



**Finanziato  
dall'Unione europea**



**Dipartimento  
per lo sport**

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA - PNRR Finanziato dall'Unione Europea Next Generation EU  
SPORT M5 C2 3.1 Cluster 1



COMUNE DI PARMA  
Settore lavori pubblici  
e Sismica

Realizzazione di un nuovo impianto sportivo

## LA PALESTRA PER TUTTI

in localita' Moletolo, Via Luigi Anedda  
CUP I95B22000080006 CIG 955307467

il Responsabile Unico del Procedimento: **Ing. Marcello Bianchini Frassinelli**



Impresa Esecutrice:



**GRENTI S.p.A.**  
Via Guglielmo Marconi, 6  
43040 Solignano Parma Italia  
tel +39 0525 54542  
info@grenti.it

Progettisti:



Società di ingegneria

Str. Cavagnari, 10 - 43126 PARMA - Italy  
Tel. 0521/986773 Fax 0521/988836

info@aierre.com



Collaboratori:



**Studio Ing Giampaolo Vecchi**  
Consulenza e progettazione  
impianti elettrici ed illuminazione  
Via Mazzini, 22 43013 Langhirano PR



**STUDIO TECNICO Q.S.A.**

Via Sicuri 60/A 43124 Parma

Tel. 0521 257377

studioqsa@studioqsa.it



**Studio Ingegneria Dalmonte**  
Consulenza e progettazione  
impianti meccanici  
Via T. Tasso, 2  
40033 Casalecchio di Reno BO

## PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO

**IMPIANTI MECCANICI**

ELABORATO N°

**PE.AS.IM.01**

TITOLO

**RELAZIONE TECNICA**

SCALA

DATA

**01.08.2024**

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
rev. 0	01.08.2024	prima emissione	A.P.		
rev. 1					
rev. 2					
rev. 3					
rev. 4					

Il presente elaborato è tutelato dalle leggi sul diritto d'autore. E' fatto divieto a chiunque di riprodurlo anche in parte se non per fini autorizzati.

1.	Descrizione intervento .....	3
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	3
3.	RIFERIMENTI LEGISLATIVI.....	5
4.	DATI DI PROGETTO.....	6
4.1.	Condizioni termoigrometriche interne ed esterne .....	6
4.2.	Ricambi di aria.....	6
4.3.	Occupazione.....	6
4.4.	Tempo di funzionamento a regime.....	6
4.5.	Fabbisogni energetici – Carichi interni.....	7
4.6.	Velocità dell’aria.....	7
4.7.	Velocità dell’acqua nell’ Impianto idrico sanitario.....	7
4.8.	Temperatura dell’acqua nell’impianto idrico sanitario.....	7
4.9.	Caratteristiche termiche costruttive dell’involucro .....	8
4.10.	Livelli di pressione sonora .....	8
5.	Dimensionamento invernale.....	9
6.	Dimensionamento estivo .....	11
7.	Impianto di riscaldamento spogliatoi .....	12
8.	Impianto di riscaldamento e raffrescamento a tutt’aria esterna– palestra .....	13
9.	Impianto di riscaldamento e raffrescamento locali climatizzati zona palestra .....	15
10.	Impianto di ventilazione spogliatoi.....	16
10.1.	Dimensionamento.....	16
10.2.	Unità di ventilazione .....	16
11.	Impianto idrico sanitario .....	18
11.1.	Dimensionamento.....	19
12.	Reti di scarico .....	21
12.1.	Rete di scarico acque nere .....	21
12.2.	Rete di scarico condensa.....	22

## 1. Descrizione intervento

L'intervento in oggetto riguarda la realizzazione di un nuovo impianto sportivo "LA PALESTRA PER TUTTI" in località Moletolo, Via Luigi Anedda, Parma (CUP I95B22000080006 CIG 955307467).

Si riportano di seguito gli impianti considerati:

1. riscaldamento invernale e raffrescamento estivo;
2. ventilazione;
3. idrico sanitario;
4. scarichi interni;
5. regolazione.

Il layout di progetto è stato strutturato in relazione alla configurazione funzionale dei due blocchi che compongono l'edificio. Gli impianti a servizio della palestra sono mantenuti separati rispetto ai locali accessori e spogliatoi. Nello specifico:

- per la palestra è stato adottato un impianto a tutt'aria esterna, con unità di trattamento aria dotata di batterie idroniche, alimentate da pompa di calore polivalente dedicata;
- i locali di servizi saranno invece solamente riscaldati con impianto radiante a pavimento alimentato da due pompe di calore aria -acqua ad alta temperatura che produrranno, al contempo, l'acqua calda sanitaria per tutti i locali accessori della palestra.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti meccanici vengono realizzati secondo le norme UNI di seguito specificate e nel costante rispetto delle buone regole d'installazione e di tutte le norme vigenti in materia-

*Norme di riferimento per gli impianti di riscaldamento e condizionamento*

UNI 7357	Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici.
UNI 10344	Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia.
UNI 10348	Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento.
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
UNI 10379	Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico normalizzato.
UNI EN ISO 7730	Determinazione degli indici PMV e PPD e specifica delle condizioni di benessere termico.
UNI 10339	Impianti aerulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti.
UNI EN 12599	Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria.
UNI/TS 11300-1	Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
UNI/TS 11300-2	Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

UNI/TS 11300-3 Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva

UNI/TS 11300-4 Prestazioni energetiche degli edifici – Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

#### *Norme di riferimento per gli impianti idrosanitari*

UNI 9182	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
UNI-EN 12056/2	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli Edifici. Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo
UNI-EN 12056/4	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo.
UNI-EN 12056/5	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici.

#### *Norme di riferimento per i sistemi antincendio*

UNI EN 12845:2015	Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler. Progettazione, installazione e manutenzione.
UNI 10779:2014	Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio.
UNI EN 671-2:2004	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili.
UNI EN 671-3:2009	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Manutenzione dei nappi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
UNI EN 12201:2004	Tubi di PE - SDR 7,4
UNI EN 10225:2007	Tubi di acciaio - serie media

#### *Norme di riferimento per la redazione del piano di manutenzione*

UNI 10604	Manutenzione. Criteri di progettazione, gestione controllo dei servizi di manutenzione di immobili.
UNI 10685	Manutenzione - Criteri per la formulazione di un contratto basato sui risultati ( global service ).

### 3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Gli impianti meccanici dovranno essere realizzati secondo le leggi applicabili all'impiego ed in particolare anche le seguenti:

Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008	Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
Legge 9,1,1991, n. 10	Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici
D.M. 26,8,1993 n 412	Determinazione delle zone climatiche e dei valori minimi e massimi dei relativi coefficienti volumetrici globali di dispersione termica
Decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia. In particolare si è tenuto conto dell'allegato C allo stesso decreto.
D.M. 30,4,1986	Aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici
Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14/11/1997	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
LEGGE 26 ottobre 1995, N. 447	Legge quadro sull'inquinamento acustico.
D.G.R. Emilia Romagna 20 Luglio 2015, n. 967 e s.m.i.	Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici.

## 4. DATI DI PROGETTO

### 4.1. Condizioni termoigrometriche interne ed esterne

#### **Esterno**

##### INVERNO

Temperatura -5.0 °C  
Gradi giorno: 2502 GG  
Zona climatica E

##### ESTATE

Temperatura bulbo secco 31.0 °C  
Temperatura bulbo umido 23.7 °C  
Umidità relativa 55.0%

#### **Interno**

INVERNO: condizioni termoigrometriche interne  
Temperatura 20 °C ± 1°C

ESTATE: condizioni termoigrometriche interne  
Temperatura 26 °C ± 1°C  
Umidità 50% ± 10%

Le tolleranze sull'umidità relativa s'intendono per locali con affollamenti medi.

### 4.2. Ricambi di aria

I ricambi di aria nella zona spogliatoi vengono realizzati tramite le finestre apribili indicate nel progetto architettonico, in modo da rispettare i rapporti aeranti richiesti dalla normativa.

Tuttavia per ridurre i consumi energetici ed aumentare il confort interno in termini di salubrità dell'aria vengono installati degli impianti di ventilazione meccanica controllata dimensionati considerando le portate minime di rinnovo secondo la norma UNI 10339.

Sia l'areazione naturale che la ventilazione meccanica rispettano i requisiti CAM (si veda apposito documento di progetto).

### 4.3. Occupazione

La palestra, come da progetto, è stata considerata avente un affollamento massimo di 94 persone, compreso il pubblico.

Per tutti gli altri locali il numero di occupanti è stato desunto dal layout funzionale, si rimanda a capitoli successivi per gli affollamenti specifici.

### 4.4. Tempo di funzionamento a regime

- per il tempo del massimo carico contemporaneo 12 ore;

- tempo per la messa a regime dell'impianto minimo 4 ore.

#### 4.5. Fabbisogni energetici – Carichi interni

Relativamente alle attività svolte all'interno dell'edificio, gli apporti interni, per edifici diversi dalle abitazioni, sono espressi obbligatoriamente secondo quanto riportato nel Prospetto E.3 della UNI/TS 11300-1, in funzione della destinazione d'uso.

Per i carichi interni in raffrescamento si rimanda al paragrafo 4.1.

#### 4.6. Velocità dell'aria

##### VELOCITÀ DELL'ARIA NEI CANALI

- Canali principali 8,0 – 6,0 m/s;
- Canali secondari 7,0 – 4,0 m/s;

La velocità dell'aria nel "Volume convenzionale" definito dalla Norma UNI 10339 dovrà essere:  $\leq 0,15 \div 0,25$  m/s in regime di riscaldamento, tranne che nei condotti microforati e nei diffusori ad alta induzione.

#### 4.7. Velocità dell'acqua nell' Impianto idrico sanitario

Materiale tubi	$\phi$ tubi	impianti tipo A $v_{max}$ (m/s)	impianti tipo B $v_{max}$ (m/s)
Acciaio zincato	fino a 3/4"	1,1	1,3
	1"	1,3	1,5
	1 1/4"	1,6	1,8
	1 1/2"	1,8	2,1
	2"	2,0	2,3
	2 1/2"	2,2	2,5
	oltre 3"	2,5	2,8
Pead PN10 e PN16	fino a DN 25	1,2	1,4
	DN 32	1,3	1,5
	DN 40	1,6	1,8
	DN 50	1,9	2,2
	DN 63	2,1	2,4
	DN 75	2,3	2,6
	oltre DN 90	2,5	2,8
Multistrato	fino a DN 26	1,2	1,4
	DN 32	1,3	1,5
	DN 40	1,6	1,8
	DN 50	2,0	2,3

- Impianti di tipo A: sono impianti a servizio di edifici residenziali, uffici, alberghi, ospedali, cliniche, scuole e simili (l'edificio oggetto del progetto rientra in questa tipologia: scuola);
- Impianti di tipo B: sono impianti a servizio di edifici ad uso industriale e artigianale, palestre e simili (l'edificio oggetto del progetto rientra in questa tipologia: palestra).

#### 4.8. Temperatura dell'acqua nell'impianto idrico sanitario

- Acqua calda sanitaria (stoccaggio) 55 °C
- Acqua calda sanitaria (distribuzione) 45 °C

- Acqua fredda (distribuzione)                      Temperatura acqua acquedotto

#### 4.9. Caratteristiche termiche costruttive dell'involucro

Si rimanda al documento PD.AS.IM.02 *Relazione specialistica rispetto requisiti minimi prestazionali*.

#### 4.10. Livelli di pressione sonora

Si rimanda alla relazione acustica.



## 5. Dimensionamento invernale

### Opzioni di calcolo:

Coefficiente di sicurezza adottato

1,12 -

### Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>lorda</sub> [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [-]
1	Zona climatizzata_Corpo Servizi	2074,78	1198,52	408,83	484,05	1497,11	0,72
2	Zona climatizzata_Palestra	11172,96	9211,56	982,81	1037,39	3292,08	0,29
3	Zona climatizzata_Locali Accessori	279,75	158,60	52,87	64,72	227,53	0,81

Totale: **13527,49**    **10568,69**    **1444,51**    **1586,16**    **5016,72**    **0,37**

### Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona climatizzata_Corpo Servizi	11553	950	0	12503	14003
2	Zona climatizzata_Palestra	29493	16667	0	46160	51699
3	Zona climatizzata_Locali Accessori	1954	125	0	2079	2329

Totale: **43000**    **17742**    **0**    **60742**    **68031**

### Legenda simboli

V	Volume lordo
V <sub>netto</sub>	Volume netto
S <sub>u</sub>	Superficie in pianta netta
S <sub>lorda</sub>	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

### Zona 1 - Zona climatizzata Corpo Servizi fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
5	Spogliatoio squadra 2	20,0	0,11	1898	200	0	2098	2350
6	Spogliatoio arbitri	20,0	0,16	720	150	0	870	974
7	Ufficio_reception_deposito	20,0	0,16	801	83	0	884	990
8	Corridoio	20,0	0,07	3941	167	0	4108	4601
10	Spogliatoio squadra 1	20,0	0,09	1374	167	0	1540	1725
11	Bagno spettatori	20,0	0,03	640	17	0	657	735
13	Hall ingresso	20,0	0,11	1735	125	0	1860	2084
16	Ambulatorio	20,0	0,07	444	42	0	486	544

Totale: **11553**    **950**    **0**    **12503**    **14003**

**Zona 2 - Zona climatizzata Palestra fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
3	Gruppo Doppio volume palestra	20,0	0,22	29493	16667	0	46160	51699

Totale:            **29493**            **16667**            **0**            **46160**            **51699**

**Zona 3 - Zona climatizzata Locali Accessori fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Locale accessorio palestra	20,0	0,08	814	42	0	856	958
2	Deposito	20,0	0,10	1140	83	0	1224	1371

Totale:            **1954**            **125**            **0**            **2079**            **2329**

**Totale Edificio:            43000            17742            0            60742            68031**

Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna del locale	$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
n	Ricambio d'aria del locale	$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione	$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione		

## 6. Dimensionamento estivo

**ZONA:** 2 *Zona climatizzata\_Palestra*

**Mese:** Luglio

Ora di massimo carico della zona: 16

### Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:

N.	Descrizione	Q <sub>Irr</sub> [W]	Q <sub>Tr</sub> [W]	Q <sub>v</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>gl,sen</sub> [W]	Q <sub>gl,lat</sub> [W]	Q <sub>gl</sub> [W]
3	<i>Gruppo Doppio volume palestra</i>	3238	5995	30602	15804	28087	27551	55639
Totali		3238	5995	30602	15804	28087	27551	55639

**ZONA:** 3 *Zona climatizzata\_Locali Accessori*

**Mese:** Luglio

Ora di massimo carico della zona: 16

### Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:

N.	Descrizione	Q <sub>Irr</sub> [W]	Q <sub>Tr</sub> [W]	Q <sub>v</sub> [W]	Q <sub>c</sub> [W]	Q <sub>gl,sen</sub> [W]	Q <sub>gl,lat</sub> [W]	Q <sub>gl</sub> [W]
1	<i>Locale accessorio palestra</i>	88	157	207	389	566	275	840
2	<i>Deposito</i>	145	195	320	602	836	425	1262
Totali		232	352	527	991	1402	700	2102

### Legenda simboli

Q <sub>Irr</sub>	Carico dovuto all'irraggiamento
Q <sub>Tr</sub>	Carico dovuto alla trasmissione
Q <sub>v</sub>	Carico dovuto alla ventilazione
Q <sub>c</sub>	Carichi interni
Q <sub>gl,sen</sub>	Carico sensibile globale
Q <sub>gl,lat</sub>	Carico latente globale
Q <sub>gl</sub>	Carico globale

## 7. Impianto di riscaldamento spogliatoi

Il progetto prevede l'impiego di due pompe di calore aria/acqua, con unità esterne installate in adiacenza al locale tecnico, collegate a circuiti radianti a pavimento a bassa temperatura. Le macchine lavoreranno su un accumulo inerziale di capacità 200 l, da cui partirà un gruppo di rilancio secondario per il radiante miscelato.

Le unità interne con i gruppi di pompaggio e gli accumuli è localizzata nel locale tecnico lato nord.

### 7.1. Generatore di calore

Dai calcoli elencati nel precedente paragrafo verranno utilizzate n.2 pompe di calore aria-acqua tipo Viessmann Vitocal 200-S 201 D.16 con unità esterne posizionate nel lato nord dell'edificio ed unità interne posizionate nel locale tecnico lato nord (si veda elaborato IM.03). Di seguito le caratteristiche:

#### **Riscaldamento (dati per modulo)**

Dati di resa in riscaldamento

secondo EN 14511, con A7/W35:

- potenzialità utile nominale 14,70 kW
- COP nominale 4,66
- campo di modulazione 6,4 – 14,70 kW

Limiti di funzionamento in riscaldamento:

- temp. aria in ingresso minima -20 °C
- temp. aria in ingresso massima +35 °C
- max. temperatura di mandata acqua 60 °C.

### 7.2. Terminali interni

Gli ambienti interni saranno riscaldati con serpentine radianti a pavimento, con n.3 collettori di distribuzione dislocati nell'edificio secondo la distribuzione riportate nell'elaborato IM.04.

n° attacchi	Collettore	Locali serviti
6	Collettore distribuzione riscaldamento	[1,10] - [1,5]
10	Collettore distribuzione riscaldamento	[1,13] - [1,8]
5	Collettore distribuzione riscaldamento	[1,7] - [1,6] - [1,14] - [1,16] - [1,11]

Di seguito le tabelle di dimensionamento dei circuiti.

Zona - Locale	Lungh. [m]	Passo [mm]	Portata [kg/h]	Res: [W]
1-5	81,4	300	48	633
1-5	82,4	300	47	639
1-5	76,8	300	49	639
1-10	86,2	300	54	710
1-10	76,2	300	53	661
1-10	84,9	300	57	710

Zona - Locale	Lungh. [m]	Passo [mm]	Portata [kg/h]	Res: [W]
1-8	79,1	200	107	799
1-8	73,7	200	108	806
1-8	85,5	200	115	934
1-8	85,6	200	117	934
1-8	88,6	200	107	934
1-13	65	100	30	347
1-13	77,9	100	31	376
1-13	78,9	100	33	376
1-13	78,2	100	33	373
1-13	115,7	100	25	376

Zona - Locale	Lungh. [m]	Passo [mm]	Portata [kg/h]	Res: [W]
1-6	73,9	300	41	466
1-16	81,6	300	130	825
1-11	79,3	300	44	576
1-7	71	300	156	868
1-14	72,5	300	21	308

## 8. Impianto di riscaldamento e raffrescamento a tutt'aria esterna– palestra

Il progetto prevede l'installazione di una pompa di calore aria/acqua reversibile (PDC-UTA\_01), installata in esterno, collegata alle batterie di una unità di trattamento aria con portata 18.000 m<sup>3</sup>/h (UTA\_01).

La pompa di calore avrà due circuiti frigoriferi che saranno dedicati alla produzione di acqua tecnica calda/fredda per la batteria di post trattamento dell'UTA a funzionamento promiscuo, di potenza in raffreddamento totale pari a 154,7 kW.

La pompa di calore sarà quindi dotata di circuito di recupero (desurriscaldatore) con pompa di circolazione esterna per l'alimentazione della batteria di post-riscaldamento di potenza pari a 24,4 kW. Sul circuito dovrà essere previsto un volume di accumulo inerziale di capacità 300 l senza funzione di separatore.

Le specifiche tecniche della pompa di calore saranno le seguenti:

- Potenza frigorifera: 183 kW (acqua evaporatore 12,0 °C / 7,0 °C, aria esterna 35,0 °C) ed assorbimento 56.9 kW;
- Potenza termica: 198 kW (acqua condensatore 40,0 °C / 45,0 °C, aria esterna 7,0 °C b.s. / 6,0 °C b.u.) ed assorbimento 59.7 kW;
- Potenza termica di recupero:  $0,20 \cdot 56,9 = 11,38$  kW (acqua condensatore 45,0 °C / 50,0 °C);
- Alimentazione 400V/3N/50Hz con magnetotermici.

### 8.1. Dimensionamento UTA per impianto a tutt'aria

A seguito del dimensionamento estivo ed invernale e al dimensionamento in termini di ricambi di aria, di seguito la tabella di dimensionamento dell'UTA:

Ipotesi 1: 18000 m <sup>3</sup> /h (valori con portata UTA)					INVERNALE			ESTIVO											
Desc.	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Qprogetto		PInv (W)	W/m 2 - I	29,5	Pest.Sgl. (W)	Pest-Lgl. (W)	Pest-T (W)	W/m 2 - E	Qaria di rinnovo		Qaria climatizzazione			16,0	8,9	
			Q (m <sup>3</sup> /h)	Q (l/s)			Resa sensibile (W)					n	Qmin (m <sup>3</sup> /h)	n (vol/h)	(m <sup>3</sup> /h)	l/s	n (vol/h)	Resa sensibile (W)*	Resa latente (W)
zona attività	979,5 5	8130,2 7	18000,0 0	5000,0 0	5391 2	55	53977	34557	27554	62111	63,4			0,0	18000,0	5000,0	2,2	60024	27011
							0,1%											73,7%	-2,0%

## 9. Impianto di riscaldamento e raffrescamento locali climatizzati zona palestra

Il progetto prevede l'utilizzo di un sistema multisplit con motocondensante esterna in lamiera d'acciaio zincata e verniciata, per sistemi di condizionatori autonomi multisplit a pompa di calore funzionante con R410A con:

- compressore ermetico rotativo ad alta efficienza,
- batteria di scambio termico,
- ventilatore elicoidale ad espulsione orizzontale
- predisposta per collegamento di n.3 unità interne,
- telecomando a raggi infrarossi con display a cristalli liquidi,
- filtri rigenerabili,
- alimentazione elettrica 230 V-1-50 Hz,
- caratteristiche: potenza frigorifera 5,2 kW, potenza termica 6,8 kW, assorbimento elettrico 1,71-1,68 kW, pressione sonora 46-44.

Le unità interne sono n.3 a pompa di calore, delle seguenti tipologie e caratteristiche: a parete alta: portata aria 612 mc/h, della potenzialità di 2,0 kW

## 10. Impianto di ventilazione spogliatoi

### 10.1. Dimensionamento

Le portate di ventilazione sono state calcolate secondo la norma UNI EN 10339, in base agli indici di affollamento definiti all'Appendice A – Prospetto VIII relativamente agli spogliatoi, coadiuvato dalla Direttiva CONI per la progettazione di impianti sportivi.

### 10.2. Unità di ventilazione

Il progetto prevede l'installazione di n°1 unità dedicata al ricambio dell'aria con portata di rinnovo pari a 3100 m<sup>3</sup>/h.

	UV_01
Portata nominale	3100 m <sup>3</sup> /h
Efficienza di recupero invernale	71.4%
Efficienza di recupero estiva	57.4%

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva con le portate di progetto e le portate secondo direttiva Coni:



						Valori da rif. CONI				Ipotesi valori di progetto					Ipotesi distribuzione impianto	
descrizione		tipo	Su(m <sup>2</sup> )	H (m)	Vn(m <sup>3</sup> )	vol/h minimo	qop (m <sup>3</sup> /h)	n (p)	Qmin (m <sup>3</sup> /h) CONI	vol/h ipotesi PD	qop(m <sup>3</sup> /h)	n(p)	Rinnovo min (m <sup>3</sup> /h)	Extmin (m <sup>3</sup> /h)	M	E
wc sp_sq2	E	con finestra	8,08	2,93	23,67	8,0			190	8,0				190		550
docce sp_sq2			6,04	2,93	17,70	8,0			150	8,0			150			550
sp_sq2			63,81	2,93	186,96	5,0			940	5,0			940		1100	
sp_sq1			63,91	2,93	187,26	5,0			940	5,0			940		1100	
wc sp_sq1	E	con finestra	6,08	2,93	17,81	8,0			150	8,0				150		550
docce sp_sq1			6,04	2,93	17,70	8,0			150	8,0			150			550
wc sp_arb_a	E	con finestra	6,55	2,93	19,19	8,0			160	8,0				160		180
sp_arb_a			12,08	2,93	35,39	5,0			180	5,0			180		180	
wc sp_arb_b	E	con finestra	6,55	2,93	19,19	8,0			160	8,0				160		180
sp_arb_b			12,08	2,93	35,39	5,0			180	5,0			180		180	
wc_amb	E	con finestra	4,93	2,93	14,44	8,0			120	8,0				120		140
sp_amb			17,83	2,93	52,24	2,5			140	2,5			140		140	
ab wc_spett	E	con finestra	14,53	2,93	42,57	1,0			50	1,0				50	180	
wc_spett_u	E	con finestra	3,49	2,93	10,23	8,0			90	8,0				90		90
wc_spett_d	E	con finestra	3,49	2,93	10,23	8,0			90	8,0				90		90
ufficio			13,50	2,93	39,56	1,5			60		49,6	2	100		100	100
															<b>2980</b>	<b>2980</b>

## 11. Impianto idrico sanitario

La produzione di acqua calda sanitaria per gli spogliatoi della palestra verrà effettuata tramite scambiatori di calore rapidi HE\_ACS che attingeranno acqua tecnica dall'accumulo inerziale ACC\_01, prodotta dalle pompe di calore PDC-ACS\_01 descritte nei precedenti paragrafi.

### Specifiche tecniche singolo scambiatore:

Tipo		PBMA PZMA
Portata erogabile conformemente alla procedura di controllo SPF, coefficiente di resa 1 (CdR 1)	l/min	Fino a 48
Materiali Rubinetterie Scambiatore di calore – Piastre e attacchi  – Lega  Isolamento termico		ottone  acciaio inossidabile Rame  EPP
<b>Temperature ammesse</b>		
– Lato riscaldamento	°C	95
– Lato sanitario	°C	75
<b>Pressione d'esercizio ammessa</b>		
– Lato riscaldamento	bar	10
	MPa	0,1
– Lato sanitario	bar	10
	MPa	0,1
Durezza complessiva dell'acqua ammessa	°fr	20
	mol/m <sup>3</sup>	3,6
<b>Dimensioni</b>		
Lunghezza (profondità)	mm	346
Larghezza	mm	250
Altezza	mm	943
<b>Peso complessivo</b> con isolamento termico		
– Tipo PB...	kg	26
– Tipo PZ...		31
<b>Contenuto acqua sanitaria</b>	l	1,69
<b>Contenuto acqua riscaldamento</b>	l	1,60
<b>Attacchi</b> (filetto maschio)		
Primario: Mandata e ritorno riscaldamento	G	1
Secondario: acqua fredda e acqua calda	G	1
<b>Sensore di portata volumetrica</b>		
Principio di misurazione		ultrasuoni
Campo di misurazione	l/min	da 1 a 125
<b>Tipologia</b>		
Valvola di sicurezza secondaria	bar MPa	10 1,0
Scambiatore di calore a piastre (quantità piastre)		36
Pressione di taratura valvola di ritegno lato riscaldamento	mbar kPa	21 2,1
Numero e tipo dei sensori		
– prim.		1 x Pt1000
– secondario		2 x Pt1000
<b>Sequenza:</b> quantità possibile di moduli Solo in caso di montaggio a parete		4

## 11.1. Dimensionamento

Il dimensionamento delle tubazioni di acqua calda e fredda è calcolato secondo quanto previsto dalla norma prEN 806 con metodo tabellare per edifici non residenziali. Di seguito la tabella utilizzata:

**TAB. 7 - SCUOLE E CENTRI SPORTIVI**  
Portate di progetto in relazione alle portate totali

Gr	Gpr	Gr	Gpr	Gr	Gpr
[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
0,10	0,10	7,61	4,20	71,74	8,40
0,20	0,20	7,98	4,30	75,77	8,50
0,30	0,30	8,37	4,40	80,03	8,60
0,40	0,40	8,78	4,50	84,53	8,70
0,50	0,50	9,20	4,60	89,29	8,80
0,60	0,60	9,63	4,70	94,31	8,90
0,70	0,70	10,08	4,80	99,61	9,00
0,80	0,80	10,51	4,85	105,22	9,10
0,90	0,90	10,54	4,90	111,13	9,20
1,00	1,00	10,78	4,95	117,38	9,30
1,10	1,10	11,16	5,00	123,99	9,40
1,20	1,20	13,90	5,40	130,96	9,50
1,30	1,30	14,68	5,50	138,32	9,60
1,40	1,40	15,50	5,60	146,10	9,70
1,50	1,50	16,37	5,70	154,32	9,80
1,62	1,60	17,30	5,80	163,00	9,90
1,74	1,70	18,27	5,90	172,16	10,00
1,87	1,80	19,30	6,00	181,85	10,10
2,01	1,90	20,38	6,10	192,07	10,20
2,15	2,00	21,53	6,20	202,88	10,30
2,30	2,10	22,74	6,30	214,29	10,40
2,46	2,20	24,02	6,40	226,34	10,50
2,63	2,30	25,37	6,50	239,07	10,60
2,80	2,40	26,79	6,60	252,51	10,70
2,98	2,50	28,30	6,70	266,71	10,80
3,17	2,60	29,89	6,80	281,71	10,90
3,37	2,70	31,57	6,90	297,55	11,00
3,58	2,80	33,35	7,00	314,29	11,10
3,80	2,90	35,22	7,10	331,96	11,20
4,03	3,00	37,20	7,20	350,63	11,30
4,27	3,10	39,30	7,30	370,35	11,40
4,51	3,20	41,51	7,40	391,18	11,50
4,77	3,30	43,84	7,50	413,18	11,60
5,04	3,40	46,31	7,60	436,42	11,70
5,32	3,50	48,91	7,70	460,96	11,80
5,61	3,60	51,66	7,80	486,89	11,90
5,91	3,70	54,57	7,90	514,27	12,00
6,23	3,80	57,64	8,00	543,19	12,10
6,55	3,90	60,88	8,10	573,74	12,20
6,89	4,00	64,30	8,20	606,01	12,30
7,24	4,10	67,92	8,30	--	-

Gr = Portata totale, l/s

Gpr = Portata di progetto, l/s

Le portate totali sono state calcolate tramite la seguente tabella:

**TAB. 2**  
**PORTATE NOMINALI PER RUBINETTI D'USO SANITARIO**

Apparecchi	acqua fredda [l/s]	acqua calda [l/s]	pressione [m c.a.]
Lavabo	0,10	0,10	5
Bidet	0,10	0,10	5
Vaso a cassetta	0,10	—	5
Vaso con passo rapido	1,50	—	15
Vaso con flussometro	1,50	—	15
Vasca da bagno	0,20	0,20	5
Doccia	0,15	0,15	5
Lavello da cucina	0,20	0,20	5
Lavatrice	0,10	—	5
Lavastoviglie	0,20	—	5
Orinatoio comandato	0,10	—	5
Orinatoio continuo	0,05	—	5
Vuotatoio con cassetta	0,15	—	5

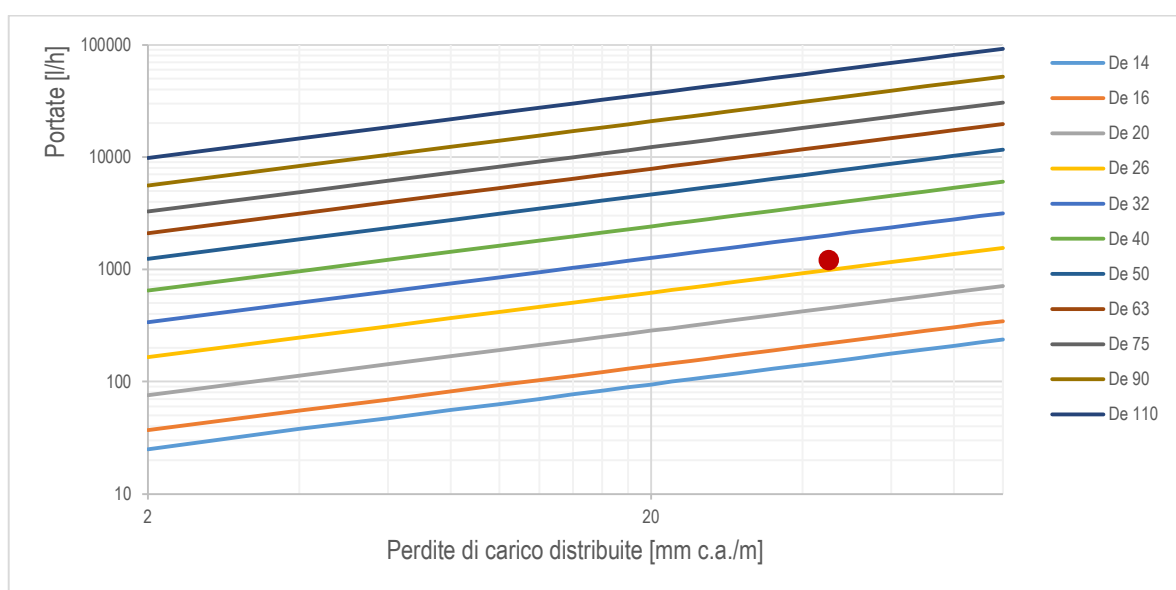
Di seguito le tabelle di dimensionamento:

<b>blocco bagni</b>	<b>utenze</b>	<b>ACS (l/s)</b>	<b>AFS (l/s)</b>	<b>TOTALE (l/s)</b>
IDS 1	Lavabo 3 WC 1 docce 3	0,75	0,85	1,60
IDS 2	Lavabo 3 WC 1 docce 3	0,75	0,85	1,60
IDS 3	Lavabo 2 WC 2 docce 2	0,50	0,70	1,20
IDS 4	Lavabo 2 WC 1	0,20	0,30	0,50
IDS 5	Lavabo 3 WC 2	0,30	0,50	0,80
		<b>2,50</b>	<b>3,20</b>	<b>5,70</b>

Dalla tabella precedente si evince che la portata di progetto considerata è pari a 5,70 l/s, cioè 20,52 mc/h.

Si ritiene poi opportuno utilizzare un ulteriore coefficiente di contemporaneità di 0,7 visto il profilo di utilizzo dell'edificio, ottenendo così una portata di progetto pari a 14,36 mc/h.

Sono poi stati dimensionati tutti i rami delle tubazioni, verificati per garantire perdite di carico distribuite inferiori a 45 mm c.a./m, come indicato a titolo d'esempio nel seguente grafico:



Nel rispetto di questo limite massimo di perdita di carico, per diametri nominali inferiori al DN65 è stato prescelto il multistrato, per facilitare la posa, ed acciaio per portate più elevate.

## 12. Reti di scarico

Le reti di scarico saranno differenziate tra acque nere e bianche, queste ultime dedicate allo scarico delle acque meteoriche raccolte e convogliate dai pluviali, nonché delle condense di unità esterne delle pompe di calore e delle centrali di trattamento aria.

Le tubazioni ed i raccordi saranno realizzati in polietilene ad alta densità destinati allo scarico di acque reflue all'interno di fabbricati civili ed industriali (conformi alla UNI EN 1519).

Ogni colonna di scarico è collegata ad un tubo di ventilazione che si prolunga fino oltre la copertura dell'edificio.

### 12.1. Rete di scarico acque nere

Il calcolo della rete di scarico è effettuato secondo le indicazioni della norma UNI EN 12056-2, in particolare con il metodo delle unità di scarico definite nel prospetto 2 paragrafo 6.2.2:

Apparecchio sanitario	Unità di scarico <i>DU</i> [l/s]
WC con scarico 6 l	2.0
Lavabo	0.5
Doccia	0.6

Per ogni colonna è stata calcolata l'intensità di scarico totale  $Q_t$ , ottenuta sommando tutte le unità *DU* degli apparecchi presenti. La norma definisce quindi un coefficiente che considera la possibile contemporaneità degli apparecchi. In particolare per la destinazione d'uso dei locali il valore di frequenza prescelto è di 1.

Coefficiente di frequenza	
Utilizzo degli apparecchi	K
Uso intermittente (abitazioni, locande, uffici)	0.5
Uso frequente (ospedali, scuole, ristoranti, alberghi)	0.7
Uso molto frequente (bagni pubblici, docce pubbliche)	1
Uso speciale (laboratori)	1.2

La portata di scarico ridotta è calcolata come prodotto fra questo coefficiente e la portata totale  $Q_t$ . Come richiesto dalla normativa, le colonne di scarico delle acque nere presentano un diametro minimo di 101/110.

Si riporta di seguito il dimensionamento delle portate circolanti nelle colonne montanti e nei tratti verticali, dove è stato considerato un grado di riempimento pari al 70%.

<b>tipologia</b>	<b>colonna</b>	<b>n. WC</b>	<b>n. lavabi</b>	<b>n. docce</b>	<b>Qt (l/s)</b>	<b>Qr (l/s)</b>
Acque nere	CN_01	1	3	3	5,3	3,7
Acque nere	CN_02	1	3	3	5,3	3,7
Acque nere	CN_03	2	2	2	4,2	2,9
Acque nere	CN_04	1	3	1 (piletta)	4,1	2,9
Acque nere	CN_05	2	0	0	4,0	2,8

Vengono utilizzate condotte in PE DN 100 che hanno una portata massima pari a 6,56 l/s con riempimento all'80%, pendenza 1% e velocità del flusso pari 0,97 m/sec, quindi abbondantemente sufficienti a far defluire correttamente i reflui di cui la tabella precedente.

### 12.2. Rete di scarico condensa

Per quanto riguarda il dimensionamento degli scarichi condensa delle macchine presenti nell'edificio, è stata considerata una tubazione in polietilene ad alta densità con diametro esterno pari a 32 mm per singole unità. Il diametro passa a 50 mm dopo 3 unità.

### 13. Regolazione

La regolazione degli impianti di riscaldamento, acqua sanitaria e ventilazione rientrano nel sistema di regolazione globale dell'edificio. Si rimanda al progetto elettrico per ulteriori specifiche. Di seguito lo schema di architettura del sistema:

