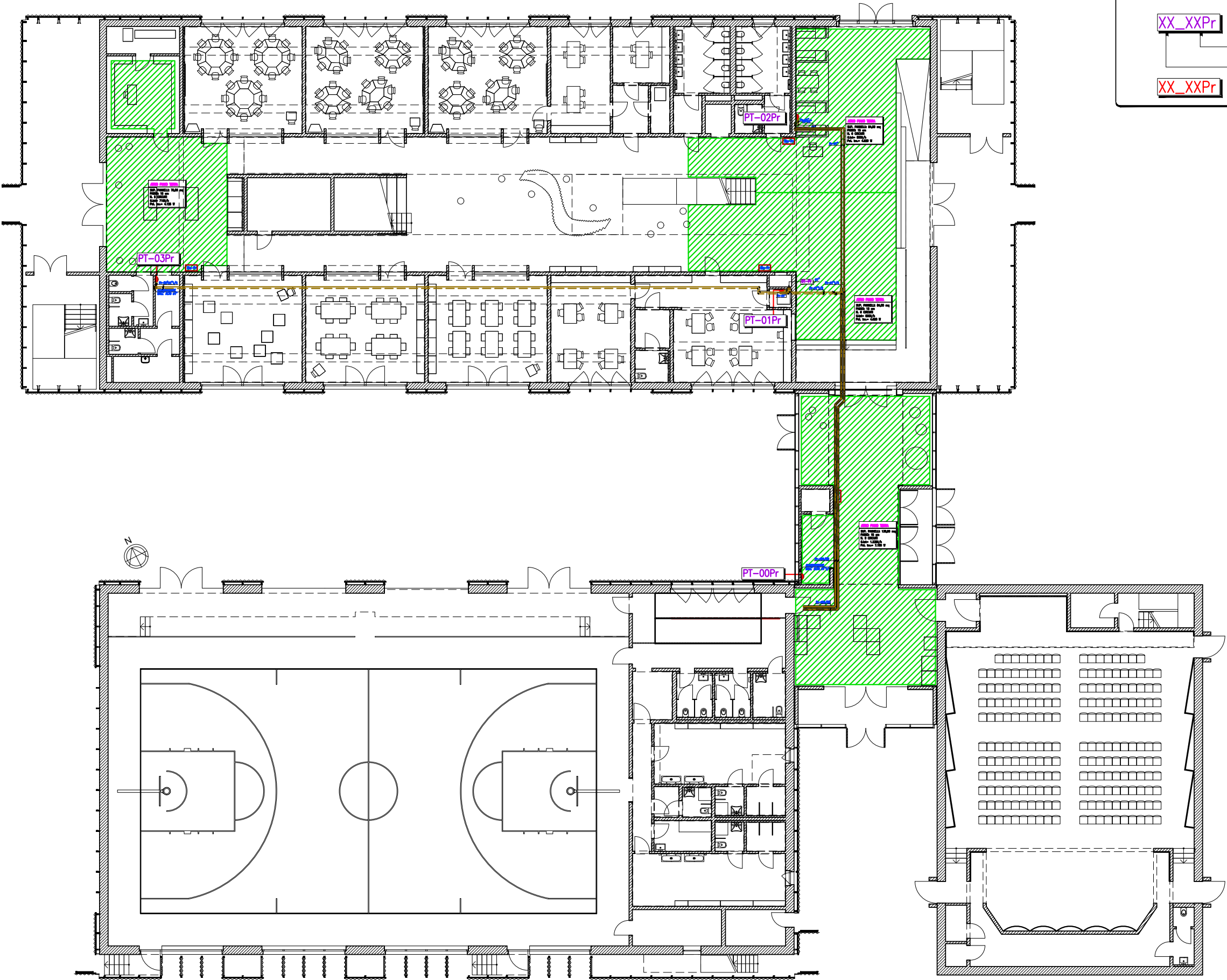
		ø1"1/2 ø						
	Curva	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,6	0
	Curva	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,6	0
	Curva	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,6	0
11	Tee	ø1"	0,3	5,000	41,000	1,580	44,6	0,1
	Curva	ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,6	0
	Curva	ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,6	0
	Curva	ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,6	0
	Curva	ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,6	0
	PT-02Pr - 2	ø1"	0,3				44,6	12,5
12	Tee	ø1"	0,1	5,000	41,000	1,580	5	0,1
	Curva	ø1"	0,1	1,000	32,000	1,300	5	0
	Curva	ø1"	0,1	1,000	32,000	1,300	5	0
	Curva	ø1"	0,1	1,000	32,000	1,300	5	0
	Curva	ø1"	0,1	1,000	32,000	1,300	5	0
	Adattatore	ø1"	0,4	15,000	2,560	0,047	79,4	0
	P1-01Pr - 4	ø1"	0,4				79,4	12,5
14	Derivazione	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,2	5,000	54,000	1,370	19,8	0,2
	Curva	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,6	0
	Curva	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,6	0
	Curva	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,6	0
	Curva	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,6	0
	P00-00Pr - 0	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3				44,6	12,5

