



**REGIONE CAMPANIA**

Comune di

**CARINARO**

provincia di CASERTA

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA - MISSIONE 4 - COMPONENTE 1  
ISTRUZIONE E RICERCA INVESTIMENTO 1.1: PIANO PER ASILI NIDO E SCUOLE  
DELL'INFANZIA E SERVIZI DI EDUCAZIONE E CURA PER LA PRIMA INFANZIA

CUP: H55E22000350006

**NUOVO ASILO NIDO E SERVIZI INTEGRATIVI  
IN VIA SALVATORE  
PROGETTO ESECUTIVO**

committente: Amministrazione Comunale di Carinaro (CE)

RUP: Ing. Daniele Vetere

**RELAZIONE IMPIANTO TERMICO - SCHEMA  
IMPIANTO TERMICO/IDRICO**

Elaborato

**3.3**

Visti ed Approvazioni

Il Progettista  
Ing. Giovanni Marra

Visto: Responsabile del Procedimento

Maggio 2023

# **RELAZIONE IMPIANTO TERMICO/IDRICO**

COMUNE DI CARINARO



*provincia di Caserta*

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA - MISSIONE 4 - COMPONENTE 1 - ISTRUZIONE E RICERCA  
INVESTIMENTO 1.1: "PIANO PER ASILO NIDO E SCUOLE DELL'INFANZIA E SERVIZI DI EDUCAZIONE E CURA PER LA PRIMA  
INFANZIA

CUP: H55E22000350006

## **NUOVO ASILO NIDO E SERVIZI INTEGRATIVI IN VIA SALVATORE**

***Importo complessivo : Euro 1.906.719,70***

Committente : Amministrazione comunale di Carinaro (CE)

### **PROGETTO ESECUTIVO**

<b><i>RELAZIONE IMPIANTO TERMICO/IDRICO</i></b>
---

#### **PREMESSA**

La presente relazione riguarda i calcoli di dimensionamento esecutivo per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento del nuovo asilo, effettuati sulla base della Relazione tecnica ex Legge 10 (art. 28 della legge 9 gennaio 1991, n. 10) contenuta nel progetto.

La forma, le dimensioni, gli elementi costruttivi, nonché l'orientamento dell'edificio e dei vari locali e vani risultano dalla tavola grafica allegata e nella quale ogni ambiente è contraddistinto dalla sua destinazione d'uso.

## **Descrizione del progetto**

L'impianto di riscaldamento sarà costituito da una centrale termica costituita da 1 pompa di calore da 35 kW invertibile ad aria/acqua, monofase, alimentata a corrente ed un accumulo inerziale da 300 litri.

Mentre per l'acs avremo dei scaldacqua elettrici a pompa di calore da 80 litri uno per ogni servizio igienico presente.

I terminali di erogazione saranno ventilconvettori ad acqua per certi ambienti e pannelli a pavimento radianti per altri più grandi e di utilizzo frequente.

Per dare la possibilità di utilizzare parte della struttura anche nei periodi estivi quando l'asilo nido è chiuso o per utilizzare la struttura per altre cose, sono stati previsti condizionamenti a ventilconvettori per poter invertire le pompe di calore e creare raffrescamento.

La termoregolazione sarà di zona e di ambiente con sonde di rilevazione automatiche.

Le tubazioni saranno del tipo a multistrato coibentato per i ventilconvettori mentre per i pannelli radianti a pavimenti saranno utilizzati tubi a barriera anti ossigeno inseriti per massetto dei pavimenti.

### I. I Ventilconvettori:

Ventilconvettore per installazione a vista, fornito e posto in opera, in posizione verticale, completo di mobile di copertura, pannello di comando velocità incorporato, bacinella di raccolta condensa, filtro aria, batteria per acqua calda o refrigerata, comprese le opere murarie per il fissaggio ed il collegamento elettrico, escluso le linee elettriche. Potenzialità termica valutata alla velocità max. con acqua entrante a 70° C, DT = 10° C, aria entrante a 20° C.

