

# RELAZIONE TECNICO – ILLUSTRATIVA

- PALESTRA COMUNALE -

## Progetto di fattibilità tecnica ed economica

ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs 50/2016

**Progettista:** arch. Tommaso Caenaro – con studio in Parma in Piazza A. Maestri n.3

**Descrizione:** Intervento efficienza energetica configurabile come ristrutturazione importante di PRIMO LIVELLO della palestra comunale

**Committente:** Comune di Gazzola (PC) – Via Roma n.1

Parma (PR), 16 febbraio 2017

**Il progettista**

(*arch.* Tommaso Caenaro)



## 1. RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE

### 1.1. Descrizione dell'edificio

L'edificio della Palestra è costituito da un volume centrale destinato allo spazio delle attività sportive con altezze caratteristiche degli spazi sportivi e da un volume accessorio, addossato su due lati, al volume centrale, destinato agli spazi di servizio e spogliatoio. L'orientamento prevalente è sull'asse longitudinale nord-sud.

Gli spazi di servizio, sono posizionati sui lati nord ed ovest dell'edificio.

L'edificio in oggetto è stato costruito nel 1993, il volume della palestra è costruito con una struttura prefabbricata in cemento precompresso, mentre il volume di servizio è stato costruito con calcestruzzo armato gettato in opera. Non sono state fatte particolari opere di manutenzione straordinaria.

#### Edificio sito in:

Gazzola (PC, ) Via San Rocco n.2 Cap: 29010

#### Classificazione dell'edificio in base alla categoria di cui all'art. 3 del DPR n.412/93:

E.6 (2)-Edificio adibito a palestra ed assimilabile

Anno di costruzione : 1993

#### Dati geometrici:

	<i>Climatizzazione</i>
	<i>Invernale</i>
✓ Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture (V)	3.142,20
✓ Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	1.549,70
✓ Rapporto S/V	0,49

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R n.26/04

## 1.2. Superfici edificio

Il modello per il calcolo delle prestazioni energetiche dell'edificio è stato sviluppato tenendo conto di due differenti zone termiche, la prima relativa agli spazi delle attività sportive vere e proprie ; la seconda relativa agli spazi di servizio alle attività sportive.

Sono state considerate due differenti zone termiche, pur condividendo lo stesso impianto di generazione, hanno però due destinazioni d'uso ed impianto di emissione del calore differenti. Il dettaglio delle zone termiche è riportato negli elaborati grafici in allegato.

Di seguito le caratteristiche geometriche delle due zone :

### Zona riscaldata 1 - palestra

Superficie lorda	313,9	mq
Area Riscaldata	304,1	mq
Volume lordo	2624	mc
Volume netto	2446,4	mc

### Zona riscaldata 2 - spogliatoio

Superficie lorda	126,4	mq
Area Riscaldata	113	mq
Volume lordo	518,24	mc
Volume netto	395,5	mc

La zona non riscaldata dell'edificio è la centrale termica. Il tutto è visibile negli elaborati grafici di progetto.

Va specificato che le superfici ed i volumi di cui sopra, sono stati desunti dagli elaborati grafici consegnati dal Comune. Il sottoscritto ha verificato la veridicità degli elaborati, confrontandoli con alcune misure prese all'interno dell'edificio. Questo per specificare che i valori sopra riportati potranno comunque subire una variazione nelle successive fasi progettuali, quando sarà necessario fare un rilievo geometrico preciso di tutto l'edificio.

## 1.3. Descrizione involucro

Si evidenzia che le stratigrafie delle strutture opache e trasparenti sono state ottenute sulla base delle informazioni ricevute dall'ufficio tecnico comunale, dai sopralluoghi effettuati in sito e dalla personale esperienza maturata in questo tipo di analisi.

I valori ottenuti si ritengono pertanto attendibili, ma potrebbero discostarsi da quelli reali, quest'ultimi rilevabili unicamente mediante prove invasive o strumentali, sproporzionate rispetto all'accuratezza della diagnosi energetica leggera.

## Comune di Gazzola (PC)

- Progetto di fattibilità tecnico economica -

Relazione tecnica illustrativa progetto di ristrutturazione importante della Palestra Comunale

---

La struttura dell'edificio è di due tipi, il volume della Palestra è costituita da una struttura portante e di tamponamento in cemento precompresso prefabbricato, mentre il volume di servizio è costituito da una muratura portante in calcestruzzo armato gettato in opera, le partizioni interne sono realizzate con tamponamenti in mattoni di laterizio forato.

La copertura della palestra è una copertura in latero cemento in coppelle di cemento precompresso prefabbricato con una piccola inclinazione delle falde e con un manto di copertura costituito da onduline in cemento amianto ed un strato isolante in EPS e lana di vetro. La copertura del volume di servizio, invece è realizzato con una copertura in latero cemento ed un manto di copertura costituito da una guaina bituminosa, si prevede che sotto la guaina ci sia uno strato isolante in EPS. L'intero edificio si ipotizza che poggi su un basamento in cemento, appoggiato controterra con strato drenante in ghiaia.

Le vetrate della palestra sono ampie per permettere una buona illuminazione degli ambienti, la tipologia dei serramenti sono per le vetrate a nastro in vetro ugla tipico delle strutture in cemento prefabbricato. Mentre per le finestre di dimensione più ridotta sono realizzate con un telaio in alluminio senza taglio termico e vetro singolo. Le vetrate del volume di servizio sono tutte realizzate con un telaio in alluminio senza taglio termico e vetro singolo. Tutte le tipologie dei serramenti presenti non hanno sistemi di ombreggiamento.

## Comune di Gazzola (PC)

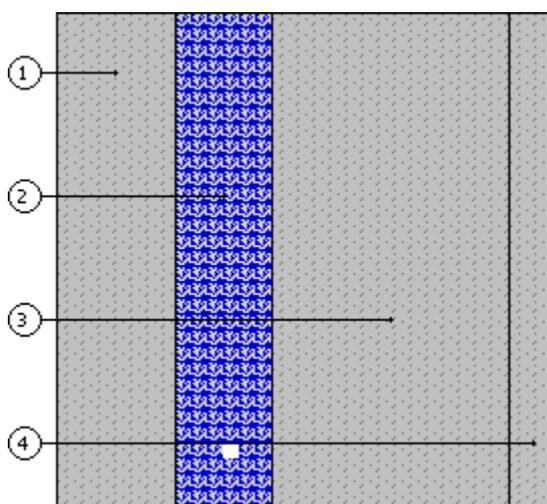
– Progetto di fattibilità tecnico economica -  
Relazione tecnica illustrativa progetto di ristrutturazione importante della Palestra Comunale

### 1.3.1. Dettaglio involucro opaco verticale

2.	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\rho_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	5,0	2,300		2.300	1	0,02
2	Polistirene espanso sinterizzato, in lastre ricavate da blocchi (20 kg/m <sup>3</sup> )	4,0	0,044		20	3	0,91
3	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	10,0	2,300		2.300	1	0,04
4	Ghiaia grossa senza argilla con umidità del 5%	2,0	1,200		1.700	39	0,02
Spessore totale		21,0					
Resistenza superficiale interna							0,13
Resistenza superficiale esterna							0,04
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]		0,86	Resistenza termica totale				1,16

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m <sup>2</sup> K]	0,86
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{iE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,39
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,10
Sfasamento [h]	7,00
Smorzamento	0,45
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	75,95

**Massa superficiale:** 379,80 kg/m<sup>2</sup>



## Comune di Gazzola (PC)

– Progetto di fattibilità tecnico economica -

Relazione tecnica illustrativa progetto di ristrutturazione importante della Palestra Comunale

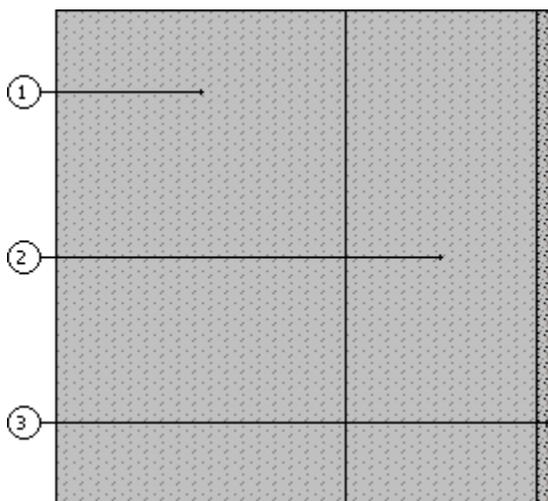
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\rho_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Calcestruzzo armato (getto)	15,0	1,910		2.400	1	0,08
2	Calcestruzzo armato (getto)	10,0	1,910		2.400	1	0,05
3	Malta di calce o di calce e cemento	1,0	0,900		1.800	9	0,01
Spessore totale		26,0					

Resistenza superficiale interna	0,13
Resistenza superficiale esterna	0,04

Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	3,21	Resistenza termica totale	0,31
---	------	---------------------------	------

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m <sup>2</sup> K]	3,20
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{iE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	1,18
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,10
Sfasamento [h]	7,19
Smorzamento	0,37
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	89,38

**Massa superficiale:** 600,00 kg/m<sup>2</sup>



1.3.2. Dettaglio involucro opaco orizzontale

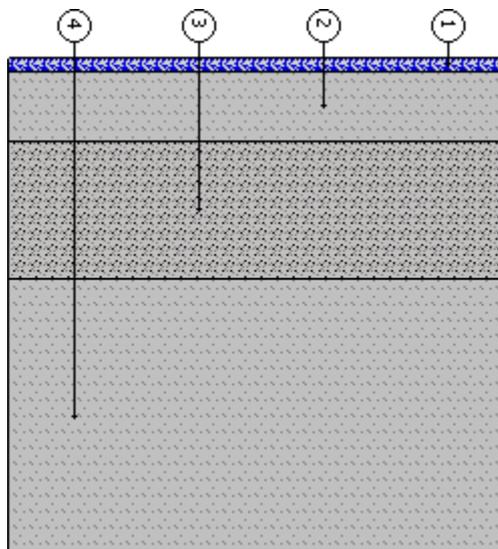
Basamento contro-terra in calcestruzzo ordinario