Circuito di Ritorno								
TRONCO N	TIPO	DIAMETRO	VELOCITÀ [m/s]	ASHRAE X	ASHRAE Y	COEFF K	P.DINAM [Pa]	PERDITA [kPa]
2	Curva	DN 50	0,6	1,000	54,000	0,960	178,9	0,1
3	Derivazione	DN 50	0,4	4,000	54,000	0,900	79,5	0,1
	Curva	DN 50	0,4	3,000	54,000	0,307	79,5	0
	Curva	DN 50	0,4	3,000	54,000	0,307	79,5	0
	Curva	DN 50	0,4	1,000	54,000	0,960	79,5	0,1
	Curva	DN 50	0,4	1,000	54,000	0,960	79,5	0,1
	Curva	DN 50	0,4	1,000	54,000	0,960	79,5	0,1
	Curva	DN 50	0,4	1,000	54,000	0,960	79,5	0,1
4	Derivazione	Ø1"1/2 - Ø2" Ø	0,3	5,000	54,000	1,370	44,7	0,1
	Curva	Ø1"1/2 - Ø2" Ø	0,3	1,000	51,000	0,990	44,7	0
5	Derivazione	Ø1"1/4 - Ø1"1/2 Ø	0,2	4,000	51,000	0,900	19,9	0
	Adattatore	Ø1"1/4 - Ø1"1/2 Ø	0,3	15,000	1,550	0,132	44,7	0
	Curva	Ø1"1/4 - Ø1"1/2 Ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,7	0
	Curva	Ø1"1/4 - Ø1"1/2 Ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,7	0
6	Tee	Ø3/4"	0,5	5,000	41,000	1,580	124,2	0,1
	Curva	Ø3/4"	0,5	1,000	20,000	1,700	124,2	0,2
	Curva	Ø3/4"	0,5	1,000	20,000	1,700	124,2	0,2
	Curva	Ø3/4"	0,5	1,000	20,000	1,700	124,2	0,2
	Curva	Ø3/4"	0,5	1,000	20,000	1,700	124,2	0,2
	P1-02Pr - 5	Ø3/4"	0,5				124,2	12,5
7	Tee	Ø1"	0,2	5,000	41,000	1,580	19,9	0,1
	Curva	Ø1"	0,2	1,000	32,000	1,300	19,9	0
	Curva	Ø1"	0,2	1,000	32,000	1,300	19,9	0
	Curva	Ø1"	0,2	1,000	32,000	1,300	19,9	0
	Curva	Ø1"	0,2	1,000	32,000	1,300	19,9	0
	PT-03Pr - 3	Ø1"	0,2				19,9	12,5
11	Derivazione	Ø1"	0,3	5,000	51,000	1,390	44,7	0,1
	Curva	Ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,7	0
	Curva	Ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,7	0
	Curva	Ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,7	0
	Curva	Ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,7	0
	Curva	Ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,7	0
	Curva	Ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,7	0
	PT-01Pr - 1	Ø1"	0,3				44,7	12,5
8	Derivazione	DN 50	0,1	4,000	54,000	0,900	5	0,1
	Adattatore	Ø1"1/4 - Ø1"1/2 Ø	0,3	15,000	1,550	0,132	44,7	0
	Curva	Ø1"1/4 - Ø1"1/2 Ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,7	0
	Curva	Ø1"1/4 - Ø1"1/2 Ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,7	0
	Curva	Ø1"1/4 - Ø1"1/2 Ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,7	0
	Curva	Ø1"1/4 - Ø1"1/2 Ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,7	0
	Curva	Ø1"1/4 - Ø1"1/2 Ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,7	0
	Curva	Ø1"1/4 - Ø1"1/2 Ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,7	0