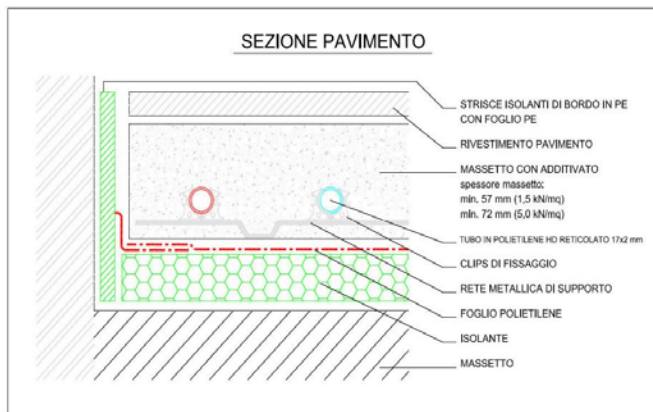
Potenzialità frigorifera totale valutata alla velocità max. con acqua entrante a 7° C, DT = 5° C, aria entrante a 27° C b.s./19° C b.u..

**Potenzialità termica: PT 3.46 (kW). Potenzialità frigorifera: PF 3.17 (kW). Portata aria PA 160 (m³/h) con COP 4.20 e EER 3.81**



### II. Pannelli radianti a pavimento:

Gli ambienti verranno riscaldati mediante l'utilizzo di due macchine elettriche del tipo pompa di calore aria-acqua. Il riscaldamento degli ambienti sarà garantito da un impianto a pavimento radiante posato in tutti gli ambienti da riscaldare, mediante la circolazione di fluido termovettore (acqua) operante a bassa temperatura, con conseguente distribuzione del calore necessario; il suo schema di funzionamento è rappresentato nella tavola allegata -IMPIANTO A PAVIMENTO- DETTAGLIO PANNELLI RADIANTI.



Come detto l'impianto di riscaldamento si compone di:

- due pompe di calore esterne atte a soddisfare il fabbisogno termico dell'edificio;
- impianto a pavimento radiante distribuito uniformemente su tutti gli spazi riscaldati dell'edificio (aule - mensa) ed operante a bassa temperatura;
- L'impianto a pavimento radiante è stato progettato tenendo conto della suddivisione in zone per esigenze tecnico/funzionali proprie di una scuola oltre agli spazi comuni utilizzati, con le conseguenti esigenze di benessere e di risparmio energetico.

I vantaggi derivanti da questo tipo di impianto sono diversi:

- risparmio energetico poiché si deve produrre acqua calda di riscaldamento a 30°-40° anziché a 70°-80°, ottenendo un notevole risparmio sui costi di gestione dell'impianto stesso che si abbina perfettamente con una macchina elettrica;
- il riscaldamento non è concentrato in determinati punti dell'edificio ma è uniformemente ripartito su tutta la superficie di calpestio, elevando il grado di comfort: si sviluppa inoltre un gradiente verticale di temperatura che decresce dal pavimento man mano che ci si avvicina al soffitto, cosicché si ha una situazione consona alla biologia umana;
- assenza di moti convettivi all'interno degli ambienti, con minore circolazione della polvere e minore essiccazione dell'aria.
- migliore isolamento termico dell'involucro, grazie alla struttura stessa dell'impianto a pavimento che prevede uno strato di materiale isolante al di sotto della caldana riscaldata. L'impianto è stato concepito con tubazioni del tipo polietilene reticolato PE-X dn 17-2 mm annegate nel massetto della pavimentazione e con un passo calcolato come da tavole allegate capace di fornire al più 100 W/mq in maniera uniforme. Nei bagni data l'impossibilità di posare l'impianto a pavimento radiante, per motivi legati all'impiantistica idrica-sanitaria-fognante, si è pensato all'installazione di ventilconvettori che non assorbono molto in termini di energia e ben si abbinano all'utilizzo della fonte primaria fotovoltaica. L'unico inconveniente dell'impianto a pavimento è rappresentato dalla maggiore inerzia termica che non consente di raggiungere rapidamente la temperatura di esercizio. Un utilizzo razionale

di questo sistema prevede il funzionamento continuo con attenuazione nelle ore notturne (spegnimenti ridotti al minimo) e pertanto l'impianto risulta adatto per i locali occupati in modo continuo come una scuola.