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\rho_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Policloruro di vinile (PVC) (UNI 10351)	1,0	0,160		1.400	0	0,06
2	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m <sup>3</sup> )	5,0	1,060		1.700	2	0,05
3	Calcestruzzo confezionato con aggregati naturali (2000 kg/m <sup>3</sup> )	10,0	1,160		2.000	2	0,09
4	Ghiaia grossa senza argilla (umidità 5%)	20,0	1,200		1.700	39	0,17
Spessore totale		36,0					

		Resistenza superficiale interna	0,17
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,75	Resistenza termica totale	0,57

Basamento	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m <sup>2</sup> K]	0,30
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{iE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,38
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,18
Sfasamento [h]	9,86
Smorzamento	0,22
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	52,49

Massa superficiale: 639,00 kg/m<sup>2</sup>



## Comune di Gazzola (PC)

– Progetto di fattibilità tecnico economica -

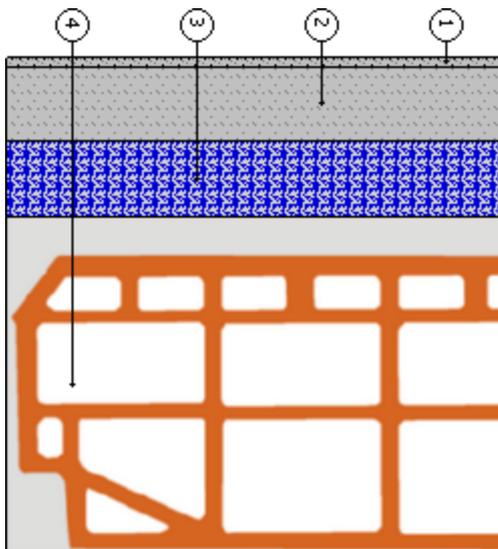
Relazione tecnica illustrativa progetto di ristrutturazione importante della Palestra Comunale

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\rho_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Bitume	0,5	0,170		1.200	0	0,03
2	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m <sup>3</sup> )	4,0	1,060		1.700	2	0,04
3	Polistirene espanso sinterizzato, in lastre ricavate da blocchi (30 kg/m <sup>3</sup> )	4,0	0,042		30	3	0,95
4	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20	18,0		3,333	1.022	21	0,30
Spessore totale		26,5					

		Resistenza superficiale interna	0,10
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,69	Resistenza termica totale	1,46

Copertura	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,69
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,25
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,18
Sfasamento [h]	7,95
Smorzamento	0,37
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	65,98

**Massa superficiale:** 259,16 kg/m<sup>2</sup>



## Comune di Gazzola (PC)

– Progetto di fattibilità tecnico economica –

Relazione tecnica illustrativa progetto di ristrutturazione importante della Palestra Comunale

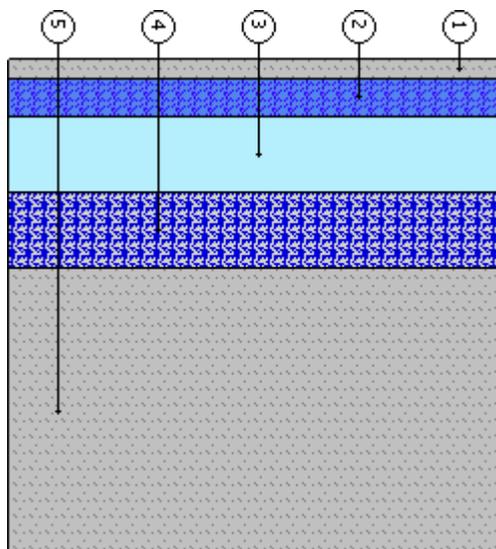
### Copertura coppelle precompresso (palestra)

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\rho_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Amianto-cemento in lastre (1800 kg/m <sup>3</sup> )	1,0	0,600		1.800	3	0,02
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 20 mm	2,0		5,423	1	193	0,18
3	Fibre di vetro: feltri resinati (14 kg/m <sup>3</sup> )	4,0	0,048		14	193	0,83
4	Polistirene espanso sinterizzato, in lastre ricavate da blocchi (20 kg/m <sup>3</sup> )	4,0	0,044		20	3	0,91
5	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	15,0	2,500		2.400	1	0,06
Spessore totale		26,0					

		Resistenza superficiale interna	0,10
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,47	Resistenza termica totale	2,14

Copertura	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti [W/m <sup>2</sup> K])	0,46
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,15
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,18
Sfasamento [h]	6,05
Smorzamento	0,32
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	108,97

**Massa superficiale:** 379,38 kg/m<sup>2</sup>



### 1.3.3. Dettagli Involucro trasparente

Descrizione	$A_g$ m <sup>2</sup>	$A_f$ m <sup>2</sup>	$l_g$ m	$U_g$ W/m <sup>2</sup> K	$U_f$ W/m <sup>2</sup> K	$U_w$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{ws}$ W/m <sup>2</sup> K
Finestra - Cod.1	9,18	0,38	12,46	5,70	7,00	5,75	5,75
Finestra - Cod.5	41,20	1,18	39,26	5,70	7,00	5,74	5,74
Porta finestra - Cod.4	2,31	0,91	10,72	5,70	7,00	6,07	6,07
Finestra - Cod.6	5,10	0,30	9,96	5,70	7,00	5,77	5,77
Finestra - Cod.9	24,83	1,12	37,36	5,70	7,00	5,76	5,76
Finestra - Cod.3	0,60	0,20	3,12	5,70	7,00	6,03	6,03
Finestra - Cod.7	1,88	0,62	9,56	5,70	7,00	6,02	6,02
Finestra - Cod.8	1,99	0,51	8,04	5,70	7,00	5,97	5,97
Finestra - Cod.10	0,77	0,23	3,52	5,70	7,00	5,99	5,99

### Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	$g_{gl+sh}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$g_{gl+sh,lim}$ [W/m <sup>2</sup> K]
Finestra - Cod.1	Verticale	0,84	0,35
Finestra - Cod.5	Verticale	0,80	0,35
Porta finestra - Cod.4	Verticale	0,84	0,35
Finestra - Cod.9	Verticale	0,80	0,35
Finestra - Cod.10	Verticale	0,80	0,35
Finestra - Cod.1	Verticale	0,84	0,35

#### Legenda

$A_g$	Area del vetro
$A_f$	Area del telaio
$l_g$	Perimetro della superficie vetrata
$U_g$	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
$U_f$	Trasmittanza termica del telaio
$\Psi$	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
$U_w$	Trasmittanza termica totale del serramento
$U_{ws}$	Trasmittanza termica del serramento comprensiva delle chiusure opache
$U_{lim}$	Trasmittanza limite
$g_{gl+sh}$	Fattore di trasmissione solare totale
$g_{gl+sh,lim}$	Fattore di trasmissione solare totale limite

## **1.4. Descrizione sistema impiantistico**

L'edificio, dal punto di vista della generazione del calore per il condizionamento invernale, è diviso in due zone termiche. Esiste un generatore di calore a basamento che serve sia il corpo centrale della palestra, sia gli spogliatoi. I terminali di emissione sono ad alta temperatura del tipo ad aerotermini nella palestra ed a radiatori negli spogliatoi. Si ritiene che la distribuzione orizzontale, che collega caldaia e terminali di emissione, non sia sufficientemente isolata. L'acqua calda sanitaria è prodotta attraverso un serbatoio ad accumulo a fiamma pilota, ubicato all'interno dello spogliatoio.

Non si è riscontrata la presenza di impianti a fonti rinnovabili.

### **1.4.1. Sottosistema di generazione**

Il sottosistema di generazione del calore è composto da un'unica caldaia di Potenza termica nominale 195 kW ed è ,dotato di un bruciatore bistadio, è asservito alla sola produzione del calore per il riscaldamento delle due zone riscaldate dell'edificio. Il generatore di calore, a basamento è di tipo B ed è ubicato in centrale termica posta in un locale all'interno del volume spogliatoi. Il generatore di calore, di marca Ferroli è stato costruito nel 1992 e quindi installato nel 1993, contemporaneamente alla costruzione dell'intero edificio. Si ritiene che il sottosistema in questione risulti particolarmente inefficiente, a causa della concezione tecnologica vetusta e della sua anzianità. Inoltre le perdite al mantello possono essere rilevanti, in quanto il mantello del generatore di calore non è sufficientemente isolato.

### **1.4.2. Sottosistema di emissione**

Esistono due zone termiche. La prima, identificata nel corpo centrale della palestra, dove sono installati n. 6 aerotermini di marca Sabiana.

Esiste una seconda zona termica, identificata nel volume spogliatoi, dove sono stati installati n. 5 terminali di emissione del tipo a radiatori. Si considera una temperatura di mandata di 70 °C ed una temperatura di ritorno di 55° C.

### **1.4.3. Sottosistema di regolazione**

La regolazione della temperatura è garantita da un termostato nella zona spogliatoi e da interruttori on/off collegati agli aereotermini nella zona palestra.

### **1.4.4. Sottosistema di distribuzione**

Esiste un solo circuito di distribuzione del fluido termovettore (acqua), azionato da una pompa a giri fissi, di marca Wilo (Classe H, assorbimenti: 880 W / 680 /500) e modello TOP 550/10. Il circuito di distribuzione in centrale termica è scarsamente isolato, così come si ritiene, lo siano, il tratto che raggiunge il collettore, presumibilmente posizionato all'interno della struttura stessa.

#### **1.4.5. Sistemi per la produzione dell'acqua calda sanitaria**

La produzione di acqua calda sanitaria dell'edificio è garantita da un boiler alimentato a gas metano, di tipo B, con serbatoio di accumulo senza fiamma pilota. L'accumulo è in vetroporcellana ed è installato all'interno dei locali spogliatoio. Il generatore non risulta ben isolato ed ha una capacità 300 litri con una potenza termica nominale di 17.4 Kw.