	Curva	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,7	0
	Curva	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,7	0
9	Tee	ø1"	0,3	5,000	41,000	1,580	44,7	0,1
	Curva	ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,7	0
	Curva	ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,7	0
	Curva	ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,7	0
	Curva	ø1"	0,3	1,000	32,000	1,300	44,7	0
	PT-02Pr - 2	ø1"	0,3				44,7	12,5
10	Tee	ø1"	0,1	5,000	41,000	1,580	5	0,1
	Curva	ø1"	0,1	1,000	32,000	1,300	5	0
	Curva	ø1"	0,1	1,000	32,000	1,300	5	0
	Curva	ø1"	0,1	1,000	32,000	1,300	5	0
	Curva	ø1"	0,1	1,000	32,000	1,300	5	0
	Adattatore	ø1"	0,4	15,000	2,560	0,156	79,5	0
	P1-01Pr - 4	ø1"	0,4				79,5	12,5
13	Curva	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,7	0
	Curva	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,7	0
	Curva	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3	1,000	41,000	1,180	44,7	0
	P00-00Pr - 0	ø1"1/4 - ø1"1/2 ø	0,3				44,7	12,5

Impianto a pannelli – ELENCO DEI TERMINALI							
TERMIN. CODICE	TRONCO N.		DIAMETRO CODICE	PORTATA [l/s]	POTENZA [W]	PERDITE [kPa]	SBILANCIO [kPa]
	IN	OUT					
PT-02Pr - 2	11	9	DN 25	0,22	0	25	3,02
PT-01Pr - 1	13	11	DN 25	0,22	0	25	3,66
PT-03Pr - 3	8	7	DN 25	0,2	0	25	1,78
P1-02Pr - 5	7	6	DN 20	0,17	0	25	0
P1-01Pr - 4	12	10	DN 20	0,11	0	25	3,6
P00-00Pr - 0	14	13	DN 32	0,34	0	25	6,6

IMPIANTO PANNELLI RADIANTI



LEGENDA

XX_XXPr	NUMERAZIONE TERMINALE
	PIANO EDIFICIO SCUOLA
XX_XXPr	TERMINALE PIU' SFAVORITO

NUOVA SCUOLA MEDIA ENRICO PANZACCHI

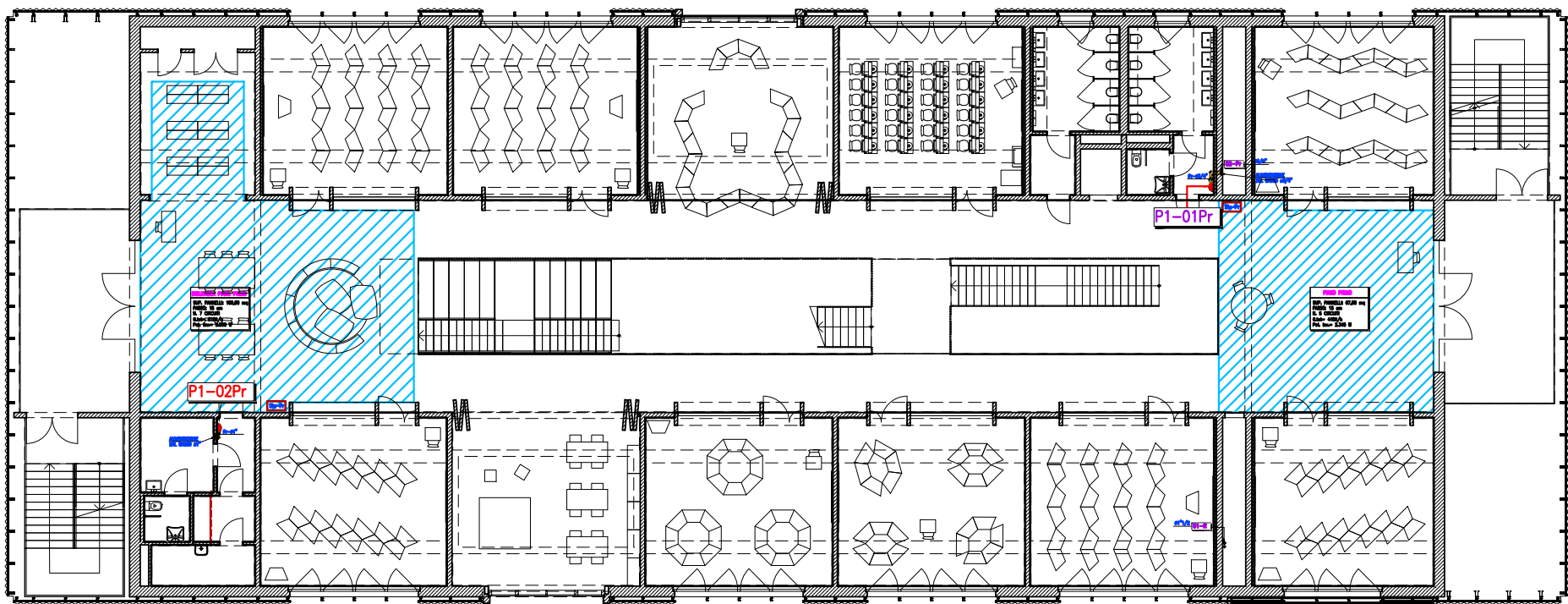


PIANTA PIANO TERRA

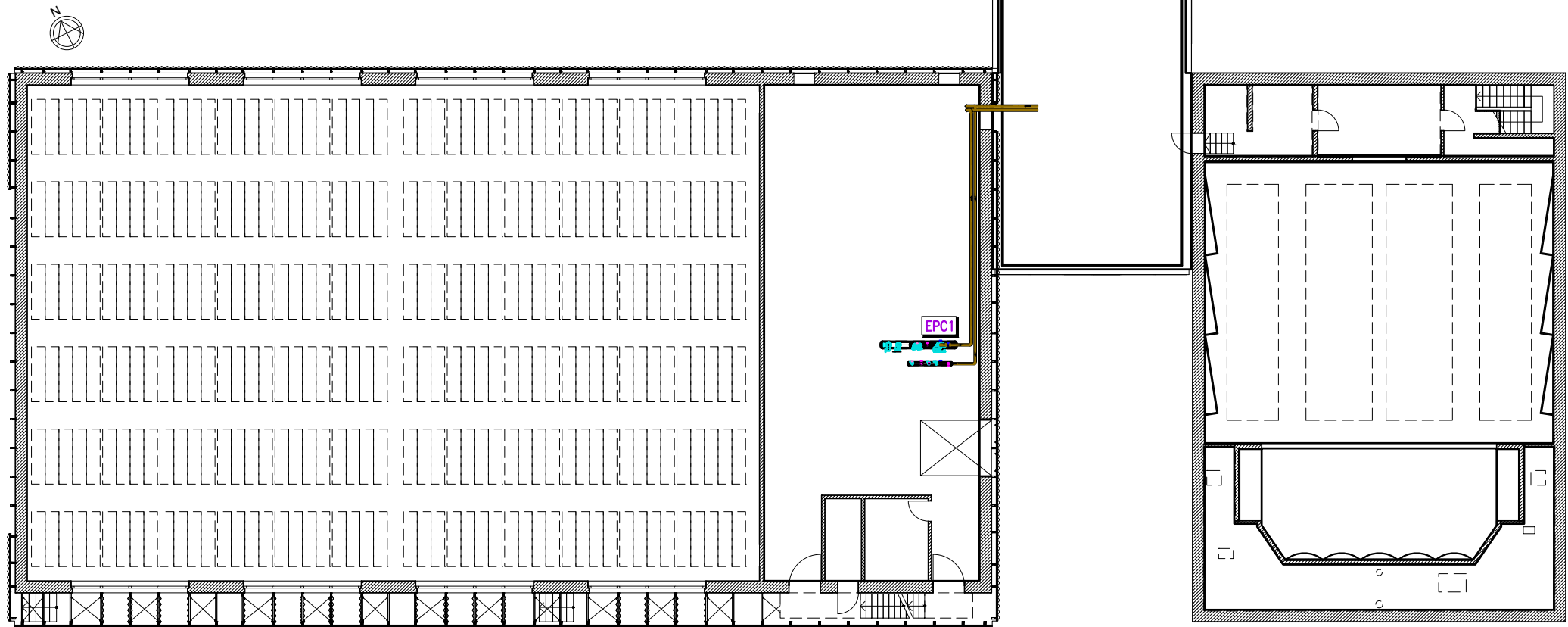
SCALA: 1:250

DATA: 27 Marzo 2020