*Nella tabella seguente, vengono riportati i calcoli per il pre-dimensionamento, di progetto, dei ventilconvettori e del pavimento radiante per ogni singolo ambiente, questi valori serviranno come input di calcolo, ovviamente non tengono conto dell'isolamento termico, dei soleggiamenti e degli apporti interni.*

PREDIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI RISCALDAMENTO										
		Superficie Netta	Altezza Netta	Volume	Potenza di calcolo ventilconvet- tori	Potenza di calcolo Pannelli radianti a pavimento	Potenza di progetto	Potenza Termica Riscald. A pavimento / Ventilconvettore	N°Ventil .	Pannelli radianti Lunghezza tubo
n.		[mq]	[m]	[mc]	[W/mc]	[W/mq]	[W]	[kW]	n.	ml Interasse 15 cm
1	Aula didattica A	58.27	4.40	256.38		100	5827	5.78		407.89
2	Aula didattica B	56.88	4.40	250.27		100	5688	5.74		398.16
3	Aula didattica C	56.90	4.40	250.36		100	5690	5.90		398.3
4	Aula didattica D	57.86	4.40	254.58		100	5786	5.72		405.02
5	WC1 + spogliatoio	5.06	4.40	22.26	35		779.24	0.78	radiatore	
6	WC Disabili	3.31	4.40	14.56	35		509.6	0.51	radiatore	
7	Bagno bambini A + anti wc	8.96	4.40	39.42	35		1379.7	1.37	1	
8	Bagno bambini B + anti wc	8.97	4.40	39.46	35		1381.1	1.38	1	
9	Bagno bambini C + anti wc	9.03	4.40	39.73	35		1390.55	1.39	1	
10	Bagno bambini D + anti wc	9.03	4.40	39.73	35		1390.5	1.39	1	
11	Dormitorio A	19.36	4.40	85.18	35		2981.44	2.98	1	
12	Dormitorio B	19.57	4.40	86.10	35		3013.5	3.01	1	
13	Dormitorio C	19.53	4.40	85.93	35		3007.5	3.00	1	
14	Dormitorio D	19.63	4.40	86.37	35		3022.9	3.00	1	
15	Scarico Pasti	9.54	4.40	41.97	35		1468.9	0.33	1	
16	Spazio comune	133.63	5.00	668.15	35		23385.2	23.00	5	
17	Lavanderia	12.36	4.40	54.38	35		1903.3	1.90	1	
18	Refettorio	81.91	5.00	409.55		100	8191	14.42		573.37
19	Disimipegno	142.76	4.40	628.14	35		21985.04	20.55	4	
20	Bagno donne	4.74	4.40	20.85	35		729.75	0.6	radiatore	
21	Bagno uomini + anti wc	4.75	4.40	20.86	35		730.1	0.6	radiatore	
						TOTALE		103.15	19	2183

*Dal calcolo termico effettuato con software licenziati e certificati, si evince che considerando la struttura isolata termicamente su tutte le superfici disperdenti e considerando che l'edificio in questione deve essere un edificio NZEB ossia ad energia quasi zero, dopo aver considerato tutti gli apporti e le dispersioni il carico termico di progetto (leggibile dalla relazione energetica) è di 24.19 kW, pertanto andiamo ad installare una pompa di calore da 35 kW ad inverter poco più grande del valore di progetto, restando in un range di sicurezza che tiene conto delle dispersioni non controllabili in questa fase.*

***Per maggiori chiarimenti ci si riporta alla Relazione energetica EX Legge 10***

### **III. Impianto idrico e di scarico:**

L'impianto idrico-sanitario sarà realizzato in conformità con quanto indicato nelle rispettive norme UNI, tenendo conto della specifica destinazione d'uso e dello sviluppo planimetrico e altimetrico dell'edificio, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento. L'acqua addotta dal collettore comunale, tramite una linea interrata, giunge nel vano tecnico. Ogni distribuzione di acqua potabile, prima di essere utilizzata, deve essere pulita e disinfettata come indicato nelle norme UNI 9182. A tal fine verrà installato un filtro separatore, esso, oltre alla protezione igienico-fisiologica contro le impurità, preserverà tutti gli apparecchi dai corpi estranei solidi quali sabbia, ossidi di ferro ed altre sostanze in sospensione trascinati nelle condutture, inoltre affinché la durezza dell'acqua rispetti i parametri di legge verrà installato un addolcitore subito a valle del filtro. Per il dimensionamento delle tubazioni, si è tenuto conto della eventualità che la pressione disponibile immediatamente a monte dei contatori sia insufficiente a garantire le portate degli erogatori indicati in tabella. Le tubazioni che formano il complesso dell'impianto saranno in Polietilene (PE) multistrato e Polipropilene (PP) atossico, opportunamente isolate con coppelle in Poliuretano espanso, in modo da evitare il fenomeno della condensa superficiale per le condotte di acqua fredda e le dispersioni termiche per quelli dell'acqua calda.

