

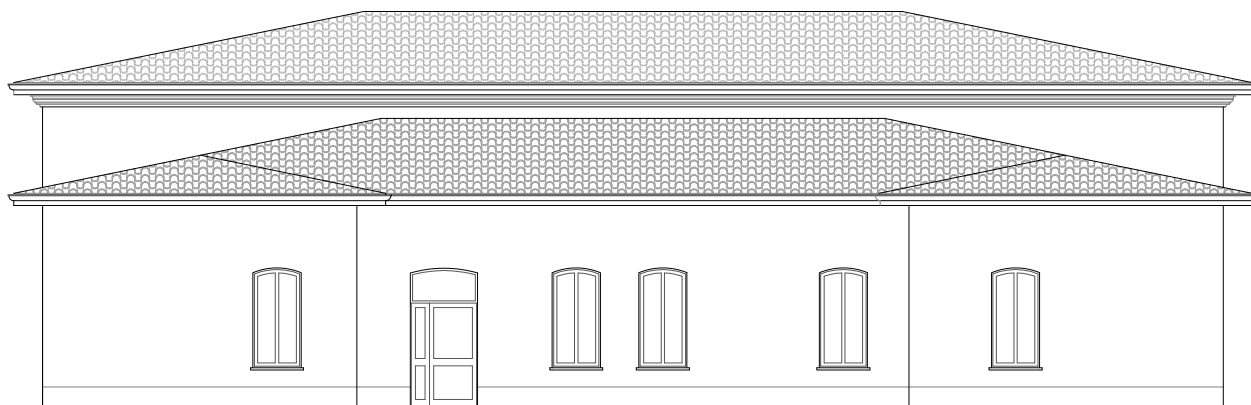


COMUNE DI BUSSETO

Piazza G. Verdi n.10, 43011 Busseto PR
COMUNE DI BUSSETO, PROV. PR
0524 - 931711
urp@comune.busseto.pr.it

PALESTRA

Istituto comprensivo di via Pallavicino n.2, Busseto (PR)



PLESSO SCOLASTICO "A. BAREZZI", VIA PALLAVICINO 2 COMUNE DI BUSSETO (PR)

PROGETTO ESECUTIVO

Intervento di riqualificazione energetica ed adeguamento sismico



PROGETTO ARCHITETTONICO


Arch. Tommaso CAENARO
43123 P.zza A. Maestri, 3
t.caenaro@greenvolts.it
339 1526140



PROGETTO STRUTTURALE

Ing. Paolo Manfredi
43011 v. Ponchielli, 2
www.gteng.it
0524 930103

STUDIO TECNICO
P.I. ANDREA GANDOLFI
PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI
Via Cavour 21 - 43019 Soragna (PR)
Tel/fax 0524-597514 cell. 333-2920806
e-mail: info@peritogandolfi.eu
PEC: andrea.gandolfi@pec.eppi.it

EM./REV.	DATA	APPROVATO	DESCRIZIONE ELABORATO		CODICE ELABORATO
Emissione	22.12.2023	Manfredi	PROGETTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO		E02
Revisione	A		RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ART. 8 DGR n.967/2015		
Nome file	GV_Cartiglio_464.dwg		BUS-PE-E02_A		

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967
DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715
DGR n. 1383/2020 e DGR n. 1548/2020
DGR 25 LUGLIO 2022, n. 1261**

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : *Comune di Busseto*

EDIFICIO : *Palestra Istituto comprensivo di Busseto*

INDIRIZZO : *Viale Alfonso Pallavicino, 2, 43011 Busseto (PR)*

COMUNE : *Busseto*

INTERVENTO : *Ristrutturazione importante di secondo livello che comprende i seguenti interventi:*
- coibentazione involucro opaco orizzontale superiore (copertura)
- Sostituzione dei serramenti esistenti

Rif.: *464_L10.E0001*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 11*

Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici, (art. 8 comma 2)

ALLEGATO 4
INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI: RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

1.1 Progetto per la realizzazione di intervento di RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO E ASSIMILATI

<input checked="" type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto ii)	<input checked="" type="checkbox"/>	Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva, in qualunque modo denominati, SENZA interventi sull'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva.	
		<input type="checkbox"/>	Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza compresa tra il 25% e il 50% compreso della superficie disperdente lorda complessiva, in qualunque modo denominati, E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione di impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva.	
<input type="checkbox"/>	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto ii)	<input type="checkbox"/>	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo inferiore o uguale al 15% di quello esistente, o comunque inferiore o uguale a 500 m³	<input type="checkbox"/> Connesso funzionalmente al volume pre-esistente
				<input type="checkbox"/> Costituisce una nuova unità immobiliare
		<input type="checkbox"/>	Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	<input type="checkbox"/> Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici pre-esistenti
		<input type="checkbox"/>	Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> Dotato di propri sistemi tecnici separati dal pre-esistente

DESCRIZIONE

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Ristrutturazione importante di secondo livello che comprende i seguenti interventi:

- *coibentazione involucro opaco orizzontale superiore (copertura palestra) con pannello isolante in lana di roccia e relativo rifacimento manto di copertura con nuove tegole alla marsigliese*
- *coibentazione dall'intradosso dell'involucro opaco orizzontale superiore (copertura palestrina) con pannello isolante in schiuma di Polyiso*
- *coibentazione dall'estradosso dell'involucro opaco orizzontale superiore (copertura spogliatoi) con pannello isolante in schiuma di Polyiso*
- *sostituzione dei serramenti esistenti con serramenti ad alta efficienza in alluminio taglio termico*