IMPIANTO PANNELLI RADIANTI



LEGENDA	
XX_XXPr	NUMERAZIONE TERMINALE
	PIANO EDIFICIO SCUOLA
XX_XXPr	TERMINALE PIU' SFAVORITO



NUOVA SCUOLA MEDIA ENRICO PANZACCHI

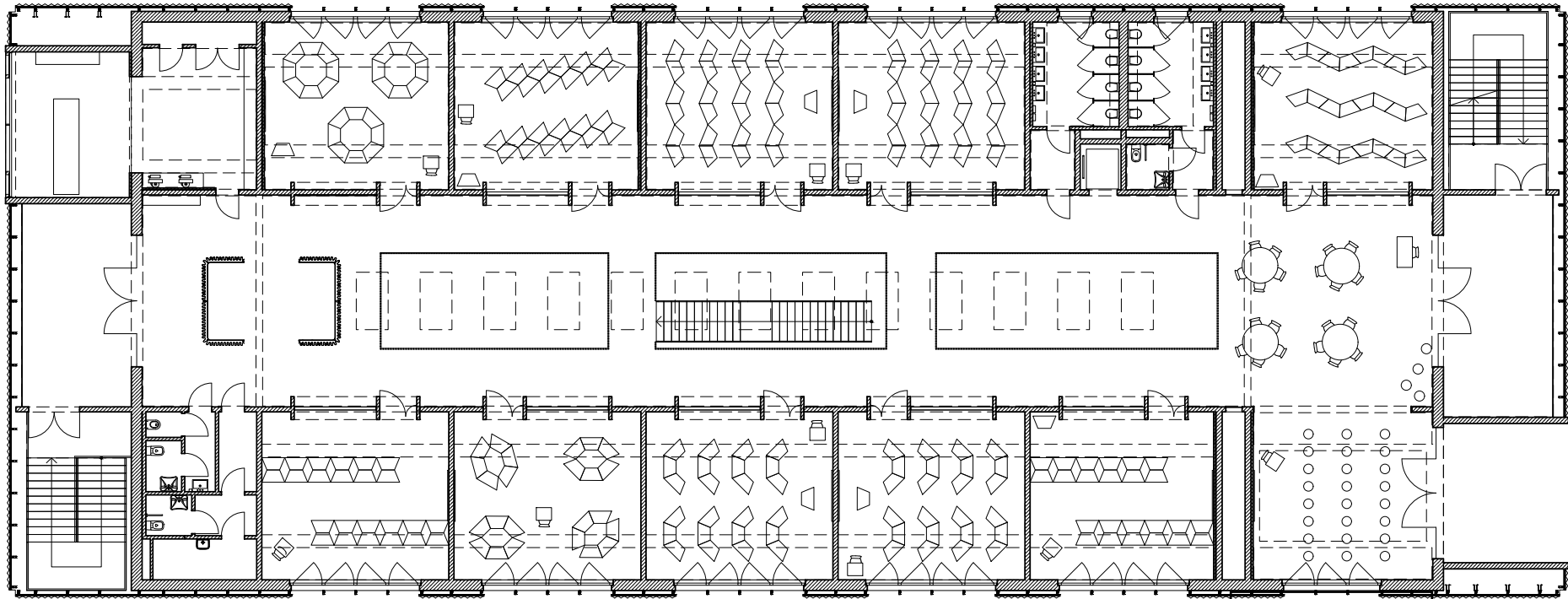


PIANTA PIANO PRIMO

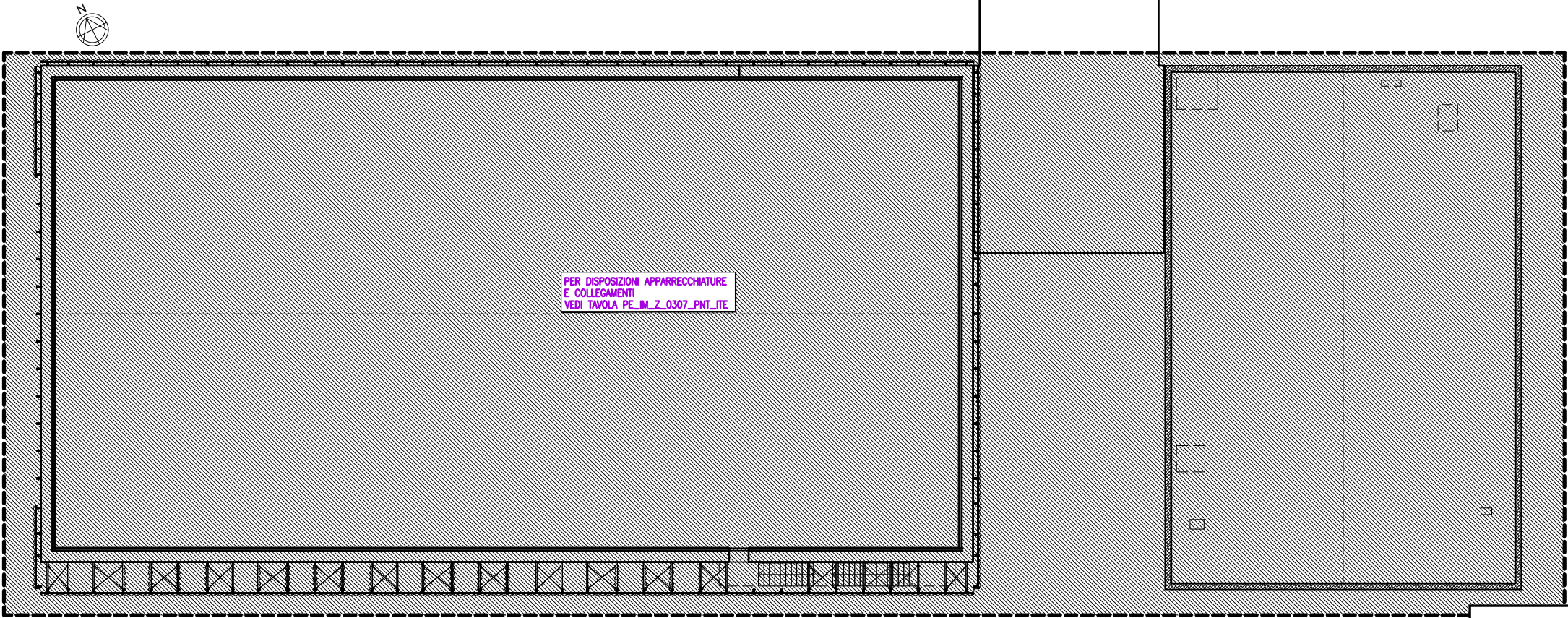
SCALA: 1:250

DATA: 27 Marzo 2020

IMPIANTO PANNELLI RADIANTI



LEGENDA	
XX_XXPr	NUMERAZIONE TERMINALE
	PIANO EDIFICIO SCUOLA
XX_XXPr	TERMINALE PIU' SFAVORITO



PER DISPOSIZIONI APPARECCHIATURE
E COLLEGAMENTI
VEDI TAVOLA PE_IM_2_0307_PNT_ITE

NUOVA SCUOLA MEDIA ENRICO PANZACCHI



PIANTA PIANO SECONDO

SCALA: 1:250

DATA: 27 Marzo 2020