#### ***Alimentazione e distribuzione dell'acqua sanitaria***

L'acqua addotta dalla linea esterna arriva ai collettori di piano dove diramano verso gli apparecchi installati, le tubazioni scelte in base al dimensionamento hanno diametri da 32 – 26 e 20 mm e sono di materiale multistrato coibentato. Per l'acqua calda si è scelto di utilizzare scaldacqua elettrici per ogni unità da servire, collegato al collettore lo scaldacqua fornisce acqua istantanea in ogni momento senza attese.



### ***Dati e composizione degli apparecchi***

Per il dimensionamento delle condutture di adduzione dell'acqua sono state assunte le portate e le pressioni nominali dei rubinetti di erogazione per apparecchi sanitari di seguito riportate nella tabella

Portate nominali per rubinetti d'uso sanitario:

APPARECCHIO	N. apparecchi	ACQUA FREDDA [l/s]	ACQUA CALDA [l/s]	PRESSIONE [m c.a.]
Lavabo	9	0.90	0.90	5
Vaso a cassetta	16	1.60	-	5
Bidet	6	0.90	0.90	5

### ***Distribuzione dell'acqua fredda***

L'acqua fredda verrà distribuita a partire dal vano tecnico con tre linee che vanno a servire i collettori di distribuzione oltre ad una linea dedicata al riempimento del bollitore per la produzione di acqua calda sanitaria. Ognuna delle tre linee di distribuzione attraverso un collettore servirà due lavabi, tre docce e due cassette wc.

### ***Dimensionamento tubazioni acqua fredda e calda***

Per il dimensionamento delle condutture di adduzione dell'acqua è stato utilizzato il metodo delle Unità di Carico. Tale metodo assume un valore convenzionale, che tiene conto della portata di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali e della sua frequenza d'uso. Una UC corrisponde ad una portata di circa 0.33 l/s.

Altri parametri presi in considerazione sono:

- pressione di servizio media;
- portate nominali per rubinetti d'uso sanitario ricavati dalla precedente tabella;
- fattore di contemporaneità, che tiene conto dell'uso contemporaneo dell'acqua in percentuale;
- velocità dell'acqua;
- erogazione nel periodo di punta.

Per le perdite di carico distribuite è stata usata la formula di Hazen-Williams, mentre per quelle concentrate è stata utilizzata una espressione in funzione del coefficiente di forma dei pezzi speciali.

### ***Produzione e distribuzione dell'acqua calda***

L'acqua calda sarà prodotta da scaldacqua elettrici dalla potenza termica di 1.40 kW, temperatura massima di mandata 80° C.

### ***Reti di scarico***

Rete di scarico acque nere

La rete di scarico per le acque nere, dagli apparecchi sanitari, sarà realizzata mediante tubazioni in PVC per quanto riguarda i tratti suborizzontali fino all'entrata nei tratti interrati della rete fognaria esistente. La rete di scarico sarà costituita essenzialmente tratti suborizzontali di raccolta realizzati con tubazioni di dn 40 mm e principale da dn 140 mm, che scaricheranno nei pozzetti (previa sifonatura) posti al di fuori dell'edificio per poi essere raccordati alla linea della fogna esistente. In particolare l'impianto di scarico interno delle acque nere sarà costituito da:

- Dismontazioni di scarico dai singoli apparecchi igienico-sanitari;
- Raccordo previa sifonatura con la fogna esistente.

La pendenza dei collettori suborizzontali, sia di raccolta interni al fabbricato che esterni interrati, non dovrà essere inferiore all'1%.

***Per una lettura più chiara si rimanda allo schema allegato***

#### IV. Opere da eseguire collaterali all'impianto termico

Le opere da seguire saranno finalizzate al perfetto funzionamento della pompa di calore.