Il sottosistema in questione è stato installato insieme al generatore di calore, in contemporanea con la costruzione della palestra.

#### **1.4.6. Sistemi di raffrescamento e ventilazione**

Non sono presenti sistemi, sia sistemi per il condizionamento estivo, sia per la ventilazione meccanica controllata in entrambe le zone dell'edificio.

## 2. RELAZIONE TECNICA

### 2.1. Sintesi degli interventi di efficienza energetica proposti

A seguito dei dati rilevati per le prestazioni energetiche del sistema edificio impianto, effettuati nell'ambito della diagnosi energetica svolta preliminarmente alla presente fase progettuale, si è deciso in accordo con l'amministrazione comunale di proporre una serie interventi di efficienza energetica che riguardano tutto il sistema edificio impianto, di seguito il dettaglio:

1. Sostituzione del generatore di calore per la climatizzazione invernale con un generatore ad alta efficienza
2. Sostituzione del generatore per la produzione di Acqua Calda Sanitaria con un generatore ad alta efficienza
3. Intervento di coibentazione dell'involucro opaco verticale
4. Sostituzione del manto di copertura in cemento amianto del corpo palestra, con un pannello isolante ed impermeabilizzante
5. Coibentazione del manto di copertura del corpo spogliatoi, con un pannello isolante ed impermeabilizzante
6. Sostituzione dei serramenti con serramenti ad alta efficienza ed installazione dei sistemi di schermatura mobili

L'intervento verrà realizzato in due stralci. Il primo stralcio comprenderà gli interventi prioritari e che hanno un maggior ritorno dell'investimento, di seguito il dettaglio:

- 1- Sostituzione generatore di calore
- 2- Sostituzione del generatore per la produzione di ACS
- 3- Sostituzione del manto di copertura in cemento amianto del corpo palestra, con un pannello isolante ed impermeabilizzante
- 4- Intervento di coibentazione dell'involucro opaco verticale della zona spogliatoi
- 5- Sostituzione serramenti della zona spogliatoi

Il secondo stralcio, che verrà realizzato in un secondo momento, completerà l'intervento:

1. Intervento di coibentazione dell'involucro opaco verticale della zona palestra
2. Sostituzione serramenti della zona palestra

Gli interventi di efficienza energetica nell'ambito del 1° stralcio dei lavori verranno proposti nel Bando POR-FESR della Regione Emilia Romagna Asse 4 Priorità di investimento 4c - obiettivo specifico 4.1 Azioni 4.1.1, specifico per il sostegno agli interventi di efficienza energetica sugli edifici pubblici.

## 2.2. Normativa regionale in materia di prestazione energetica degli edifici

La normativa regionale in materia di requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici DGR 967/2015 smi, configura l'intervento di efficienza energetica complessivo, come un intervento di ristrutturazione importante di primo livello, di seguito la verifica:

Involucro verticale – soggetto ad intervento	646,85	mq
Involucro orizzontale superiore - soggetto ad intervento	449,93	mq
Superficie disperdente Totale	1550,56	mq
<b>% Superficie - intervento efficienza energetica</b>	<b>70,7</b>	

Le ristrutturazioni importanti di primo livello si configurano quando interessano l'involucro con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente esterna lorda complessiva dell'edificio.

I requisiti e prescrizioni specifiche per gli edifici soggetti a ristrutturazioni importanti di secondo livello sono definiti nella sezione B dell'allegato 2 requisiti minimi di prestazione energetica della norma regionale DGR 967/2015 e smi.

Non è necessario soddisfare il fabbisogno di ACS e condizionamento invernale con fonti energetiche rinnovabili, in quanto l'edificio su cui s'interviene ha una superficie utile inferiore ai 1.000 mq.

## 2.3. Descrizione interventi di efficienza energetica

Si propongono, come descritto precedentemente interventi di efficienza energetica che coinvolgono tutto il sistema edificio-impianto, dalla centrale termica, all'involucro opaco e trasparente.

La parte dell'involucro prevede innanzitutto la sostituzione del manto di copertura in cemento amianto del corpo palestra, per garantire oltre che condizioni di efficienza energetica, di salubrità all'edificio, visto che l'edificio per altro è utilizzato dalle scuole. Verrà inoltre coibentata anche la parte del corpo spogliatoi, che non presenta un manto di copertura in cemento amianto, ma che però è necessario efficientare dal punto di vista energetico. Oltre al manto di copertura si agisce anche sulle pareti verticali, sia degli spogliatoi che della palestra, attraverso la coibentazione esterna con un sistema a cappotto e la sostituzione dei serramenti esistenti con dei serramenti ad alta efficienza con relativi sistemi di schermatura mobile. Tutti questi interventi prevedono tutta una serie di opere accessorie che verranno opportunamente descritte nelle parti successive.

Si è ritenuto d'intervenire anche sull'impianto, sostituendo l'attuale caldaia, installata nel 1993, quindi vetusta, con un generatore ad elevata efficienza –a condensazione – alimentato sempre a metano. Oltre a dotare il nuovo impianto di defangatore/disaeratore e di opportuno scarico di condense acide. Si provvede anche

all'ammodernamento del sistema di distribuzione mediante l'adozione di elettropompe dotate di motori elettrici ad alta efficienza ed inverter, oltre a isolare le tubature di distribuzione in centrale termica. In tal modo si migliora ulteriormente il rendimento complessivo dell'impianto di riscaldamento.

Verranno installate le valvole termostatiche sui corpi scaldanti presenti negli spogliatoi. Non si sono riscontrate infatti particolari problematiche per la realizzazione di questo intervento, che migliora anche il rendimento di regolazione.

L'installazione di un nuovo generatore di calore deve essere abbinata alla pulizia dell'attuale impianto di distribuzione, che potrebbe presentare occlusioni dovute al deposito di fanghiglia. Sarà inoltre necessario adattare anche l'attuale camino, prevedendo l'intubamento con un camino predisposto per i generatori a condensazione.

Il nuovo generatore avrà una potenza inferiore rispetto all'attuale, visto che diminuiscono i fabbisogni di calore dell'edificio a causa degli interventi di coibentazione che sono previsti per tutto l'involucro.

Per quanto riguarda la produzione di ACS, verrà sostituito l'attuale generatore ad accumulo con una pompa di calore aria-acqua, sempre ad accumulo, per la sola produzione di acqua calda sanitaria. Quest'opzione è quella migliore dal punto di vista dell'efficienza energetica ed anche dei lavori da effettuare, visto che si prevede la semplice sostituzione del generatore con un generatore ad alta efficienza, senza intervenire sul sistema di distribuzione dell'acqua calda sanitaria.

## **2.4. Descrizione intervento sull'involucro opaco verticale**

Considerando che l'involucro opaco verticale dell'edificio è inefficiente, come rilevato dalla diagnosi energetica, si prevede la sua coibentazione con l'obiettivo di migliorare le sue prestazioni energetiche e ridurre i fabbisogni di energia termica nel periodo invernale.

L'involucro opaco verticale può essere coibentato sia sulla parete esterna che su quella interna. La scelta progettuale è delicata in quanto le caratteristiche termiche dell'involucro cambiano di molto se coibento dall'interno piuttosto che dall'esterno, influenzando la scelta dei materiali isolanti e relativi costi.

La soluzione che dà le migliori garanzie in termini di efficacia dell'intervento e di rapporto costi benefici è l'isolamento dall'esterno. La scelta di isolare dall'esterno ha un ulteriore vantaggio: migliorare la composizione architettonica delle facciate.

### **2.4.1. Descrizione materiale scelto**

Il materiale scelto per la coibentazione dell'involucro dall'esterno, è costituito da una lastra termoisolante in polistirene espanso sinterizzato (EPS) additivato alla grafite con una media densità, marchiato UNI EN 13163.

Il polistirene espanso sinterizzato è il materiale più adatto per questo tipo d'intervento perché ha un ottimo rapporto costi benefici energetici. Sono stati valutati infatti altri materiali, come la lana di roccia o la fibra di legno. Entrambi questi materiali sono validi e performanti, sono però più costosi ed hanno la caratteristica principale di ridurre il fabbisogno di climatizzazione estiva, obiettivo non primario per questo edificio.

## Comune di Gazzola (PC)

– Progetto di fattibilità tecnico economica -  
Relazione tecnica illustrativa progetto di ristrutturazione importante della Palestra Comunale

Caratteristiche materiale (EPS)	Valore	Unità di misura
Massa volumica	14/16	Kg/mc
Conducibilità termica	0,031	W/mqK
Resistenza alla diffusione al vapore	Da 30 a 70 $\mu$	
Capacità termica specifica	1450	J/ (kg*K)

Per garantire una maggiore resistenza all'umidità del primo corso di materiale isolante verrà posizionata una guaina con partenza da terra in presenza nel risvolto della muratura e sullo zoccolo, oppure verrà utilizzata nel primo corso d'isolante un strato di isolante in XPS che meglio resiste all'umidità.

- **Lo spessore scelto del materiale isolante in EPS è di : 14 cm**

Analizzando gli spessori e le caratteristiche termiche, dopo le opportune analisi per mezzo di un software di simulazione per il calcolo dei flussi termici, si raggiungono i seguenti valori di trasmittanza delle pareti opache verticali, come da tabella:

	<b>U<sub>lim</sub> Conto Termico</b>	<b>U<sub>lim</sub> Regione Emilia Romagna</b>	<b>U<sub>Post</sub> Risanamento</b>
Muratura in calcestruzzo armato – corpo spogliato	0,23 [W/m <sup>2</sup> K]	0,26 [W/m <sup>2</sup> K]	0,17 [W/m <sup>2</sup> K]
Muratura in calcestruzzo precompresso – corpo palestra			0,21 [W/m <sup>2</sup> K]

Entrambi i valore di trasmittanza, ci permettono di rispettare, ampiamente, i requisiti minimi di prestazione energetica della normativa regionale in materia di prestazione energetica degli edifici, oltre che del conto termico 2.0

Le superfici opache verticali che verranno coibentate con il cappotto esterno hanno le seguenti superfici:

- INTERVENTO GLOBALE – Sup. complessiva : **710 mq**
- 1 ^ STRALCIO (SPOGLIATOI) – Sup. complessiva : **132 mq**

## Comune di Gazzola (PC)

– Progetto di fattibilità tecnico economica -

Relazione tecnica illustrativa progetto di ristrutturazione importante della Palestra Comunale

---

La superficie di cui sopra è da intendersi senza le imbotti dei serramenti , considerando le superfici vuoto per pieno, fino a 4 mq di apertura dei vuoti.

## Comune di Gazzola (PC)

- Progetto di fattibilità tecnico economica -

Relazione tecnica illustrativa progetto di ristrutturazione importante della Palestra Comunale

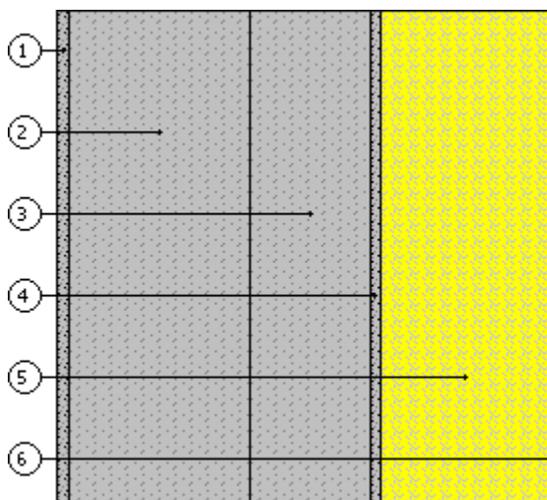
### Parete in c.l.s - gettata in opera -isolata

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\rho_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	1,0	0,900		1.800	9	0,01
2	Calcestruzzo armato (getto)	15,0	1,910		2.400	1	0,08
3	Calcestruzzo armato (getto)	10,0	1,910		2.400	1	0,05
4	Malta di calce o di calce e cemento	0,7	0,900		1.800	9	0,01
5	EPS grafite	14,0	0,031		20	4	4,52
6	Malta di calce o di calce e cemento	0,7	0,900		1.800	9	0,01
Spessore totale		41,4					

	Resistenza superficiale interna	0,13	
	Resistenza superficiale esterna	0,04	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,21	Resistenza termica totale	4,84

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,21
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,80
Trasmittanza termica periodica $Y_{iE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,02
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,10
Sfasamento [h]	9,98
Smorzamento	0,11
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	77,46

**Massa superficiale:** 602,80 kg/m<sup>2</sup>



## Comune di Gazzola (PC)

- Progetto di fattibilità tecnico economica -

Relazione tecnica illustrativa progetto di ristrutturazione importante della Palestra Comunale

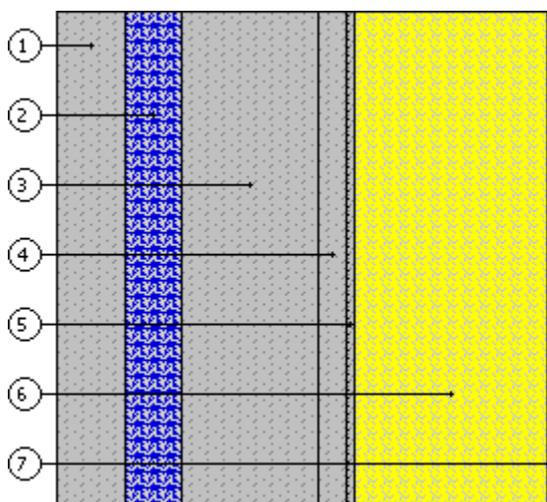
### Parete c.i.s - precompresso - isolata

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\rho_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	5,0	2,300		2.300	1	0,02
2	Polistirene espanso sinterizzato, in lastre ricavate da blocchi (20 kg/m <sup>3</sup> )	4,0	0,044		20	3	0,91
3	Calcestruzzo armato (con 1% di acciaio)	10,0	2,300		2.300	1	0,04
4	Ghiaia grossa senza argilla con umidità del 5%	2,0	1,200		1.700	39	0,02
5	Malta di calce o di calce e cemento	0,7	0,900		1.800	9	0,01
6	EPS grafite	14,0	0,031		20	4	4,52
7	Malta di calce o di calce e cemento	0,7	0,900		1.800	9	0,01
Spessore totale		36,4					

	Resistenza superficiale interna	0,13	
	Resistenza superficiale esterna	0,04	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,18	Resistenza termica totale	5,69

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m <sup>2</sup> K]	0,17
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,01
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,10
Sfasamento [h]	10,66
Smorzamento	0,04
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	71,63

**Massa superficiale:** 382,60 kg/m<sup>2</sup>



### 2.4.2. Posa in opera

Innanzitutto prima dell'inizio del cantiere, dovrà essere garantita la sicurezza attraverso: la delimitazione dell'area di cantiere, solo successivamente potranno essere montati i ponteggi. Altro accorgimento per la sicurezza sarà quello di delimitare le aree di sollevamento dei materiali.

Il cappotto sarà posato in maniera conforme a quanto stabilito dalla norma ETAG 004, quindi sarà fornito e posato seguendo tutte le normative tecniche in vigore. Il primo corso d'isolante verrà posato, utilizzando un profilo di partenza a C in acciaio zincato, agganciato alla parete esistente, entro il quale verrà inserito il primo corso di isolante che sarà in XPS, per una maggiore resistenza all'umidità. In prossimità dei fori delle finestre, l'isolante verrà ridotto di spessore e risvolterà su tutti e quattro i lati del foro, in modo da andare in battuta contro il telaio del serramento, così da correggere il ponte termico. Lo spessore dell'isolante nell'imbotte, verrà scelto nelle successive fasi progettuali.

L'ancoraggio dei pannelli alle superfici di facciata verrà realizzata attraverso l'utilizzo di una malta adesiva ed appositi tasselli ad espansione con tasselli metallici a fungo con inserto autoespandente applicati in corrispondenza degli spigoli di ogni pannello e due centrali. Lo strato esterno del pannello isolante verrà rifinito con uno strato di rasatura, armata da una rete in fibra di vetro.

### 2.5. Descrizione di sostituzione dell'involucro trasparente

La sostituzione dei serramenti esistenti, verrà effettuata con dei serramenti in PVC o alluminio a taglio termico ad alte prestazioni energetiche accoppiati con doppi vetri bassi-emissivi e vetrocamera gas argon.

La superficie trasparente totale dell'immobile è 106,5 mq, costituiti da 14 elementi complessivi e suddivisibili in 9 tipologie differenti. ( vedi tabella n.3).

Descrizione	Sup.	Quantità	Tot.
Finestra - Cod.1	9,6	1	9,56
Finestra - Cod.5	42,4	1	42,38
Porta finestra - Cod.4	3,2	2	6,4
Finestra - Cod.6	5,4	1	5,4
Finestra - Cod.9	25,9	1	25,95
Finestra - Cod.3	0,8	1	0,8
Finestra - Cod.7	2,5	4	10
Finestra - Cod.8	2,5	2	5
Finestra - Cod.10	1	1	1

Tabella 3 – Abaco serramenti

Nell'ambito del 1° stralcio di lavori verranno sostituiti i seguenti serramenti per una superficie complessiva di 23,6 mq:

Descrizione	Sup.	Quantità	Tot.
Porta finestra - Cod.4	3,2	2	6,4

## Comune di Gazzola (PC)

- Progetto di fattibilità tecnico economica -  
Relazione tecnica illustrativa progetto di ristrutturazione importante della Palestra Comunale

Finestra - Cod.3	0,8	1	0,8
Finestra - Cod.7	2,5	4	10
Finestra - Cod.8	2,5	2	5
Finestra - Cod.10	1	1	1

Tabella 4 – Abaco serramenti 1 ^ stralcio

### 2.5.1. Descrizione materiale scelto

I nuovi serramenti in PVC 5-6 camere o in ALLUMINIIO EN AW-6060 a seconda delle indicazioni della Direzione Lavori o del progetto esecutivo, saranno con vetrocamera basso emissiva e gas argon, con vetro antieffrazione e di sicurezza 6/7-16-8/9 per allestimento in scuole materne a norma con  $U_w < 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  e fattore solare  $< 0,35$ . I serramenti dovranno rispettare i requisiti minimi di prestazione acustica ai sensi del D.P.C.M. 5 dicembre 1997.

Con questo tipo di serramenti si ottiene una trasmittanza media per l'involucro trasparente verticale di  $U_w = 1,29 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ , rispettando i valori limite imposti per accedere al Conto Termico 2.0 ed i requisiti minimi di prestazione energetica fissata dalla normativa regionale.

	<b>Ug<sub>lim</sub></b> <b>Conto Termico</b>	<b>Ug</b> <b>Post Risanamento</b>	<b>Ug<sub>lim</sub></b> <b>Regione Emilia Romagna</b>
Involucro trasparente verticale	1,30 [W/m <sup>2</sup> K]	1,29 [W/m <sup>2</sup> K]	1,90 [W/m <sup>2</sup> K]

Tabella n.4 – Tabella con il confronto tra le Trasmittanze post risanamento ed i valori limite imposti dal Conto Termico e dalla norma regionale in materia di requisiti mini di prestazione energetica

Il colore del serramento sarà scelto nelle successive fasi progettuali.

Per rispondere al requisiti regionali per il rispetto dei requisiti minimi di trasmissione solare ed area solare equivalente, sarà necessario installare dei sistemi di schermatura mobile, che permettano di ridurre i fabbisogni per la climatizzazione estiva e comunque allo stesso modo garantire un buon apporto di contributo solare gratuito nei periodi invernali. I sistemi scelti saranno sistemi di tipo a veneziana installati all'interno, perché meno impattanti dal punto di vista architettonico, più facili da installare e da mantenere. Saranno installate, nel 2 ^ stralcio di lavori, le veneziane da posare all'interno, per una superficie complessiva di: 79,1 mq

<b>Descrizione</b>	<b>Sup. Tot</b>
Finestra - Cod.1	9,6
Finestra - Cod.5	42,4
Finestra - Cod.9	26,0
Finestra - Cod.3	0,8
Finestra - Cod.10	1,0
Finestra - Cod.7	2,5

Tabella 5 – Superfici finestrate da schermare con sistemi di tipo a veneziana

Il dettaglio dei modelli da installare verranno indicati nelle successive fasi progettuali.

### **2.5.2. Posa in opera**

Innanzitutto prima dell'inizio del cantiere, dovrà essere garantita la sicurezza attraverso: la delimitazione dell'area di cantiere, solo successivamente potranno essere montati i ponteggi. Altro accorgimento per la sicurezza sarà quello di delimitare le aree di sollevamento dei materiali.

Una volta rimossi e smaltiti completamente i vecchi serramenti, comprensivi di ante e telai fissi, quelli nuovi verranno installati sul falso telaio esistente, in maniera da ridurre al minimo le opere murarie, garantendo una corretta posa del serramento. Per far sì che un infisso garantisca la tenuta all'aria, all'isolamento termico ed acustico bisogna che, oltre alla qualità del serramento si garantisca una posa a regola d'arte.

Mantenendo la posizione di posa del serramento esistente, bisognerà correggere i ponti termici in corso d'opera. La soluzione che verrà adottata è quella di far risvoltare l'isolamento esterno all'interno della spalla del foro e l'isolante andrà a collocarsi in testa ai quattro lati del telaio.

Il davanzale verrà realizzato con una lamiera di alluminio preverniciata pressopiegata che ha la funzione anche di gocciolatoio.

### **2.6. Descrizione interventi di coibentazione della copertura**

Sono due i tipi d'intervento che si effettuano sulla copertura. Il primo sul corpo palestra e l'altro sul corpo spogliatoi, avendo due tipologie di copertura ben distinte, come è stato descritto nei capitoli precedenti.

Innanzitutto è bene specificare che non è stato possibile salire sulla copertura del corpo palestra, perché non accessibile, tutte le valutazioni sono state effettuate su delle foto messe a disposizione dell'ufficio tecnico ed un computo metrico allegato al progetto di realizzazione dell'edificio. Questa specificazione è necessaria, in quanto nelle successive fasi progettuali, sarà necessario fare un'indagine più approfondita dello stato di fatto, in modo da valutare nel dettaglio le soluzioni progettuali più adatte.

Tutto ciò premesso sulla copertura della palestra occorrerà dar corso ad un intervento di bonifica e rimozione delle lastre in cemento-amianto (eternit), costituenti l'attuale manto di copertura, ed una volta bonificata la copertura verrà applicato il nuovo manto di copertura costituito da una barriera al vapore con applicato sopra lo strato isolante ed un manto di copertura formato da doppia guaina bituminosa ardesiata.

Mentre il corpo spogliatoi ha una copertura con un solaio in latero cemento, con una leggera inclinazione, con un manto di copertura, costituito da una guaina bituminosa. Prima di procedere alla posa di nuove lastre di copertura, occorrerà rimuovere il manto di impermeabilizzazione esistente, per poi applicare il nuovo pacchetto di copertura, costituito da una barriera al vapore con applicato lo strato isolante ed un manto di copertura formato da doppia guaina bituminosa ardesiata.

L'intervento di cui sopra verrà realizzato completamente nell'ambito del 1° stralcio di lavori.

**2.6.1. Descrizione materiale scelto**

Ci sono diversi tipi di materiali isolanti che si possono applicare come manto di copertura, ci deve essere però una caratteristica comune e deve essere la facilità di posa, oltre che l'affidabilità. Per soddisfare questi requisiti si è scelto di optare per un pannello multistrato: Stifferite o equivalente che abbina facilità di posa, ad ottime caratteristiche isolanti e di durabilità del materiale.

Il pannello multistrato è costituito dal prodotto STIFERITE Class B o equivalente, con un componente isolante in schiuma polyiso (PIR), pannello rifinito con una fibra minerale bituminata e velo di vetro mineralizzata armata, materiale resistente alla sfiammatura.

Abbiamo analizzato le possibili alternative al pannello multistrato in lamiera preverniciata coibentato, come i pannelli multistrato coibentati in alluminio o i pannelli multistrato coibentati con il poliuretano.

Tutte le alternative sono state scartate per una questione di affidabilità del materiale, in particolare questo materiale offre un'ottima coibentazione ed impermeabilizzazione, oltre a garantire la durabilità dello stesso e l'impermeabilizzazione della copertura.

<b>Caratteristiche</b>	<b>Valore</b>	<b>Unità di misura</b>
Conduktività	0,025	W/(m·K)
Peso specifico	36	Kg/mc
Resistenza a compressione	150	kPa
Calore Specifico	1453	J/kg K
Euroclasse di reazione al fuoco	F	Euroclasse

Infine il prodotto risulta agevole per la manipolazione ed il taglio, è resistente all'accatastamento, imputrescibile ed inattaccabile alle muffe. Nelle previste condizioni d'impiego il prodotto è stabile nel tempo. L'edificio è composto da due tipologie di coperture, come descritto nei capitoli precedenti, per entrambe le coperture è stato scelto:

- spessore del materiale di: 14 cm

Dopo aver fatto le opportune analisi per mezzo di un software di simulazione per il calcolo dei flussi termici, si ottengono i seguenti valori di trasmittanza globale delle due coperture:

**Copertura (spogliatoi) -**

U Trasmittanza [W/m<sup>2</sup>K] : 0,14

**Copertura coppelle precompresso (palestra)**

U Trasmittanza [W/m<sup>2</sup>K] : 0,17

## Comune di Gazzola (PC)

– Progetto di fattibilità tecnico economica -

Relazione tecnica illustrativa progetto di ristrutturazione importante della Palestra Comunale

---

Entrambi i valori di trasmittanza permettono di rispettare i requisiti minimi di prestazione energetica della Regione Emilia Romagna, oltre ai parametri minimi per accedere ai contributi del conto termico ai sensi dell'allegato 1 del Decreto Interministeriale del 16 febbraio 2016 (conto termico 2.0).

Le superfici complessive delle due coperture da riqualificare sono: 456 mq.

## Comune di Gazzola (PC)

– Progetto di fattibilità tecnico economica –

Relazione tecnica illustrativa progetto di ristrutturazione importante della Palestra Comunale

### Copertura (spogliatoi) - coibentata

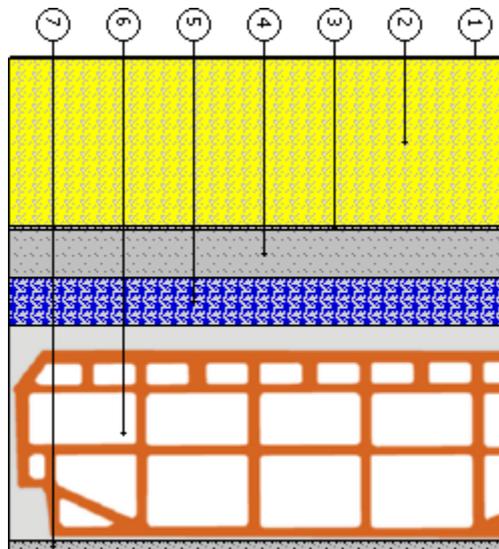
N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\rho_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Bitume: feltro/foglio	0,1	0,230		1.100	0	0,00
2	polyiso espansa rigida (PIR)	14,0	0,025		44	6	5,60
3	barriera vapore-PE retinato	0,4	0,400		500	0	0,01
4	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m <sup>3</sup> )	4,0	1,060		1.700	2	0,04
5	Polistirene espanso sinterizzato, in lastre ricavate da blocchi (30 kg/m <sup>3</sup> )	4,0	0,042		30	3	0,95
6	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20	18,0		3,333	1.022	21	0,30
7	Malta di cemento	1,0	1,400		2.000	9	0,01
Spessore totale		41,5					

Resistenza superficiale interna	0,10
Resistenza superficiale esterna	0,04

Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,14	Resistenza termica totale	7,05
---	------	---------------------------	------

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,14
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,80
Trasmittanza termica periodica $Y_{iE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,01
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,18
Sfasamento [h]	14,41
Smorzamento	0,06
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	68,34

**Massa superficiale:** 262,42 kg/m<sup>2</sup>



## Comune di Gazzola (PC)

- Progetto di fattibilità tecnico economica -

Relazione tecnica illustrativa progetto di ristrutturazione importante della Palestra Comunale

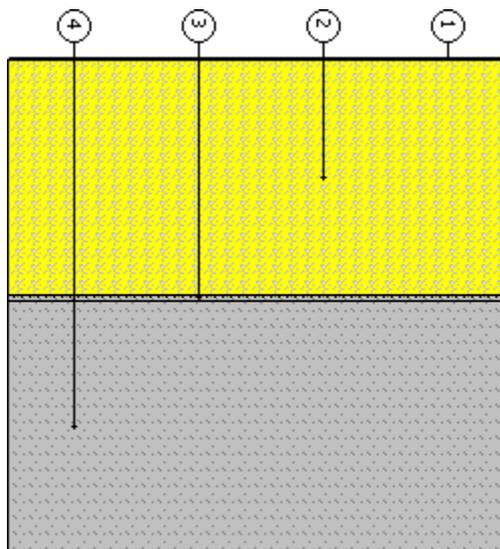
### Copertura copelle precompresso (palestra) - coibentata

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\rho_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Bitume: feltro/foglio	0,1	0,230		1.100	0	0,00
2	polyiso espansa rigida (PIR)	14,0	0,025		44	6	5,60
3	barriera vapore-PE retinato	0,4	0,400		500	0	0,01
4	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	15,0	2,500		2.400	1	0,06
Spessore totale		29,5					

		Resistenza superficiale interna	0,10
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,17	Resistenza termica totale	5,81

Copertura	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m <sup>2</sup> K]	0,17
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,05
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,18
Sfasamento [h]	8,10
Smorzamento	0,28
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	109,02

**Massa superficiale:** 369,26 kg/m<sup>2</sup>



### **2.7.2. Posa in opera**

Innanzitutto prima dell'inizio del cantiere, dovrà essere garantita la sicurezza attraverso: la delimitazione dell'area di cantiere, solo successivamente potranno essere montati i ponteggi ed i relativi parapetti in copertura per evitare le cadute dall'alto. Altro accorgimento per la sicurezza sarà quello di delimitare le aree di sollevamento dei materiali. L'accesso all'area è garantito, in maniera agevole sui tre lati dell'edificio, l'unico lato escluso è il lato ad ovest perché c'è l'ingresso alla palestra e risulterebbe il più scomodo per la movimentazione del materiale. Nelle successive fasi progettuali, verrà valutato nel dettaglio quali aree saranno scelte per l'accatastamento del materiale.

L'intervento di bonifica della copertura in cemento amianto dovrà essere eseguito nel più rigoroso rispetto della specifica normativa in materia D.M. 06.09.94 smi, adottando altresì tutti gli accorgimenti atti a proteggere oltre che gli operatori anche i fruitori dell'edificio. In tal senso occorrerà prevedere che le operazioni di bonifica dovranno avvenire quando l'edificio scolastico non risulta occupato ed utilizzato. La bonifica dovrà riguardare oltre che le lastre in cemento-amianto anche il materassino in lana di roccia presente sull'intradosso del solaio di copertura.

Una volta eseguiti tali interventi sarà possibile dar corso alla posa in opera del nuovo manto di copertura realizzato con l'ausilio di pannelli isolanti, accoppiati ad una membrana bituminosa. I pannelli per entrambe le coperture verranno posati accoppiati uno fianco all'altro, posati quindi trasversalmente alla direzione di pendenza della copertura. Sarà inoltre opportuno evitare che la linea di giunzione tra i pannelli coincida con eventuali discontinuità del piano di posa. Le membrane andranno posate sempre trasversalmente alla direzione di posa/sfalsamento dei pannelli e normalmente longitudinalmente alla direzione di pendenza della copertura.

E' importante che lo strato isolante sia adeguatamente fissato alla struttura, il tipo di fissaggio verrà valutato nelle successive fasi progettuali.

### **2.8. Descrizione intervento sul generatore di calore ed ACS**

Per migliorare il rendimento di produzione si prevede, la sostituzione dell'attuale generatore ad acqua calda che serve l'intero edificio, solo per la parte riscaldamento con una caldaia ad elevata efficienza – a condensazione – alimentata sempre a metano. Il nuovo impianto verrà dotato di defangatore/disaeratore e di opportuno scarico di condense acide

Verrà previsto inoltre l'ammodernamento del sistema di distribuzione mediante l'adozione di elettropompe dotate di motori elettrici ad alta efficienza ed inverter, oltre a sostituire ed isolare le tubature di distribuzione in centrale termica. In tal modo si migliora ulteriormente il rendimento complessivo dell'impianto di riscaldamento.

Verranno installate valvole termostatiche sui corpi scaldanti presenti negli spogliatoi. Non si sono riscontrate infatti particolari problematiche per la realizzazione di questo intervento, che migliora anche il rendimento di regolazione.

L'installazione di un nuovo generatore di calore deve essere abbinata alla pulizia dell'attuale impianto di distribuzione, che potrebbe presentare occlusioni dovute al deposito di fanghiglia. Sarà necessario adattare anche l'attuale camino, prevedendo l'intubamento con un camino predisposto per il nuovo generatore a condensazione.

Il nuovo generatore avrà una potenza inferiore rispetto all'attuale, perché la sostituzione del generatore è accompagnata da una serie di interventi di efficienza energetica sull'involucro che diminuiscono il fabbisogno di energia per la climatizzazione invernale. In caso di ulteriore modifica degli interventi previsti sull'involucro, occorre dimensionare nuovamente il generatore stesso.

In ogni caso, in fase di progettazione definitiva ed esecutiva, si dovrà riverificare il dimensionamento della potenza massima del generatore.

Per quanto riguarda la produzione di ACS, verrà sostituito l'attuale generatore ad accumulo con una pompa di calore aria-acqua, sempre ad accumulo, per la sola produzione di acqua calda sanitaria. Quest'opzione è quella migliore dal punto di vista dell'efficienza energetica ed anche dei lavori da effettuare, visto che si prevede la semplice sostituzione del generatore con un generatore ad alta efficienza, senza intervenire sul sistema di distribuzione dell'acqua calda sanitaria.

L'intervento di cui sopra verrà realizzato completamente nell'ambito del 1° stralcio di lavori.

### **2.8.1. Descrizione materiale scelto**

Il generatore di calore, alimentato a gas metano sarà di tipo a condensazione con bruciatore, modulante, ad irraggiamento, con superfici di scambio in acciaio inossidabile per temperatura acqua di caldaia proporzionale ridotta. Il generatore di calore dovrà essere conforme alle norme tecniche EN 297, EN 303 e EN 677 e possedere la marchiatura CE-0085 BN 0569. Il nuovo generatore dovrà soddisfare temperature massime di mandata pari a 90°C. Si prevede un generatore con camera di combustione a basso carico termico, per una combustione con ridotte emissioni inquinanti di ossido di azoto. Tutte le superfici a contatto con i prodotti della combustione dovranno essere realizzate in acciaio inossidabile 1.4571. Il corpo caldaia dovrà essere dotato di elevato isolamento termico avvolgente su ogni lato per far sì che vengano ridotte al massimo le perdite di calore attraverso il mantello. La caldaia dovrà essere certificata 4 stelle secondo DPR 660/96 e direttiva 94/42/CEE, la pressione di esercizio massima dovrà essere pari a 4.0 bar.

Si suggerisce di garantire, indicativamente, il seguente campo di potenzialità

#### **POTENZA UTILE**

con TM/TR = 50 / 30 °C - da 47.0 a 142.0 kW,

con TM/TR = 80 / 60 °C - da 43.0 a 130.0 kW.

#### **POTENZA AL FOCOLARE**

Da 45.0 a 134.0 kW.

#### **INGOMBRO (Indicativo)**

altezza 1865 mm, larghezza 690 mm e lunghezza 1025 mm.

L'intervento globale a livello impiantistico porta dei miglioramenti nei rendimenti di generazione, regolazione e distribuzione in caldaia. Di seguito il dettaglio:

<b>Descrizione</b>	<b>Da</b>	<b>A</b>
Rendimento di produzione con T.media caldaia=70°C 100%Pn	<b>88,7%</b>	<b>97,6%</b>
Rendimento di produzione con T.media caldaia=30°C 30%Pn	<b>87,0%</b>	<b>107,6%</b>
Rendimento di distribuzione in centrale termica	<b>95,7%</b>	<b>96,7%</b>
Rendimento di regolazione	<b>93,6%</b>	<b>96%</b>

Il generatore per la produzione dell'Acqua Calda Sanitaria, sarà del tipo pompa di calore aria-acqua ad accumulo con una capacità di 300 litri , dotato di doppio serpentino e con resistenza elettrica di serie. La potenza nominare termica erogata è da 1,67 kW con una temperatura della sorgente fredda di 7°C ed un COP di 3,17. Il generatore sarà installato in sostituzione dell'attuale generatore sempre nel locale spogliatoi per collegarsi all'attuale sistema di distribuzione.

## 2.9. Stima sommaria dei tempi

L'intervento verrà realizzato a seguito delle tempistiche descritte dalla tabella seguente:

<b>AZIONI</b>	<b>1° mese</b>	<b>2° mese</b>	<b>3° mese</b>	<b>4° mese</b>	<b>5° mese</b>	<b>6° mese</b>	<b>7° mese</b>
PROGETTAZIONE - Definitiva ed esecutiva							
APPALTO DEI LAVORI							
INIZIO LAVORI							
REALIZZAZIONE INTERVENTI							
DICHIARAZIONE FINE LAVORI							

Maggiori dettagli delle tempistiche per l'esecuzione dei lavori in oggetto verranno sviluppate nelle successive fasi progettuali, i lavori dovranno però essere obbligatoriamente conclusi entro e non oltre il 31 dicembre 2019.

## 2.10 Stima sommaria dei costi

<b>A</b>	<b>LAVORI</b>	
	Importo dei lavori soggetti a ribasso	€ 172.063,59
<b>B</b>	<b>ONERI PER LA SICUREZZA</b>	
	Oneri per la sicurezza in cantiere non soggetti a ribasso	€ 13.195,15
<b>C</b>	<b>SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE</b>	
C 1	Imprevisti (max 10% di A+B)	€ 18.525,87
C 2	<b>Spese tecniche*</b>	
	Progettazione preliminare	€ 1.750,00
	Elaborazione Diagnosi energetiche	€ 1.750,00
	Progettazione definitiva-esecutiva	€ 12.968,11
	Cordinamento per la sicurezza -direzione dei lavori -collaudo	€ 6.484,06
	Importo dell'incentivo ex art. 113 D.Lgs. 50/2016 non soggetti ad I.V.A.(2%)	€ 3.705,17
C 3	<b>I.V.A.</b>	
	IVA sui lavori ed imprevisti al 10%	€ 18.525,87
	IVA sulle spese tecniche al 22 %	€ 5.049,48
C 4	<b>Spese gara appalto</b>	€ 250,00
	<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE</b>	<b>€ 69.008,57</b>
	<b>IMPORTO TOTALE DEL PROGETTO (A+B+C)</b>	<b>€ 254.267,31</b>

## 2.11. Elenco delle autorizzazioni

Gli interventi previsti non sono soggetti a particolari autorizzazioni, se non alle normali procedure per la progettazione di interventi negli edifici pubblici ai sensi della D.Lgs. 163/2006 smi..

### 3. RELAZIONE ECONOMICO-FINANZIARIA

#### 3.1. Calcolo prestazioni energetiche

Per valutare i benefici in termini energetici degli interventi di efficienza energetica sopra elencati (isolamento esterno delle chiusure opache verticali ed orizzontali, sostituzione serramenti esistenti, sostituzione generatore di calore, messa in efficienza dell'impianto termico), abbiamo utilizzato il modello di calcolo, impiegato per le diagnosi energetiche, allegato al progetto, costruito in ambiente software Namirial Termo 4.1.

La normativa di verifica e di calcolo utilizzata è quella stabilita dalla Delibera di Giunta regionale dell'Emilia Romagna n. 967 del 20 luglio 2015- UNI/TS-11300 e smi..

#### 3.2. Calcolo risparmio energetico globale presunto

Ottenuti i valori delle trasmittanze delle pareti opache verticali, delle chiusure trasparenti, dopo l'intervento di efficientamento energetico dell'involucro ed infine inserendo i nuovi rendimenti dell'impianto termico, li abbiamo sostituiti all'interno del modello di calcolo, realizzato nella situazione stato di fatto, in modo da calcolare il valore di fabbisogno di energia primaria dell'edificio dopo l'intervento di efficientamento.

Di seguito riportiamo il confronto tra gli output del modello di calcolo relativamente al valore calcolato di fabbisogno di energia primaria dell'edificio prima dell'intervento e dopo l'intervento di efficientamento:

**Fabbisogno di energia primaria del sistema edificio impianto – ANTE INTERVENTO, risulta :**

	Condizioni standard	Diagnosi
$Q_{p,Tot,H} + Q_{p,Tot,W}$	117.970,5 kWh/a	63.131,6 kWh/a

**Fabbisogno di energia primaria del sistema edificio impianto – POST INTERVENTO, risulta :**

	Condizioni standard	Diagnosi
$Q_{p,Tot,H} + Q_{p,Tot,W}$	27.264,0 kWh/a	17.465,8 kWh/a

$Q_{p,tot,H}$  - fabbisogno di energia primaria del sistema edificio impianto - riscaldamento

$Q_{p,tot,w}$  - fabbisogno di energia primaria del sistema edificio impianto – acqua calda sanitaria

Ottenuto il valore del fabbisogno di energia primaria prima e dopo gli interventi, possiamo calcolare il risparmio energetico generato dagli interventi di efficiente: **80,10%**

Se rapportiamo questa diminuzione percentuale al consumo reale di gas metano, calcolata con la media dei consumi di gas metano, otteniamo:

#### **ANTE INTERVENTO**

consumo di gas metano: 6.144,0 mcs/anno

#### **POST INTERVENTO**

consumo di gas metano: 1219,1 mcs/anno

### **3.3. Valutazione economica degli interventi**

Le valutazioni economiche degli interventi di efficienza energetica proposti verranno effettuate in un documento allegato al presente progetto preliminare, denominato Piano Economico Finanziario che verrà consegnato nel momento in cui si richiederà il finanziamento al Bando POR-FESR Asse Bando POR- FESR Asse 4 Priorità di investimento 4c - obiettivo specifico 4.1 Azioni 4.1.1.

Il piano contiene una descrizione generale del progetto di efficienza energetica, le motivazioni della scelta del modello economico finanziario .

#### 4. Documentazione fotografica



## Comune di Gazzola (PC)

- Progetto di fattibilità tecnico economica -  
Relazione tecnica illustrativa progetto di ristrutturazione importante della Palestra Comunale

---



## Comune di Gazzola (PC)

- Progetto di fattibilità tecnico economica -  
Relazione tecnica illustrativa progetto di ristrutturazione importante della Palestra Comunale

---



## Comune di Gazzola (PC)

– Progetto di fattibilità tecnico economica -

Relazione tecnica illustrativa progetto di ristrutturazione importante della Palestra Comunale

---

### **Schede Tecniche materiali proposti:**

**SCHEDA TECNICA**

# Class B

**DESCRIZIONE**

STIFERITE CLASS B è un pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestito sulla faccia superiore con velo di vetro bitumato accoppiato a PPE, idoneo all'applicazione per sfiammatura, e quella inferiore con fibra minerale saturata

**PRINCIPALI APPLICAZIONI**

Isolamento di coperture anche sotto manti impermeabili bituminosi a vista dove si richiede un'elevata resistenza alla sfiammatura durante la posa

**LINEE GUIDA PER LA STESURA DI CAPITOLATI TECNICI**

Isolante termico **STIFERITE CLASS B** in schiuma polyiso espansa rigida (PIR) di spessore ...(\*), con rivestimenti di velo di vetro bitumato accoppiato a PPE sulla faccia superiore e con fibra minerale saturata sulla faccia inferiore, avente:

- Conducibilità termica Dichiarata:  $\lambda_D = \dots$  **W/mK** (EN 13165 Annessi A e C)
- Percentuale in peso di materiale riciclato: **6.10 – 1.82 %**
- Resistenza a compressione al 10% della deformazione: valore minimo = ... **kPa** (EN 826)
- Resistenza a compressione al 2% della deformazione: valore minimo = ... **kg/m<sup>2</sup>** (EN 826)
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo per lo spessore 100 mm:  $\mu = \mathbf{33}$  (EN 12086)
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo:  $Z = \dots$  **m<sup>2</sup>hPa/mg** (EN 12086)
- Scostamento dalla planarità:  $S_{max} \pm \mathbf{5 mm}$  (EN 825)
- Planarità dopo bagnatura da una faccia:  $FW \leq \mathbf{10 mm}$  (EN 13165)
- Assorbimento d'acqua per immersione totale a lungo periodo:  $W_{it} < \mathbf{2 \%}$  (EN 12087)
- Assorbimento d'acqua per immersione parziale a breve periodo:  $W_{sp} < \mathbf{0.2 kg/m^2}$  (EN1609)
- Classe di reazione al fuoco: **F** (EN 11925-2)
- Ciclo di vita energetico LCA per lo spessore 40 mm (ISO 14040 e MSR 1999:2)

**Prodotto da azienda certificata con sistema di qualità ISO 9001, avente la marcatura di conformità CE su tutta la gamma**

(\*) I parametri non riportati variano in funzione dello spessore. Per inserire i valori corrispondenti allo spessore utilizzato si utilizzino i dati riportati nella presente scheda tecnica.

**CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI**

**Isolamento Termico**

Caratteristica [Norma]	Simbolo [Unità di misura]	Valore																	
		Per alcune caratteristiche varia in funzione dello spessore (mm)																	
Descrizione		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
Conducibilità Termica media iniziale [EN 12667]	$\lambda_{90/90,1}$ [W/mK]	<b>0,024</b>																	
Valore determinato alla temperatura media di 10 °C																			
Conducibilità Termica Dichiarata [UNI EN 13165 Annessi A e C]	$\lambda_D$ [W/mk]	<b>0,028</b>					<b>0,026</b>					<b>0,025</b>							
Valore determinato alla temperatura media di 10 °C																			
Trasmittanza Termica Dichiarata	$U_D$ [W/m <sup>2</sup> K]	<b>0.93</b>	<b>0.70</b>	<b>0.56</b>	<b>0.47</b>	<b>0.40</b>	<b>0.33</b>	<b>0.29</b>	<b>0.26</b>	<b>0.24</b>	<b>0.21</b>	<b>0.19</b>	<b>0.18</b>	<b>0.17</b>	<b>0.16</b>	<b>0.15</b>	<b>0.14</b>	<b>0.13</b>	<b>0.12</b>
$U_D = \lambda_D / d$																			
Resistenza Termica Dichiarata	$R_D$ [m <sup>2</sup> K/W]	<b>1.07</b>	<b>1.43</b>	<b>1.79</b>	<b>2.14</b>	<b>2.50</b>	<b>3.03</b>	<b>3.49</b>	<b>3.85</b>	<b>4.23</b>	<b>4.80</b>	<b>5.20</b>	<b>5.60</b>	<b>6.00</b>	<b>6.40</b>	<b>6.80</b>	<b>7.20</b>	<b>7.60</b>	<b>8.00</b>
$R_D = d / \lambda_D$																			

Per altre caratteristiche v. retro →

Altre informazioni	Per ottenere dati tecnici non contemplati nella presente Scheda Tecnica contattare direttamente l'Ufficio Tecnico al numero verde <b>800840012</b>		
Scheda Tecnica	Stiferite CLASS B	Rev. 11 del 01/04/2016	Redatta da: F. Raggiotto    Verificata da: L. Tolin

**SCHEDA TECNICA**

**Class B**

Altre caratteristiche e prestazioni																			
Caratteristica [Norma]	Simbolo [Unità di misura]	Valore																	
		Per alcune caratteristiche varia in funzione dello spessore (mm)																	
Descrizione		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
Conducibilità termica di Progetto [UNI EN 12667] Valore determinato alla temperatura media di 20 °C e umidità relativa 50 %	$\lambda_U$ [W/mk]	0,026 spessori da 80 a 110																	
Massa volumica pannello Valore medio comprensivo del peso dei rivestimenti	$\rho$ [Kg/m <sup>3</sup> ]	44 ± 1.5																	
Spessore nominale [EN 823] Misura	$d_N$ [mm]	Standard da 30 a 200 mm																	
Resistenza a compressione [EN 826] Determinata al 10% di schiacciamento	$\sigma_{10}$ o $\sigma_m$ [kPa]	150	150	160	175	175	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Resistenza a compressione [EN 826] Determinata al 2% di schiacciamento	$\sigma_2$ [kg/m <sup>2</sup> ]	6000	6000	6000	5000	5500	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Stabilità dimensionale [EN 1604] 48h (±1) a 70°C (±2) e 90% UR (±5)	DS(TH) [% variazione lineare]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	[% variazione spessore]	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Stabilità dimensionale [EN 1604] 48h (±1) a -20°C (±3)	DS(TH) [% variazione lineare]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	[% variazione spessore]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Euroclasse di Reazione al fuoco [EN 13501-1] [EN 11925 -2] [EN 13823 (SBI)]	Euroclasse	F																	
Euroclasse di Reazione al fuoco [EN 1187] Sistema copertura	Euroclasse	Broof (T2)																	
Calore Specifico Valore medio	$C_p$ [kJ/kg°C]	1458																	
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua [EN 12086] Valore	$\mu$	33 ± 2																	
Per altre caratteristiche v. retro →																			

Altre informazioni	Per ottenere dati tecnici non contemplati nella presente Scheda Tecnica contattare direttamente l'Ufficio Tecnico al numero verde 800840012		
Scheda Tecnica	Stiferite CLASS B	Rev. 11 del 01/04/2016	Redatta da: F. Raggiotto Verificata da: L. Tolin

**SCHEDA TECNICA**

**Class B**

**Altre caratteristiche e prestazioni**

Caratteristica [Norma]	Simbolo [Unità di misura]	Valore																	
		Per alcune caratteristiche varia in funzione dello spessore (mm)																	
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
Resistenza alla diffusione del vapore d'acqua [EN 12086] Valore	Z [m <sup>2</sup> hPa/mg]	4.9 – 7.3																	
Pull through [EN 16382] Valore	[N]	> 800																	
Scostamento dalla planarità [EN 825] Valore	S <sub>max</sub> [mm]	± 5 per superficie ≤ 0.75 m <sup>2</sup>																	
		± 10 per superficie > 0.75 m <sup>2</sup>																	
Planarità dopo bagnatura da una faccia [EN 13165] Valore	FW [mm]	≤ 10																	
Assorbimento d'acqua [EN 12087] Immersione totale per 28 giorni	W <sub>It</sub> [%]	< 2%																	
Assorbimento d'acqua [EN 1609] Immersione parziale a breve periodo	W <sub>sp</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	< 0.2																	
Percentuale in peso di materiale riciclato La variazione dipende dallo spessore del prodotto	[%]	6.10 – 1.82																	

**Tolleranze industriali e Note**

Tolleranze [UNI EN 13165]	Spessore	T2 [mm]	<50 ±2 mm		Da 50 a 75 ±3 mm		>75 +5 /-2 mm	
	Dimensioni		< 1000 ±5 mm	Da 1000 a 2000 ±7,5 mm	Da 2000 a 4000 ±10 mm	> 4000 ±15 mm		
Note	Stabilità alla temperatura	I pannelli Stiferite sono utilizzabili in un campo di temperature continue normalmente comprese fra -40 °C e +110 °C. Per brevi periodi possono sopportare anche temperature fino a + 200 °C, o equivalenti alla temperatura del bitume fuso (qualora fosse presente nel rivestimento), senza particolari problemi. Lunghe esposizioni alle temperature potranno causare deformazioni alla schiuma o ai rivestimenti, ma non provocare sublimazioni o fusioni. Resistenza alla sfiammatura e altre particolari reazioni al fuoco sono caratteristiche legate alla tipologia di pannello utilizzato						
	Aspetto	Eventuali piccole zone di non adesione tra i rivestimenti e la schiuma hanno origine dal processo produttivo e non pregiudicano in modo alcuno le proprietà fisico-meccaniche dei pannelli						

Altre informazioni	Per ottenere dati tecnici non contemplati nella presente Scheda Tecnica contattare direttamente l'Ufficio Tecnico al numero verde 800840012			
Scheda Tecnica	Stiferite CLASS B	Rev. 11 del 01/04/2016	Redatta da: F. Raggiotto	Verificata da: L. Tolin

# LASTRA EPS 100 CON GRAFITE

Elementi per Sistema Cappotto

**FASSA  
BORTOLO**

## Lastra per isolamento termico in EPS 100 con GRAFITE

### Composizione

La Lastra per isolamento termico in Polistirene Espanso Sinterizzato con Grafite è prodotta con materie prime di elevata qualità, e ricavata per taglio a filo caldo da blocchi preventivamente stagionati.

L'aggiunta di polveri di grafite all'interno della materia prima aiuta ad abbassare il contributo dell'irraggiamento alla trasmissione del calore attraverso la lastra.

### Caratteristiche Tecniche

Lunghezza	1.000 mm
Larghezza	500 mm
Spessore	30-300 mm
<b>Benestare Tecnico Europeo ETA 07/0280 (ETAG004)</b>	

La classificazione delle Lastre in EPS 100 con Grafite secondo la norma EN 13163 prevede che le caratteristiche vengano dichiarate sotto forma di codici di designazione, che riportano a specifici limiti superiori o inferiori.

### Caratteristiche Tecniche

Caratteristiche	Codice di designazione	Unità di misura	
Resistenza a compressione al 10% della deformazione	CS (10)	KPa	≥ 100
Lunghezza	L	mm	L2 (±2)
Larghezza	W	mm	W2 (±2)
Spessore	T	mm	T1 (±2)
Planarità	P	mm	P4 (±5)
Ortogonalità	S	mm/m	S2 (±2)
Conducibilità termica dichiarata	$\lambda_D$	W/m·K	0,031
Massa volumica	-	Kg/m <sup>3</sup>	20 (± 10%)
Permeabilità al vapore in campo secco	$\delta_a$	Kg/m·s·Pa	$2,5 \cdot 10^{-12}$
Permeabilità al vapore in campo umido	$\delta_u$	Kg/m·s·Pa	$6 \cdot 10^{-12}$
Capacità termica specifica	$C_s$	J/Kg·K	1450
Stabilità dimensionale	DS	%	DS(N)2
Reazione al fuoco	-	-	Classe E

# LASTRA EPS 100 CON GRAFITE

Elementi per Sistema Cappotto

**FASSA  
BORTOLO**

## Resistenza termica

Le Lastre per isolamento termico in EPS 100 con Grafite possono avere diversi valori di resistenza termica a seconda dello spessore del pannello.

Resistenza termica  $R_D$  ( $m^2 \cdot K/W$ )

Spessore pannello (mm)	Resistenza termica dichiarata ( $m^2k/W$ )
30	1,0
40	1,3
50	1,6
60	1,9
80	2,6
100	3,2
120	3,9
140	4,5
160	5,2
180	5,8
200	6,5
220	7,1
240	7,7

## Impiego

Le Lastre per isolamento termico in EPS 100 con Grafite vengono utilizzate per la posa di sistemi a cappotto sulle pareti esterne di edifici di nuova costruzione, o in interventi di restauro di edifici esistenti.

Il tipo di lastra e lo spessore da utilizzare vengono scelti in base alle esigenze di isolamento termico, e comunque in osservanza alla legislazione vigente D. LGS. n° 192/2005 e D. LGS. n° 311/2006.

## Preparazione del fondo

Il supporto deve essere libero da polvere, sporco, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. devono essere preventivamente rimosse.

Verificare la planarità del supporto, ed eventualmente asportare le sporgenze superiori ad 1 cm.

Le parti in calcestruzzo fortemente ammalorate devono essere bonificate con speciali malte da ripristino.

Rimuovere la presenza di eventuali pitture parzialmente scrostate, rivestimenti privi di aderenza, superfici smaltate o vetrose, eventualmente per idrosabbatura.

## Lavorazione

Il fissaggio delle lastre avviene utilizzando i collanti Fassa A 50, A 96 o AL 88, applicando il collante per esteso o lungo il perimetro e punti centrali, assicurando il rispetto della superficie minima di incollaggio, prevista nella misura di almeno il 50% della superficie totale del pannello.

In particolare la stesura della colla deve avvenire obbligatoriamente nella cornice perimetrale, ovvero nella zona soggetta ad eventuali movimenti dell'isolante, avendo cura che il collante non debordi dalla lastra dopo la posa della stessa.

**E' necessario inoltre evitare l'esecuzione della fase d'incollaggio sulle pareti esposte alla luce diretta del sole, specialmente nella stagione estiva. Se questo non fosse possibile, è opportuno prevedere la schermatura del ponteggio attraverso dei teli oscuranti.**

# LASTRA EPS 100 CON GRAFITE

Elementi per Sistema Cappotto



Successivamente viene effettuato il fissaggio meccanico mediante tasselli in polipropilene, idonei al supporto su cui devono essere applicati. La penetrazione dei tasselli nel paramento murario deve corrispondere alla profondità di ancoraggio del tassello stesso.

La rasatura delle lastre si realizza sempre con i prodotti Fassa A 50, A 96, AL 88 o FLEXYTHERM 11, rinforzati con la rete di armatura in fibra di vetro alcali-resistente da 160 g/m<sup>2</sup> certificata ETAG 004.

Il rivestimento a spessore RSR 421, RX 561, RTA 549 o R 336, preceduto dal relativo fissativo, completa l'applicazione dei pannelli isolanti.

**Per le modalità di applicazione dettagliate, è necessario comunque attenersi alle indicazioni del Manuale di Posa Fassa del Sistema Cappotto.**

## Avvertenze

- La posa in opera dovrà essere effettuata a temperature comprese tra +5°C e +35°C.
- Evitare l'esposizione dei pannelli da applicare agli agenti atmosferici, avendo cura di stoccare le lastre imballate in un luogo coperto, asciutto, ben ventilato e lontano dalla luce o da altre sorgenti di calore.
- Le superfici dei pannelli devono essere pulite ed integre: togliere l'imballo delle lastre solo al momento della posa.
- Evitare l'incollaggio per soli punti.
- Evitare l'applicazione di lastre danneggiate, deteriorate, sporche, ecc.
- Durante la posa, proteggere le lastre isolanti da eventuali infiltrazioni d'acqua dovute alla pioggia.
- Evitare l'applicazione di Lastre isolanti in EPS con Grafite a contatto con il terreno.

## Fornitura

- Le Lastre per isolamento termico in EPS 100 con Grafite sono fornite in imballi di polietilene e a richiesta possono essere zigrinate.

## Qualità

Le Lastre per isolamento termico in EPS 100 con Grafite sono classificate e marcate secondo la norma europea EN 13163, e sottoposte ad un accurato controllo presso i nostri stabilimenti.

I dati riportati si riferiscono a caratteristiche medie del prodotto. L'utilizzatore può verificare direttamente sull'etichetta di identificazione del prodotto le caratteristiche specifiche di ogni fornitura. L'utilizzatore deve comunque sempre verificare l'idoneità del prodotto all'impiego previsto, assumendosi ogni responsabilità derivante dall'uso.

La ditta Fassa si riserva di apportare modifiche tecniche senza preavviso.