1.2 Progetto per la realizzazione di intervento di RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (art.3 comma 2 lett. c)

		Descrizione intervento	Sezione della relazione tecnica da compilare
<p>RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (art.3 comma 3) Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza inferiore o uguale al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati (a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo). Interventi sugli impianti.</p>	<input type="checkbox"/>	Intervento su coperture piane o a falde (ad es: isolamento o impermeabilizzazione)	4.1.4 ; 4.2
	<input type="checkbox"/>	Intervento di sostituzione di infissi	4.1.6
	<input type="checkbox"/>	Intervento su pareti verticali esterne (ad esempio, rifacimento intonaco con un incidenza superiore al 10%)	4.1.3
	<input type="checkbox"/>	Intervento su pareti di separazione	4.1.2
	<input type="checkbox"/>	Intervento su chiusure opache orizzontali inferiori	4.1.5
	<input type="checkbox"/>	Nuovo impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
	<input type="checkbox"/>	Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
	<input type="checkbox"/>	Sostituzione del generatore di calore impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 7.2 ; 7.4 ; 7.6 ; 8
	<input type="checkbox"/>	Nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici in edifici pubblici o ad uso pubblico	5.2 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
	<input type="checkbox"/>	Nuovo impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
	<input type="checkbox"/>	Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
	<input type="checkbox"/>	Sostituzione del generatore di calore impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
	<input type="checkbox"/>	Nuova installazione o ristrutturazione di impianto tecnologico idrico sanitario	6 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
	<input type="checkbox"/>	Impianto alimentato da biomasse combustibili	6.2
	<input type="checkbox"/>	Altro:	

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Busseto Provincia PR

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Viale Alfonso Pallavicino, 2, 43011 Busseto (PR)

Edificio pubblico o a uso pubblico X

☒ 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.

Sezione - Foglio 10 Particella 883 Subalterni 1

2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "Edificio" della DGR 20 luglio 2015, n. 967 (per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

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

Numero delle unità immobiliari 1

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) Comune di Busseto
Piazza Giuseppe Verdi, 10, 43011 Busseto (PR)

2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

- ☐ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.
- ☐ Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.
- ☐ Dati relativi agli impianti termici.
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- ☐ Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti.
- ☐ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.
- ☐ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- ☒ Altro: Elaborati grafici esplicativi del progetto sono allegati al progetto esecutivo

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2508 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 31,0 °C

3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int,i} [°C]	φ _{int,i} [%]	θ _{int,e} [°C]	φ _{int,e} [%]
<i>Palestra</i>	<i>3502,94</i>	<i>1655,49</i>	<i>0,47</i>	<i>433,54</i>	<i>20,0</i>	<i>65,0</i>	<i>26,0</i>	<i>0,0</i>

V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture

S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile energetica dell'edificio

θ_{int,i} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale

φ_{int,i} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

θ_{int,e} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)

φ_{int,e} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967.

I volumi edilizi sono stati determinati ai sensi della norma tecnica vigente

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- ☐ Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m
- ☐ Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS
- ☐ Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture
- ☐ Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
- ☐ Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS
- ☐ Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

4. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: CHIUSURE OPACHE E TRASPARENTI DELL'EDIFICIO OGGETTO DELL'INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (SE PREVISTI) E VALORI LIMITE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

4.1 CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

4.1.1 Coefficiente globale di scambio termico

(Requisito All. 2 Sezione C.1 e sezione D.1)

Zona	Descrizione	H' _T Valore progetto [W/m ² K]	H' _T Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	Palestra	0,31	0,65	Positiva

4.1.2 Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione

(compilare SIA per interventi di RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO - Requisito All.2 Sezione C.1.2 SIA nel caso di interventi di RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA – Requisito All.2 Sezione D.1.5)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
M10	muro forati 27 ANR	0,978	*	*
M11	mattoni pieni 45 - esterni ANR	1,284	*	*
M12	mattoni pieni 60 - esterni ANR	1,021	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

4.1.3 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.1) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
M4	muro forati 27	0,899	*	*
M9	mattoni pieni 45 - interni ANR	1,096	*	*
M6	muro forati - 15 ANR	1,594	*	*
M1	mattoni pieni 45	1,196	*	*
M2	mattoni pieni 60	0,956	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa superficiale (UNI EN ISO 13788)	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa interstiziale (UNI EN ISO 13788)
------	-------------	--	---

4.1.4 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.2) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
S1	Laterocemento copertura parte bassa (palestrina)	0,137	0,240	Positiva
S2	soletta verso solaio morto - parte bassa (spogliatoi)	0,198	0,267	Positiva
S4	copertura palestra	0,178	0,240	Positiva

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa superficiale (UNI EN ISO 13788)	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa interstiziale (UNI EN ISO 13788)
S1	Laterocemento copertura parte bassa	Positiva	Positiva
S2	soletta verso solaio morto - parte bassa	Positiva	Positiva
S4	copertura palestra	Positiva	Positiva

4.1.5 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m²K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.3) Trasmittanza U valore limite [W/m²K]	Verifica
P1	CONTROTERRA	0,759	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

4.1.6 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m²K]	(Requisito All.2 Sez C.1.2 o Sez D.1.4) Trasmittanza U valore limite [W/m²K]	Verifica
W1	150 x 280	1,000	1,400	Positiva
W2	60 x 205	1,000	1,400	Positiva
W4	100 x 207	1,000	1,400	Positiva
W6	120 x 100	1,000	1,400	Positiva
W7	US 120 x 260	1,000	1,400	Positiva
W8	US 70 x 300	1,000	1,400	Positiva
W9	US 140 x 303	2,500	*	*
M8	cassonetto muro forati 27	0,460	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

4.1.7 Condizioni particolari (compilare solo se necessario) (Requisiti All.2 Sezione D.1.6)

Descrizione

4.2 CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

(Requisito All. 2 Sezione A.2)

Cod.	Descrizione	Riflettanza solare per le coperture	Valore limite solare per le coperture	Verifica
------	-------------	-------------------------------------	---------------------------------------	----------

Motivazioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste):

[]

Motivazione tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

5. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione D.2)

5.1 OBBLIGO DIAGNOSI ENERGETICA

(Requisito All. 2 Sezione D.2 punto 1)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ NUOVA INSTALLAZIONE impianti termici, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- ☐ RISTRUTTURAZIONE impianti termici, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- ☐ SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- ☐ L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito

☒ Si allega la diagnosi energetica conforme a quanto previsto nell'Allegato 2 Sezione D.2 del presente atto

5.2 OBBLIGO IMPIANTI TERMICI CENTRALIZZATI PER EDIFICI PUBBLICI O A USO PUBBLICO

(Requisito All. 2 Sezione D.2 punto 2)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ NUOVA INSTALLAZIONE impianti termici, in edifici pubblici o ad uso pubblico
- ☐ RISTRUTTURAZIONE impianti termici, in edifici pubblici o ad uso pubblico
- ☒ L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito
- ☐ Si assevera che l'edificio è dotato di un impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale e per la climatizzazione estiva (se prevista)

5.3 OBBLIGO DI COLLEGAMENTO A SISTEMI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DA COMBUSTIONE PER IMPIANTI INSTALLATI SUCCESSIVAMENTE AL 31 AGOSTO 2013

(Requisito All. 2 Sezione D.2 punto 3, 4 e 5)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ NUOVA INSTALLAZIONE impianti termici, in edifici esistenti
- ☐ RISTRUTTURAZIONE impianti termici, in edifici esistenti
- ☐ SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE in edifici esistenti
- ☒ L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito
- ☐ Si assevera che il collegamento ad appositi camini, canne fumarie o sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione prevede lo sbocco sopra il tetto dell'edificio alla quota prescritta dalla regolamentazione tecnica vigente.

6. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

(Requisito All. 2 Sezione D.3)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ Nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti
- ☐ Ristrutturazione di impianti termici in edifici esistenti
- ☐ IL REQUISITO NON SI APPLICA in quanto consumo standard di acqua calda sanitaria dell'edificio esistente è minore di 40 litri/giorno

6.1 Dotazione minima di energia termica da FER per produzione ACS

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

Il requisito non si applica in quanto non s'interviene sull'impianto

6.2 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di generatori ALIMENTATI A BIOMASSE COMBUSTIBILI (compilare solo se presente)

(Requisito All. 2 Sezione A.5.1)

a) Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili:

- ☐ I valori del rendimento termico utile nominale, i limiti di emissione e le tipologie di biomasse combustibili, rispettano i valori limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato nella successiva sezione 12 della presente relazione tecnica

b) Rispetto del valore di trasmittanza termica U delle strutture edilizie:

- ☐ I valori di trasmittanza termica delle strutture edilizie opache e trasparenti rispettano i limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato alla precedente sezione 4.1 della presente relazione tecnica.

Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)

6.3 (Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
-------------	----------------------------	--------------	------------	----------	---------------------

*ERES = quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

- ☒ L'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.
- ☐ L'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

7. REQUISITI DEGLI IMPIANTI

(Requisito All. 2 Sezione D.5)

7.1 REQUISITI IMPIANTO TERMICO PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

(Requisito All. 2 Sezione D.5.1)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti termici di climatizzazione invernale in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore di calore.

7.1.1 Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
Edificio	79,1	81,0

7.1.2 Efficienze medie η_H degli impianti

Zona	η_H progetto [%]	η_H limite [%]	Verifica
Centralizzato	64,8	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

- ☐ è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica
- ☐ (nel caso di impianti a servizio di più unità immobiliari) è installato un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare.

Descrizione del sistema adottato:

Il requisito non si applica in quanto non s'interviene sull'impianto termico

7.2 REQUISITI DEL GENERATORE DI CALORE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

(da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore di calore)

7.2.1 Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido o gassoso

(Requisito All. 2 Sezione D.4.1)

Zona servita	Descrizione generatore	Rendimento utile progetto [%]	Rendimento utile limite [%]	Verifica
Centralizzato	Caldaia tradizionale	0,0	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

- ☐ Il nuovo generatore ha una potenza nominale del focolare inferiore al valore preesistente aumentato del 10%
- ☐ Il nuovo generatore ha potenza nominale del focolare maggiore del valore preesistente di oltre il 10%: in allegato si riporta la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento condotto secondo la norma UNI EN 12831
- ☐ Sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.2.2 Rendimento delle pompe di calore (se oggetto di intervento)

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Zona servita	Descrizione generatore	COP progetto [-]	COP limite [-]	Verifica
--------------	------------------------	------------------	----------------	----------

7.3 REQUISITI IMPIANTO TERMICO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione D.5.2)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti termici di climatizzazione estiva in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore

Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
------	-----------------------	--------------------------------

Efficienze medie η_c degli impianti

Zona	η_c progetto [%]	η_c limite [%]	Verifica
------	-----------------------	---------------------	----------

- ☐ è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica

7.4 REQUISITI DEL GENERATORE PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore.

Zona servita	Descrizione generatore	EER progetto [-]	EER limite [-]	Verifica
--------------	------------------------	------------------	----------------	----------

- ☐ Sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di macchine frigorifere a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.5 REQUISITI IMPIANTO TECNOLOGICO IDRICO-SANITARIO

(Requisito All. 2 Sezione D.5.3)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti tecnologici idrico-sanitari in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore di calore.

Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
Edificio	89,6	70,0

Efficienze medie η_w dei sottosistemi di generazione

Zona	η_w progetto [%]	η_w limite [%]	Verifica
Centralizzato	69,2	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

- ☐ è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica

7.6 REQUISITI DEL GENERATORE DI CALORE PER L'IMPIANTO TECNOLOGICO IDRICO-SANITARIO

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore.

7.6.1 Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido o gassoso

(Requisito All. 2 Sezione D.4.1)

Zona servita	Descrizione generatore	Rendimento utile progetto [%]	Rendimento utile limite [%]	Verifica
Centralizzato	Caldaia tradizionale	90,0	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

- ☐ Il nuovo generatore ha una potenza nominale del focolare inferiore al valore preesistente aumentato del 10%
- ☐ Il nuovo generatore ha potenza nominale del focolare maggiore del valore preesistente di oltre il 10%, l'aumento di potenza: in allegato si riporta la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento condotto secondo la norma UNI EN 12831

- ☐ Generatore sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.6.2 Rendimento delle pompe di calore

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Zona servita	Descrizione generatore	COP progetto [-]	COP limite [-]	Verifica
--------------	------------------------	---------------------	-------------------	----------

7.7 REQUISITI IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione D.5.4)

- ☐ I nuovi apparecchi devono avere i requisiti minimi definiti dai regolamento comunitari emanati ai sensi delle direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE. I nuovi apparecchi hanno le stesse caratteristiche tecnico funzionali di quelli sostituiti e permettere il rispetto dei requisiti normativi d'impianto previsti dalle norme UNI e CEI vigenti.

Descrizione dei dispositivi

7.8 REQUISITI IMPIANTO DI VENTILAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione D.5.5)

Da compilare solo in caso di sostituzione o riqualificazione di impianti di ventilazione.

- ☐ I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/Ce e 2010/30/UE. I nuovi apparecchi hanno le caratteristiche tecnico funzionali di quelli sostituiti e permettere il rispetto dei requisiti normativi d'impianto previsti dalle norme UNI e CEI vigenti.

Descrizione dei dispositivi

Non sono presenti dispositivi per la ventilazione meccanica controllata

7.9 ADOZIONE DI SISTEMI DI TERMOREGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione D.6)

Da compilare solo in caso di ristrutturazione dell'impianto termico o di installazione dell'impianto termico o di sostituzione del generatore di calore e comunque entro il 31 dicembre 2016.

(da compilare nel caso di rete di teleriscaldamento o di un sistema di fornitura centralizzato che alimenta una pluralità di edifici)

- ☐ In corrispondenza dello scambiatore di calore collegato alla rete (o al punto di fornitura) è installato un servizio di contatore di fornitura di calore.
- ☐ è installato un sistema per la contabilizzazione diretta del calore e la termoregolazione per singola unità immobiliare.
- ☐ Non è tecnicamente possibile installare i sistemi di contabilizzazione diretta (descrivere gli eventuali impedimenti di natura tecnica).
- ☐ è installato un sistema per la contabilizzazione indiretta del calore tramite dispositivi (ripartitori) applicati a ciascun radiatore posto all'intero di ciascuna unità immobiliare, secondo quanto previsto dalla UNI EN 834;
- ☐ la suddivisione delle spese connesse al consumo di calore per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria si basa sugli effettivi prelievi volontari, secondo quanto previsto dalla UNI 10200 e successivi aggiornamenti.
- ☐ è installato un contatore del volume di acqua calda sanitaria prodotta e un contatore del volume di acqua di reintegro per l'impianto di riscaldamento (Nel caso di impianto termico di nuova installazione con potenza termica nominale del generatore maggiore di 35 kW).

Descrizione del sistema di termoregolazione o eventuali impedimenti:

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

8. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (*Allegato informativo*)

8.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☒ Climatizzazione invernale
- ☐ Climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria
- ☒ Solo produzione acqua calda
- ☐ Climatizzazione estiva
- ☐ Ventilazione meccanica

8.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☒ Impianto centralizzato ☐ Impianto autonomo

8.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

L'impianto termico è servito da un generatore di calore di tipo a tradizionale per soddisfare i fabbisogni per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria

La presente relazione non riguarda interventi sull'impianto termico.

8.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.4.1 e sezione A.5.1)

- ☐ In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico
- ☐ È presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

8.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☐

8.2.1 Generatori alimentati a combustibile liquido o gassoso (Caldaia / Generatore di aria calda)

Zona	<u>Palestra Scuola</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia tradizionale</u>	Combustibile *	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>VISSMAN</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>67,03</u> kW		

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili.

Zona	<u>Palestra Scuola</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia tradizionale</u>	Combustibile *	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>VISSMAN</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>9,93</u> kW		

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili.

8.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

8.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista

☐ continua 24 ore

☒ continua con attenuazione notturna

☐ intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista

☐ continua 24 ore

☒ continua con attenuazione notturna

☐ intermittente

8.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto, se esistente

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Sistema di telegestione tipo COSTER esistente. Il presente progetto non prevede interventi sull'impianto di telegestione.

8.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di termoregolazione in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina di termoregolazione

Marca - modello

Coster mod.serie XTR

Descrizione sintetica delle funzioni

Regolazione climatica, cascata dei bruciatori, controllo dei circolatori, controllo delle valvole tre vie

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

2

Organi di attuazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni

8.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura nelle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<u>Coster mod.serie XTR</u>	-	<u>2</u>

8.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

8.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<u>Radiatori di tipo tradizionale</u>	-	<u>27187</u>	-
<u>Areotermi</u>	-	<u>23913</u>	-

Descrizione sintetica dei dispositivi

Il presente progetto non prevede interventi sull'impianto di emissione

8.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Dimensionamento eseguito secondo norma

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
0	N.R.			-	-			-

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

8.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

8.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
N.R.	N.R.	-	-

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

8.12 CONSUNTIVO ENERGIA

Edificio: **Palestra Scuola**

Energia consegnata o fornita (E_{del})	128277	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	7,11	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	347,28	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

9. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

(ove applicabile quando un sistema tecnico per l'edilizia è installato, sostituito o migliorato)

Ai sensi dell'art.8 comma 17 della DGR 967/2015 e smi il progettista dichiara di aver documentato e trasmesso al proprietario dell'edificio i risultati relativi all'analisi della prestazione energetica globale della parte modificata e, se dal caso, dell'intero sistema modificato.

In particolare, l'intervento:

- ☒ comporta la modifica della classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare pertanto **è necessaria la revisione dell'attestato di prestazione energetica**, se presente;
- ☐ non comporta una modifica della classe energetica pertanto non è necessario il rilascio di un nuovo o revisione dell'attestato di prestazione energetica.

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

essendo a conoscenza delle sanzioni previste assevera sotto la propria personale responsabilità che l'intervento da realizzare

- è compreso nelle tipologie di intervento elencate nell'art. 3 della DGR 967/2015 e smi;

- è conforme ai requisiti di prestazione energetica di cui all'Allegato 2 applicabili;

dichiara inoltre che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il direttore Lavori per l'edificio è (ove applicabile):

il direttore Lavori per gli impianti termici è (ove applicabile):

- d) il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile):

Data, 28/03/2023

QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 2	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			4.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			4.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			8.1.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	8.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	8.2.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	8.10	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	6.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
C	C.1	Controllo delle perdite di trasmissione	A.5.2	Pompe di calore	6.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			C.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	C.2	Requisiti degli impianti	C.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi	da 4.1.2 a 4.1.6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
D	D.1	Controllo delle perdite di trasmissione				
			D.1.1	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache verticali	4.1.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			D.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali o inclinate superiori	4.1.4	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			D.1.3	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali o inferiori	4.1.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			D.1.4	Trasmittanza termica e fattore di trasmissione solare delle chiusure trasparenti	4.1.6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			D.1.5	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.1.2	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			D.1.6	Condizioni particolari	4.1.7	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	D.2	Configurazione impianti termici			5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	D.3	Integrazione FER			6	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	D.4	Requisiti efficienza energetica dei sistemi di generazione	D.4.1	Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido gassoso	7.2.1 ; 7.6.1	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			D.4.2	Rendimento delle pompe di calore e macchine frigorifere	7.2.2 ; 7.4 ; 7.6.2	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	D.5	Requisiti degli impianti	D.5.1	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione invernale	7.1	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			D.5.2	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione estiva	7.2	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			D.5.3	Requisiti degli impianti tecnologici idrico-sanitari	7.5 ; 7.6	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			D.5.4	Requisiti degli impianti di illuminazione	7.7	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			D.5.5	Requisiti degli impianti di ventilazione	7.8	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	D.6	Adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione			7.9	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	D.7	Installazione di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici			7.10	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO

Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.

Stratigrafie di progetto

COMMITTENTE : *Comune di Busseto*
EDIFICIO : *Palestra Istituto comprensivo di Busseto*
INDIRIZZO : *Viale Alfonso Pallavicino, 2, 43011 Busseto (PR)*
COMUNE : *Busseto*

464_L10.E0001

Rif.
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 11.22.23

**CAENARO ARCH. TOMMASO
PIAZZA ATHOS MAESTRI 3 - 43123 PARMA (PR)**

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Laterocemento copertura parte bassa (palestrina)*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **0,165** W/m²K

Spessore **388** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,007** 10⁻¹²kg/sm²Pa

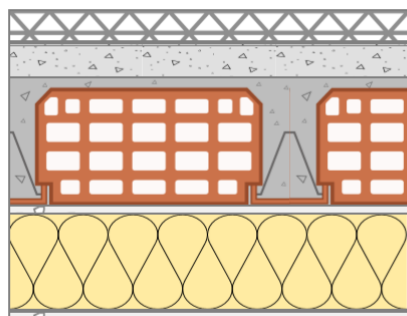
Massa superficiale
(con intonaci) **368** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **343** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,036** W/m²K

Fattore attenuazione **0,216** -

Sfasamento onda termica **-10,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-
1	Copertura in tegole di argilla	40,00	0,9900	0,040	2000	0,84	1
2	Impermeabilizzazione con bitume	2,00	0,1700	0,012	1200	1,00	188000
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	1,00	220,0000	0,000	2700	0,88	9999999
4	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,9000	0,044	1800	0,88	30
5	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,6100	0,262	1100	0,84	7
6	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
7	Poliuretano espanso rigido impermeabile ai gas	120,00	0,0220	5,455	35	1,40	60
8	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	2,00	220,0000	0,000	2700	0,88	9999999
9	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Descrizione della struttura: *soletta verso solaio morto - parte bassa (spogliatoi)*

Codice: S2

Trasmittanza termica **0,168** W/m²K

Spessore **370** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-2,5** °C

Permeanza **11,249** 10⁻¹²kg/sm²Pa

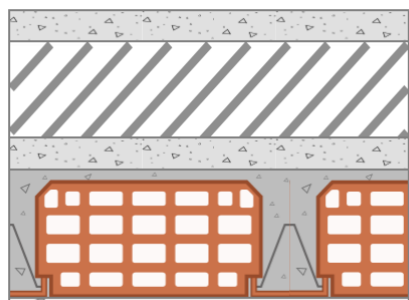
Massa superficiale
(con intonaci) **470** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **456** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,000** W/m²K

Fattore attenuazione **0,000** -

Sfasamento onda termica **-22,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	C.I.s. armato (1% acciaio)	40,00	2,3000	0,017	2300	1,00	130
2	Pannello Stifferite GT	120,00	0,0220	5,455	36	1453,00	82
3	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,9270	0,044	1800	0,88	30
4	Soletta in laterizio	160,00	0,7200	0,222	1800	0,84	9
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Coefficienti correttivi della conduttività dei materiali:

N.	Descrizione strato	Cond.	c	Cond/c
1	C.I.s. armato (1% acciaio)	2,3000	1,00	2,3000
2	Pannello Stifferite GT	0,0220	1,00	0,0220
3	Sottofondo di cemento magro	0,9270	1,03	0,9000
4	Soletta in laterizio	0,7200	1,00	0,7200
5	Intonaco di calce e gesso	0,7000	1,00	0,7000

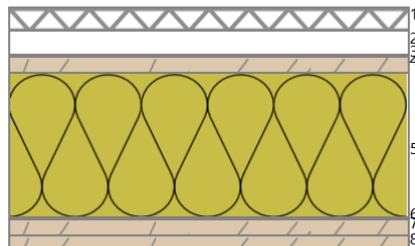
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-
c	Coefficiente correttivo della conduttività termica	-
Cond/c	Conduttività termica, in assenza di coefficienti correttivi	W/mK

Descrizione della struttura: *copertura palestra*

Codice: S4

Trasmittanza termica	0,178	W/m ² K
Spessore	302	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,020	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	118	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	118	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,074	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,415	-
Sfasamento onda termica	-10,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-
1	Copertura in tegole di argilla	30,00	0,9900	0,030	2000	0,84	1
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	30,00	0,1875	0,160	-	-	-
3	Impermeabilizzazione con bitume	1,00	0,1700	0,006	1200	1,00	188000
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	0,167	450	1,60	625
5	Pannello in lana di roccia a doppia densità	180,00	0,0380	4,737	150	1,03	1
6	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	1,00	220,0000	0,000	2700	0,88	9999999
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	0,167	450	1,60	625
8	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	0,167	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **150 x 280**

Codice: **W1**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

*Serramento in alluminio con
vetrocamera basso-emissivo*

Classe di permeabilità

Senza classificazione

Trasmittanza termica

U_w **1,000** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

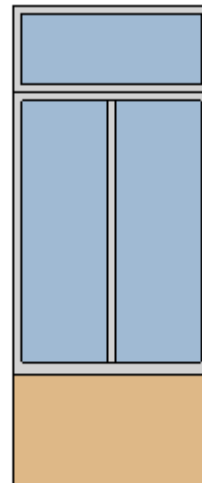
$f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,350** -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,344** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

- m²K/W

f_{shut}

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

150,0 cm

Altezza

215,0 cm

Altezza sopra luce

65,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,08** W/mK

Area totale

A_w **4,200** m²

Area vetro

A_g **3,286** m²

Area telaio

A_f **0,914** m²

Fattore di forma

F_f **0,78** -

Perimetro vetro

L_g **14,320** m

Perimetro telaio

L_f **8,600** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,211** W/m²K

Descrizione della finestra: 60 x 205

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

*Serramento in alluminio con
vetrocamera basso-emissivo*

Classe di permeabilità

Senza classificazione

Trasmittanza termica

U_w **0,917** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **0,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,350** -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,344** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,16 m²K/W

f shut

0,6 -

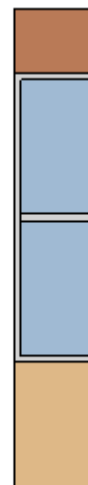
Dimensioni del serramento

Larghezza

60,0 cm

Altezza

205,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,08** W/mK

Area totale

A_w **1,230** m²

Area vetro

A_g **0,945** m²

Area telaio

A_f **0,285** m²

Fattore di forma

F_f **0,77** -

Perimetro vetro

L_g **5,780** m

Perimetro telaio

L_f **5,300** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,075** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata

M8 *cassonetto muro forati 27*

Trasmittanza termica

U **0,460** W/m²K

Altezza

H_{cass} **45,0** cm

Profondità

P_{cass} **27,0** cm

Area frontale

0,27 m²

Descrizione della finestra: 100 x 207

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

**Serramento in alluminio con
vetrocamera basso-emissivo**

Classe di permeabilità

Senza classificazione

Trasmittanza termica

U_w **0,917** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **0,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,350** -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,344** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,16 m²K/W

f shut

0,6 -

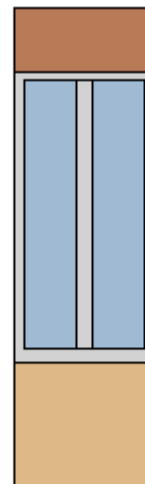
Dimensioni del serramento

Larghezza

100,0 cm

Altezza

207,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,08** W/mK

Area totale

A_w **2,070** m²

Area vetro

A_g **1,444** m²

Area telaio

A_f **0,626** m²

Fattore di forma

F_f **0,70** -

Perimetro vetro

L_g **9,120** m

Perimetro telaio

L_f **6,140** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,024** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata

M8 cassonetto muro forati 27

Trasmittanza termica

U **0,460** W/m²K

Altezza

H_{cass} **45,0** cm

Profondità

P_{cass} **27,0** cm

Area frontale

0,45 m²

Descrizione della finestra: 120 x 100

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

*Serramento in alluminio con
vetrocamera basso-emissivo*

Classe di permeabilità

Senza classificazione

Trasmittanza termica

U_w **0,917** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **0,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,350** -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,344** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,16 m²K/W

f shut

0,6 -

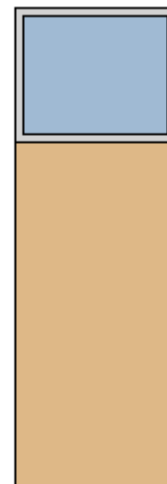
Dimensioni del serramento

Larghezza

120,0 cm

Altezza

100,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,08** W/mK

Area totale

A_w **1,200** m²

Area vetro

A_g **0,950** m²

Area telaio

A_f **0,250** m²

Fattore di forma

F_f **0,79** -

Perimetro vetro

L_g **3,920** m

Perimetro telaio

L_f **4,400** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,276** W/m²K

Descrizione della finestra: *US 120 x 260*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

*Serramento in alluminio con
vetrocamera basso-emissivo*

Classe di permeabilità

Senza classificazione

Trasmittanza termica

U_w *1,000* W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g *1,000* W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ *0,837* -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ *1,00* -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ *1,00* -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ *0,350* -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} *0,344* -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

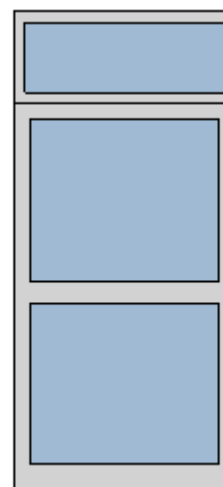
120,0 cm

Altezza

210,0 cm

Altezza sopra-luce

50,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d *0,08* W/mK

Area totale

A_w *3,120* m²

Area vetro

A_g *2,185* m²

Area telaio

A_f *0,935* m²

Fattore di forma

F_f *0,70* -

Perimetro vetro

L_g *10,480* m

Perimetro telaio

L_f *7,600* m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U *1,224* W/m²K

Descrizione della finestra: US 70 x 300

Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

*Serramento in alluminio con
vetrocamera basso-emissivo*

Classe di permeabilità

Senza classificazione

Trasmittanza termica

U_w **1,000** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,350** -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,344** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

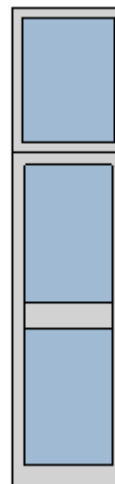
70,0 cm

Altezza

210,0 cm

Altezza sopra-luce

90,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,08** W/mK

Area totale

A_w **2,100** m²

Area vetro

A_g **1,376** m²

Area telaio

A_f **0,724** m²

Fattore di forma

F_f **0,66** -

Perimetro vetro

L_g **8,300** m

Perimetro telaio

L_f **7,400** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,325** W/m²K

VERIFICHE CRITERI MINIMI AMBIENTALI

secondo DM 23.06.2022

Edificio: *Palestra Scuola*

Intervento *Ristrutturazione importante (di secondo livello) superiore al 25% della superficie disperdente*

Elenco criteri:

Descrizione	Esito
<i>2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria</i>	<i>Non Verificato</i>
<i>2.4.6 Benessere termico</i>	<i>Negativa</i>
<i>2.4.7 Illuminazione naturale</i>	<i>Negativa</i>
<i>2.4.9 Tenuta all'aria</i>	<i>Positiva</i>
<i>2.4.14 Disassemblaggio e fine vita</i>	<i>Positiva</i>

Criterio: **2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
<i>Rapporto aerante</i>	<i>Non Verificato</i>

Il rispetto del presente requisito non è fattibile in quanto l'edificio risulta vincolato dalla soprintendenza ope legis, la possibilità di installare un impianto di ventilazione meccanica controllata all'interno o all'esterno, renderebbe non fattibile la sua integrazione con l'edificio ed il relativo contesto.