Le partizioni verticali opache saranno isolate, con isolamento a facciata ventilata isolata le porte e finestre rispetteranno i parametri di trasmittanza da normativa ( $\leq 1.20 \text{ w/mqK}$ ).



Il Boiler da 300 litri montato in serie con le pompe di calore, farà sì che l'impianto sia sempre funzionante con la temperatura desiderata dai terminali.

Mentre per l'acs saranno montati scaldacqua indipendenti elettrici da 80 Litri uno per ogni servizio igienico.

*La pompa di calore usufruirà di un'impianto fotovoltaico montato sulle falde esposte a sud-est e sud ovest di circa 30,16 kW.*

***Per modelli e costi si rimanda al computo metrico estimativo allegato***



## **V. Prescrizioni tecniche generali**

Gli impianti da realizzare si intendono costruiti a regola d'arte e dovranno pertanto osservare le prescrizioni del presente capitolato, dei disegni allegati, delle norme tecniche dell'UNI e della legislazione tecnica vigente:

### *Riferimenti legislativi e normativi*

L'impianto termico dovrà essere realizzato a "regola d'arte" ai sensi dell'art. 5 comma 2 lettera d, del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 22 Gennaio 2008, n.37 e le Norme UNI.

Gli impianti di climatizzazione devono rispondere alle regole di buona tecnica; il riferimento alle norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica:

- DM 22 gennaio 2008, n. 37 - Norme per la sicurezza degli impianti;
- Legge 9 gennaio 1991, n. 10 e successive modifiche - Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10;
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 – Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- UNI 7357 - Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici;
- UNI 8477-1 - Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia.
- UNI 10339 - Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura;
- UNI 10345 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo;
- UNI 10346 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo;
- UNI 10347 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata

tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo;

- UNI 10348 - Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo; UNI 10355 - Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo;
- UNI 10376 - Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici;
- UNI 10379 - Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica;
- UNI 10381-1 - Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera;
- UNI 10381-2 - Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive.
- UNI EN 1264. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture

*Norme di riferimento:*

- UNI 5634 - Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi; UNI 6665 - Superficie coibentate. Metodi di misurazione; UNI 10376 - Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.

## **VI. Sistema di termoregolazione, gestione, supervision**

La termoregolazione sarà effettuata con una valvola miscelatrice a tre vie motorizzata comandata da un gruppo termoregolatore. Questo sarà pilotato da una sonda termometrica di rilevamento della temperatura esterna, da una sonda che rileva la temperatura ambiente e da una sonda di mandata che rileva la temperatura dell'acqua in mandata.

Gli strumenti di rilevazione della temperatura esterna e la temperatura dell'acqua di mandata devono avere una tolleranza di rilevazione non superiore a  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Al fine di non determinare surriscaldamento nei singoli locali per effetto degli apporti solari e degli apporti gratuiti interni i ventilconvettori saranno corredati di dispositivo per la regolazione automatica della temperatura ambiente.

### *Norme di riferimento:*

- UNI 7939-1 - Terminologia per la regolazione automatica degli impianti di benessere. Impianti di riscaldamento degli ambienti;
- UNI 9577 - Termoregolatori d' ambiente a due posizioni (termostati d'ambiente). Requisiti e prove;
- UNI EN 12098-1 - Regolazioni per impianti di riscaldamento. Dispositivi di regolazione in funzione della temperatura esterna per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda.
- Dispositivi per il trattamento dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore
- Norme di riferimento: UNI 8065 - Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.

## VII. Coibentazione delle reti di distribuzione dei fluidi caldi e freddi

Conduttività Termica utile dell'isolante (W/m °C)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	da 80 a 99
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	33	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi e freddi in fase liquida degli impianti termici, ai sensi dell'allegato B del D.P.R. n. 412/1993, devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m °C alla temperatura di 40 °C.

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella stessa.

I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti all'interno dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella vanno moltiplicati per 0,5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella vanno moltiplicati per 0,3.

Nel caso di tubazioni isolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione ed i limiti di coibentazione sono fissati dalle norme tecniche UNI.

Il materiale isolante deve essere applicato in maniera uniforme senza variazioni di spessore o

strozzature con particolare attenzione alle curve, i raccordi le saracinesche e quant'altro possa costituire ponte termico.

*Norme di riferimento:*

- UNI 5634 - Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi;
- UNI 6665 - Superficie coibentate. Metodi di misurazione;
- UNI 10376 - Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.

La centrale termica, realizzata nella struttura, una porta finestrata comunicante con l'esterno.

Il locale di altezza di m 4 ha un'apertura di areazione grigliata a filo soffitto di mq0,50.

L'accesso al locale avviene dall'esterno, spazio a cielo libero, la porta incombustibile si apre verso l'esterno ed è provvista di chiusura automatica. L'impianto elettrico, prevede un interruttore generale esterno, con un quadro interno al locale dove sono collocati tutti i comandi dei vari circuiti eccettuati quelli incorporati nell'impianto, il quadro sarà installato in un luogo facilmente raggiungibile e lontano dalla caldaia.

L'impianto, con grado di protezione IP44, è protetto contro eventuali penetrazioni di corpi solidi e da spruzzi d'acqua da qualunque direzione essi vengano.

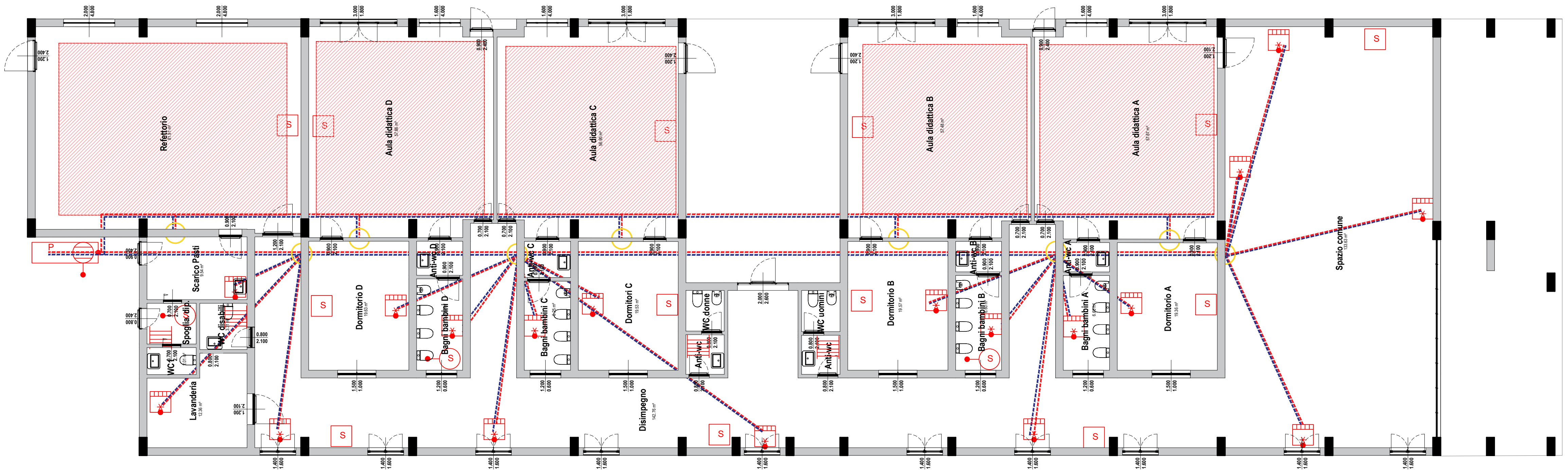
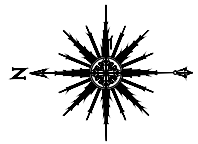
I componenti dell'impianto in questione sono le prese di corrente, gli interruttori, le lampade a led, morsetti e tutti gli accessori di sicurezza e controllo installati sull'impianto.

I cavi saranno inguainati con tubi in resina con una resistenza al calore non inferiore a 650°C.

Il progettista  
Ing. Giovanni Marra



Planimetria impianto termico  
 PIANO TERRA  
 Scale 1:100



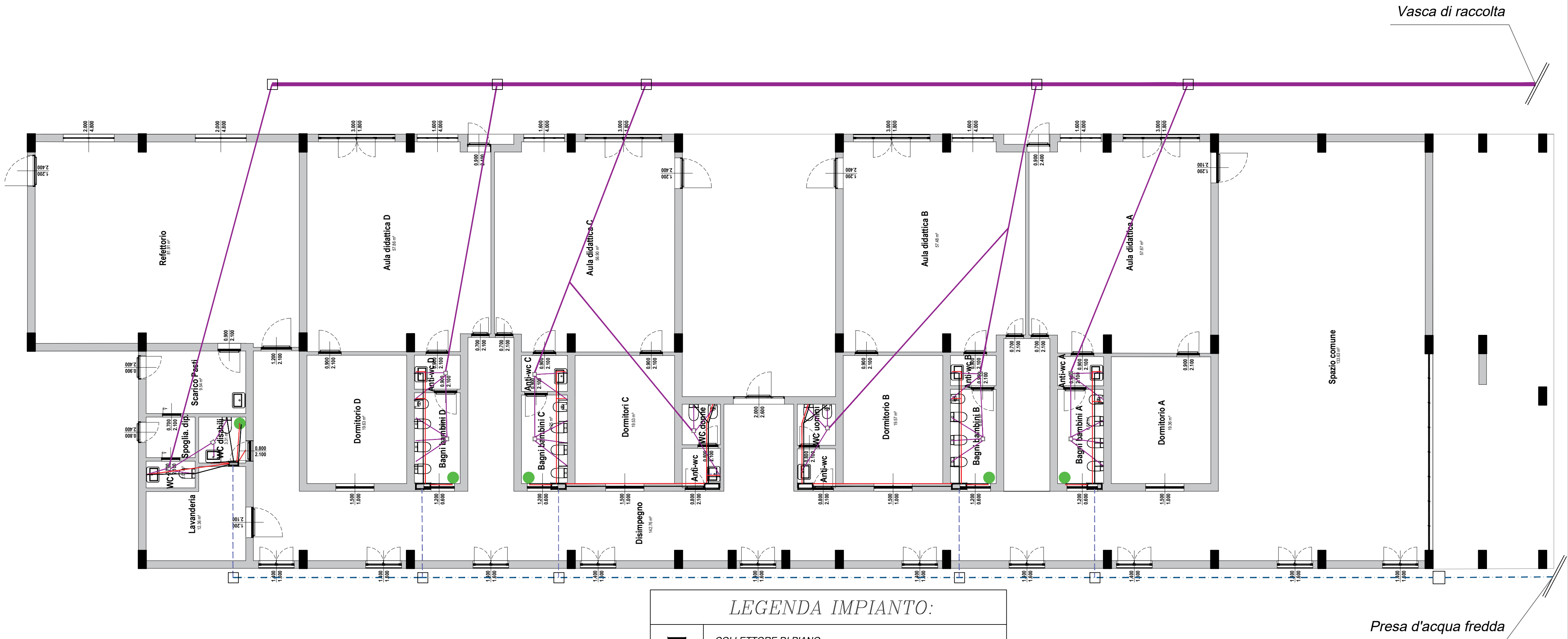
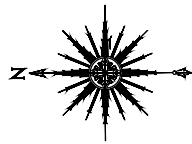
LEGENDA IMPIANTO TERMICO:	
	BOILER 80 Litri
	VENTILCONVETTORE A PARETE
	POMPA DI CALORE DA 35 kW termici e 31kW frigoriferi
	SONDA DI ZONA con termostato
	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO A PAVIMENTO
	SCALDACQUA A POMPA DI CALORE 80 l
	RADIATORE MULTICOLONNA
	Linea acqua fredda
	Linea acqua calda
	COLLETTORE DI PIANO ventilconvettori
	COLLETTORE DI PIANO impianto a pavimento

Diramazione principale tubi da 26 mm secondaria 20 mm

Planimetria impianto idrico e di scarico interno

PIANO TERRA

Scala 1:100



LEGENDA IMPIANTO:

	COLLETTORE DI PIANO
	Linea acqua CALDA - Tubo multistrato dn 20
	Linea acqua FREDDA - Tubo multistrato dn 20
	Linea acqua FREDDA - Tubo multistrato dn 40
	Linea acqua FREDDA - Tubo multistrato dn 20
	Linea acque di scarico - Tubo PVC dn 32
	Linea acque di scarico - Tubo PVC dn 100
	BOILER 80 Litri
	Piletta bagno a pavimento 3 entrate dn 40/1 uscita
	Pozzetto di scarico 40x40