



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU



**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA**

**MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA**

**Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università**

**Investimento 1.3: Piano per le infrastrutture per lo sport nelle scuole**

**REALIZZAZIONE NUOVA PALESTRA  
AL SERVIZIO DELLA SCUOLA PRIMARIA DI BERBENNO DI VALTELLINA  
CUP G71B22001270001**

**COMMITTENTE  
COMUNE DI BERBENNO DI VALTELLINA (SO)**

**PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO**

**LUGLIO 2023**

**AGG. 00**

**RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI**

**capogruppo mandatario**

**ARCHITETTO GIOVANNI VANOI**

Lungo Mallero Cadorna, 64 23100 Sondrio Tel +39 0342 515106

[giovannivanoi@zeroseistudio.it](mailto:giovannivanoi@zeroseistudio.it)

**mandanti**

**ARCHITETTO CLAUDIA GUSMEROLI**

**INGEGNERE PATRIZIO BONGIOLATTI**

**PERITO IND. CESARE GIARBA**

**PERITO IND. MARIO SALA TESCIA**

**INGEGNERE PAOLO GALLO**

**PROGETTAZIONE IMPIANTO MECCANICO**

**TAV. IM-03**

**CALCOLI ESECUTIVI IMPIANTO MECCANICO**



**PERITO IND. CESARE GIARBA**

Via Pradelli, 38 23010 Berbenno di Valtellina (SO) Tel +39 0342 493088

[info@studiogiarba.it](mailto:info@studiogiarba.it)

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)

***E.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre e assimilabili.***

Edificio pubblico o ad uso pubblico

***Si***

Edificio situato in un centro storico

***No***

Tipologia di calcolo

***Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)***

### Opzioni lavoro

Ponti termici

***Calcolo analitico***

Resistenze liminari

***Appendice A UNI EN ISO 6946***

Serre / locali non climatizzati

***Calcolo analitico***

Capacità termica

***Calcolo analitico***

Ombreggiamenti

***Calcolo automatico***

Radiazione solare

***Calcolo con angolo di Azimut***

### Opzioni di calcolo

Regime normativo

***UNI/TS 11300-4 e 5:2016***

Rendimento globale medio stagionale

***FAQ ministeriali (agosto 2016)***

Verifica di condensa interstiziale

***UNI EN ISO 13788***

# DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

## Caratteristiche geografiche

Località	<b>Berbenno di Valtellina</b>		
Provincia	<b>Sondrio</b>		
Altitudine s.l.m.		<b>370</b>	m
Latitudine nord	<b>46° 10'</b>	Longitudine est	<b>9° 44'</b>
Gradi giorno DPR 412/93		<b>2844</b>	
Zona climatica		<b>E</b>	

## Località di riferimento

per dati invernali	<b>Sondrio</b>
per dati estivi	<b>Sondrio</b>

## Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Sondrio</b>
per l'irradiazione	<b>Sondrio</b>
per il vento	<b>Sondrio</b>

## Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>A</b>
Direzione prevalente	<b>Est</b>
Distanza dal mare	<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento	<b>1,1</b> m/s
Velocità massima del vento	<b>2,2</b> m/s

## Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-10,4</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

## Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>29,9</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>21,8</b> °C
Umidità relativa	<b>50,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>14</b> °C

## Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-1,0	2,6	7,3	11,1	16,8	20,1	21,7	20,6	15,1	10,9	5,5	0,2

## Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,5	2,4	3,6	5,1	7,5	9,3	8,6	6,3	4,1	2,7	1,6	1,0
Nord-Est	MJ/m²	1,7	3,2	5,5	7,7	9,7	11,6	11,0	9,0	6,2	3,7	1,9	1,1
Est	MJ/m²	4,0	7,1	9,4	10,7	11,6	13,5	13,0	11,7	9,3	6,6	4,4	3,3
Sud-Est	MJ/m²	7,5	11,2	12,0	11,4	11,0	11,9	11,8	11,7	10,7	9,2	7,7	6,7
Sud	MJ/m²	9,8	13,7	12,7	10,3	9,3	9,7	9,7	10,1	10,5	10,5	9,8	8,9
Sud-Ovest	MJ/m²	7,5	11,2	12,0	11,4	11,0	11,9	11,8	11,7	10,7	9,2	7,7	6,7
Ovest	MJ/m²	4,0	7,1	9,4	10,7	11,6	13,5	13,0	11,7	9,3	6,6	4,4	3,3
Nord-Ovest	MJ/m²	1,7	3,2	5,5	7,7	9,7	11,6	11,0	9,0	6,2	3,7	1,9	1,1
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,0	3,0	4,6	6,3	8,6	9,3	8,9	7,3	5,6	3,7	2,2	1,3
Orizz. Diretta	MJ/m²	2,7	5,7	7,9	9,1	9,2	11,6	11,1	10,0	7,4	4,9	3,1	2,3

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **242** W/m²

# FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE

## secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b><i>Berbenno di Valtellina</i></b>	
Provincia	<b><i>Sondrio</i></b>	
Altitudine s.l.m.	<b>370</b>	m
Gradi giorno	<b>2844</b>	
Zona climatica	<b>E</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-10,4</b>	°C


### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>365,31</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>1554,38</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>1576,20</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>2847,29</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,55</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b><i>Vicini presenti</i></b>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<b>1,25</b>	-

### Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: <b>1,20</b>	
Nord-Ovest: <b>1,15</b>		Nord-Est: <b>1,20</b>
Ovest: <b>1,10</b>		Est: <b>1,15</b>
Sud-Ovest: <b>1,05</b>		Sud-Est: <b>1,10</b>
	Sud: <b>1,00</b>	

# RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,25 -

## Zona 1 - Zona climatizzata 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	Ingresso	20,0	0,50	633	225	0	859	1073
2	Disimpegno	20,0	0,50	2395	708	0	3104	3880
3	Palestra	20,0	0,50	5888	5472	0	11360	14200
4	Bagno disabili	20,0	2,00	104	257	0	361	452
5	Infermeria	20,0	0,50	504	141	0	645	806
6	Docce maschi	20,0	2,00	247	372	0	619	773
7	Spogliatoio maschi	20,0	0,50	455	237	0	692	865
8	Bagno disabili maschi	20,0	2,00	39	197	0	236	295
9	Bagno maschi	20,0	2,00	139	162	0	300	375
10	Bagno insegnanti	20,0	2,00	21	99	0	120	150
11	Doccia insegnanti	20,0	2,00	70	120	0	190	237
12	Spogliatoio insegnanti	20,0	0,50	210	100	0	310	387
13	Bagno disabili femmine	20,0	2,00	39	197	0	236	295
14	Bagno femmine	20,0	2,00	139	162	0	300	375
15	Spogliatoio femmine	20,0	0,50	455	237	0	692	865
16	Docce femmine	20,0	2,00	300	372	0	673	841
17	Deposito attrezzatura	20,0	0,50	584	380	0	965	1206

Totale: **12221** **9440** **0** **21661** **27076**

**Totale Edificio: 12221 9440 0 21661 27076**

## Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
$\Phi_{tr}$	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

# RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

1,25 -

## 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	2847,29	1576,20	365,31	455,01	1554,38	0,55
Totale:		2847,29	1576,20	365,31	455,01	1554,38	0,55

## 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	12221	9440	0	21661	27076
Totale:		12221	9440	0	21661	27076

## 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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Berbenno di Valtellina		
Provincia	Sondrio		
Altitudine s.l.m.		370	m
Latitudine nord	46° 10'	Longitudine est	9° 44'
Gradi giorno		2844	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Sondrio
per dati estivi	Sondrio

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Sondrio
per l'irradiazione	Sondrio
per il vento	Sondrio

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Est
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	1,1 m/s
Velocità massima del vento	2,2 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-10,4 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	29,9 °C
Temperatura esterna bulbo umido	21,8 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	14 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-1,0	2,6	7,3	11,1	16,8	20,1	21,7	20,6	15,1	10,9	5,5	0,2

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,5	2,4	3,6	5,1	7,5	9,3	8,6	6,3	4,1	2,7	1,6	1,0
Nord-Est	MJ/m²	1,7	3,2	5,5	7,7	9,7	11,6	11,0	9,0	6,2	3,7	1,9	1,1
Est	MJ/m²	4,0	7,1	9,4	10,7	11,6	13,5	13,0	11,7	9,3	6,6	4,4	3,3
Sud-Est	MJ/m²	7,5	11,2	12,0	11,4	11,0	11,9	11,8	11,7	10,7	9,2	7,7	6,7
Sud	MJ/m²	9,8	13,7	12,7	10,3	9,3	9,7	9,7	10,1	10,5	10,5	9,8	8,9
Sud-Ovest	MJ/m²	7,5	11,2	12,0	11,4	11,0	11,9	11,8	11,7	10,7	9,2	7,7	6,7
Ovest	MJ/m²	4,0	7,1	9,4	10,7	11,6	13,5	13,0	11,7	9,3	6,6	4,4	3,3
Nord-Ovest	MJ/m²	1,7	3,2	5,5	7,7	9,7	11,6	11,0	9,0	6,2	3,7	1,9	1,1
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,0	3,0	4,6	6,3	8,6	9,3	8,9	7,3	5,6	3,7	2,2	1,3
Orizz. Diretta	MJ/m²	2,7	5,7	7,9	9,1	9,2	11,6	11,1	10,0	7,4	4,9	3,1	2,3

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: 242 W/m²

## SOMMARIO CARICHI TERMICI

### nell'ora di massimo carico della zona

**ZONA:**      1      *Zona climatizzata*

**Mese:**    *Luglio*

Ora di massimo carico della zona:      14

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

N.	Descrizione	$Q_{Irr}$ [W]	$Q_{Tr}$ [W]	$Q_v$ [W]	$Q_c$ [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	$Q_{gl}$ [W]
1	Ingresso	0	81	201	759	470	572	1042
2	Disimpegno	292	218	632	2381	1729	1794	3523
3	Palestra	950	611	4880	10240	7554	9127	16681
4	Bagno disabili	0	1	57	217	112	163	275
5	Infermeria	38	15	126	475	296	358	654
6	Docce maschi	16	8	83	313	184	236	420
7	Spogliatoio maschi	52	22	211	798	482	601	1083
8	Bagno disabili maschi	0	1	44	166	86	125	211
9	Bagno maschi	16	6	36	136	92	103	194
10	Bagno insegnanti	0	1	22	83	43	63	106
11	Doccia insegnanti	0	1	27	101	53	76	129
12	Spogliatoio insegnanti	31	11	89	338	215	254	469
13	Bagno disabili femmine	0	1	44	166	86	125	211
14	Bagno femmine	16	6	36	136	92	103	194
15	Spogliatoio femmine	51	22	211	798	481	601	1082
16	Docce femmine	15	8	83	313	184	236	419
17	Deposito attrezzatura	0	214	339	511	667	397	1064
Totali		1476	1226	7122	17933	12824	14933	27757

#### Legenda simboli

$Q_{Irr}$	Carico dovuto all'irraggiamento
$Q_{Tr}$	Carico dovuto alla trasmissione
$Q_v$	Carico dovuto alla ventilazione
$Q_c$	Carichi interni
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
$Q_{gl}$	Carico globale



## SOMMARIO CARICHI TERMICI

### nell'ora di massimo carico di ciascun locale

**ZONA:**      1      Zona climatizzata

**Mese:**    Luglio

**Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:**

N.	Descrizione	Ora	$Q_{irr}$ [W]	$Q_{Tr}$ [W]	$Q_v$ [W]	$Q_c$ [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	$Q_{gl}$ [W]
1	Ingresso	14	0	81	201	759	470	572	1042
2	Disimpegno	14	292	218	632	2381	1729	1794	3523
3	Palestra	14	950	611	4880	10240	7554	9127	16681
4	Bagno disabili	14	0	1	57	217	112	163	275
5	Infermeria	14	38	15	126	475	296	358	654
6	Docce maschi	14	16	8	83	313	184	236	420
7	Spogliatoio maschi	14	52	22	211	798	482	601	1083
8	Bagno disabili maschi	14	0	1	44	166	86	125	211
9	Bagno maschi	14	16	6	36	136	92	103	194
10	Bagno insegnanti	14	0	1	22	83	43	63	106
11	Doccia insegnanti	14	0	1	27	101	53	76	129
12	Spogliatoio insegnanti	14	31	11	89	338	215	254	469
13	Bagno disabili femmine	14	0	1	44	166	86	125	211
14	Bagno femmine	14	16	6	36	136	92	103	194
15	Spogliatoio femmine	14	51	22	211	798	481	601	1082
16	Docce femmine	16	14	13	83	313	187	236	423
17	Deposito attrezzatura	14	0	214	339	511	667	397	1064
Totali			1474	1231	7122	17933	12828	14933	27760

#### Legenda simboli

$Q_{irr}$	Carico dovuto all'irraggiamento
$Q_{Tr}$	Carico dovuto alla trasmissione
$Q_v$	Carico dovuto alla ventilazione
$Q_c$	Carichi interni
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
$Q_{gl}$	Carico globale

## Elenco potenze massime estive dei singoli locali

Zona	Locale	Descrizione	Mese	Ora	$Q_{gl, sen}$ [W]	$Q_{gl, lat}$ [W]	$Q_{gl}$ [W]
1	1	Ingresso	luglio	14	470	572	1042
1	2	Disimpegno	luglio	14	1729	1794	3523
1	3	Palestra	luglio	14	7554	9127	16681
1	4	Bagno disabili	luglio	14	112	163	275
1	5	Infermeria	luglio	14	296	358	654
1	6	Docce maschi	luglio	14	184	236	420
1	7	Spogliatoio maschi	luglio	14	482	601	1083
1	8	Bagno disabili maschi	luglio	14	86	125	211
1	9	Bagno maschi	luglio	14	92	103	194
1	10	Bagno insegnanti	luglio	14	43	63	106
1	11	Doccia insegnanti	luglio	14	53	76	129
1	12	Spogliatoio insegnanti	luglio	14	215	254	469
1	13	Bagno disabili femmine	luglio	14	86	125	211
1	14	Bagno femmine	luglio	14	92	103	194
1	15	Spogliatoio femmine	luglio	14	481	601	1082
1	16	Docce femmine	luglio	16	187	236	423
1	17	Deposito attrezzatura	luglio	14	667	397	1064

### Legenda simboli

$Q_{gl, sen}$  Carico sensibile globale  
 $Q_{gl, lat}$  Carico latente globale  
 $Q_{gl}$  Carico globale

Data, 18/07/2023



Il progettista

TIMBRO

FIRMA