Criterio: **2.4.6 Benessere termico**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
<i>Voto medio previsto (PMV) e percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Voto medio previsto (PMV) e Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	Categoria minima	Categoria invernale	Categoria estiva
1	3	<i>Ingresso</i>	<i>Positiva</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>
1	4	<i>Spogliatoio</i>	<i>Positiva</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>A</i>
1	5	<i>Spogliatoio</i>	<i>Positiva</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>
1	6	<i>Servizi</i>	<i>Negativa</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>NC</i>
1	7	<i>Servizi</i>	<i>Negativa</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>NC</i>
1	8	<i>Deposito</i>	<i>Positiva</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>A</i>
1	9	<i>Servizi</i>	<i>Positiva</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>
1	12	<i>Gruppo</i>	<i>Positiva</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>A</i>
1	14	<i>Gruppo</i>	<i>Positiva</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>A</i>

Criterio: **2.4.7 Illuminazione naturale**

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
<i>Fattore medio di luce diurna</i>	Positiva

Dettagli – Fattore medio di luce diurna (FLDm):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	FLDm ammissibile [%]		FLDm calcolato [%]
1	3	Ingresso	Positiva	2,000	≤	5,626
1	4	Spogliatoio	Negativa	2,000	≤	-
1	5	Spogliatoio	Positiva	2,000	≤	5,501
1	6	Servizi	Positiva	2,000	≤	7,528
1	7	Servizi	Positiva	2,000	≤	7,494
1	8	Deposito	Positiva	2,000	≤	2,288
1	9	Servizi	Positiva	2,000	≤	10,072
1	12	Gruppo	Positiva	2,000	≤	2,577
1	14	Gruppo	Positiva	2,000	≤	2,215

Criterio: 2.4.9 Tenuta all'aria

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
<i>Verifica termoigrometrica</i>	Positiva
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	Positiva

Dettagli – Verifica termoigrometrica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
S1	T	Laterocemento copertura parte bassa	Positiva	Positiva
S2	U	soletta verso solaio morto - parte bassa	Positiva	Positiva
S4	T	copertura palestra	Positiva	Positiva

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico:

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	C - Angolo tra pareti	Positiva
Z2	C - Angolo tra pareti	Positiva
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z5	R - Parete - Copertura	Positiva
Z6	W - Parete 45 - Telaio	Positiva
Z7	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva
Z8	W - Parete 27 - Telaio	Positiva

Criterio: 2.4.14 Disassemblaggio e fine vita

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>(Peso materiali riciclabili-riutilizzabili) / (Peso totale dei materiali)</i>	Positiva	70,00	≤	100,00	%

Peso materiali riciclabili / riutilizzabili = A 46234,10 kg
 Peso totale dei materiali dei componenti edilizi = B 46234,10 kg
 Percentuale peso/peso = A/B 100,00 %

Dettagli – Elenco materiali:

Cod.	Descrizione	M.V. [kg/m³]	Strutture coinvolte	Peso [kg]	Ric. /Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
e106	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	2700	SI, S4	1400,81	X	1400,81
e1101	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	450	S4	9165,15	X	9165,15
e12402	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	840	SI	652,91	X	652,91
e1325	Copertura in tegole di argilla	2000	SI, S4	25150,20	X	25150,20
e1914	Poliuretano espanso rigido impermeabile ai gas	35	SI	251,12	X	251,12
e722	Pannello in lana di roccia a doppia densità	150	S4	9165,15	X	9165,15
u102	Pannello Stifferite GT	36	S2	448,76	X	448,76

Legenda simboli

M.V.	Massa volumica del materiale
Peso	Peso del materiale
Ric./Riut.	Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut.	Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

Dettagli – Vetri serramenti:

Cod.	Descrizione	Vol. [m³]	M.V. [kg/m³]	Peso [kg]	Ric. /Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
W1	150 x 280	0,684	2000	1368,05	X	1368,05
W2	60 x 205	0,076	2000	151,20	X	151,20
W4	100 x 207	0,116	2000	231,04	X	231,04
W6	120 x 100	0,015	2000	30,41	X	30,41
W7	US 120 x 260	0,035	2000	69,93	X	69,93
W8	US 70 x 300	0,022	2000	44,03	X	44,03
W9	US 140 x 303	0,046	2000	91,34	X	91,34

Legenda simboli

Vol.	Volume del vetro
M.V.	Massa volumica del vetro
Peso	Peso del vetro
Ric./Riut.	Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut.	Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

Dettagli – Telai serramenti:

Cod.	Descrizione	Vol. [m³]	M.V. [kg/m³]	Peso [kg]	Ric. /Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
W1	150 x 280	0,833	300	249,86	X	249,86
W2	60 x 205	0,100	300	29,92	X	29,92
W4	100 x 207	0,219	300	65,73	X	65,73
W6	120 x 100	0,017	300	5,24	X	5,24
W7	US 120 x 260	0,065	300	19,63	X	19,63
W8	US 70 x 300	0,051	300	15,21	X	15,21

W9	US 140 x 303	0,097	300	29,10	X	29,10
----	--------------	-------	-----	-------	---	-------

Legenda simboli

Vol.	Volume del telaio
M.V.	Massa volumica del materiale del telaio
Peso	Peso del materiale del telaio
Ric./Riut.	Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut.	Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile