

# COMUNE DI THIESI

**"PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA, MISSIONE 4 – ISTRUZIONE E RICERCA – COMPONENTE 1 – POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DEI SERVIZI DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALLE UNIVERSITÀ – INVESTIMENTO 1.2: "PIANO DI ESTENSIONE DEL TEMPO PIENO E MENSE", FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA – NEXT GENERATION EU.**



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



*Ministero dell'Istruzione  
e del Merito*

RIQUALIFICAZIONE MENSA SCOLASTICA ESISTENTE  
DELLA SCUOLA PRIMARIA DI THIESI IN VIA GARAU

## PROGETTO ESECUTIVO

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

RELAZIONE DI CALCOLO POTENZA INVERNALE

TAV.A6

SCALA



DATA Agosto 2025

AGGIORNAMENTI

IL PROGETTISTA

ing. Pier Luigi De Biasio

IL RESP. UNICO DEL PROCEDIMENTO

ing. Francesco Mario Spanu

IL RESPONSABILE DEL 3° SETTORE AREA TECNICA-MANUTENTIVA

ing. Francesco Mario Spanu



## RELAZIONE TECNICA POTENZA INVERNALE

Area geografica

Regione **Sardegna**

Provincia di **Sassari**

Comune di **Thiesi**

Ubicazione intervento

**Via Prof. E. Garau,**

Proprietà  
COMUNE DI THIESI

Tecnico



Data elaborazione: 04/08/2025



## DATI GENERALI

Comune di **Thiesi**, Provincia di **Sassari**.

Edificio pubblico o a uso pubblico: ☒ SI ☐ NO

L'involucro oggetto della presente relazione tecnica è ubicato in via **Via Prof. E. Garau**, n.°, del Comune di **Thiesi**, Provincia di **Sassari**.

### Dati catastali

Sezione:	URBANA
Foglio:	19
Particella/Mappale:	....
Subalterno:	

### Titolo abitativo

Titolo autorizzativo: **EDIFICIO PUBBLICO (EDIFICIO SCOLATICO)** , n.° del **19/02/2021**

### Classificazione involucro e zone

Classificazione dell'involucro in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412:

Numero delle unità immobiliari:	1	Destinazione d'uso prevalente:	E.7
---------------------------------	---	--------------------------------	-----

Dettaglio delle destinazioni d'uso previste per nell'involucro:

DENOMINAZIONE ZONA	DESTINAZIONE D'USO DPR 412/93	VOLUME m <sup>3</sup>
Zona Termica 1 (LOCALE MENSA)	E.7	843,00

### Figure e soggetti

☒ Committente/i :

Tipologia	Persona giuridica
Cognome e Nome / Denominazione	COMUNE DI THIESI
Indirizzo	Piazza Caduti in Guerra
Cap	07047
Città	THIESI
Provincia	SS
Codice fiscale	00075850909
Partita IVA	00075850909
Telefono	079886012
Fax	079886012

☒ Tecnico/i :

AMBITI
--------

## PARAMETRI CLIMATICI

Vengono di seguito indicati i dati di riferimento, desunti e/o calcolati in accordo alla **UNI 10349:2016** parti 1,2 e 3, della stazione di rilevazione e del capoluogo di provincia utilizzati per la determinazione dei dati climatici corretti della località in cui è ubicato l'involucro oggetto della presente relazione tecnica.

### Stazione di rilevazione più vicina di riferimento

Stazione di rilevazione	Sassari	-
Sigla	SS	-
Altezza sul livello del mare	150	m
Fattore di correzione altimetrico	192	1°/fc
Zona vento	Zona4	-
Direzione prevalente del vento	W	-
Velocità media	2,5	m/s

Latitudine	Gradi [ ° ]	40	Primi [ ' ]	44	Secondi [ " ]	25
Longitudine	Gradi [ ° ]	8	Primi [ ' ]	32	Secondi [ " ]	19

Simbolo	U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
$\theta_e$	°C	9,1	9,7	10,8	13,5	17,7	21,9	23,5	23,7	19,9	17,3	12,5	10,0
Hdh	MJ/m <sup>2</sup>	2,9	4,0	5,9	7,4	10,2	11,4	10,6	9,3	7,2	5,5	3,4	2,8
Hbh	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	3,9	6,9	9,3	10,3	12,5	12,3	10,5	7,2	4,6	2,5	2,2
Hdh + Hbh	MJ/m <sup>2</sup>	4,9	7,9	12,8	16,7	20,5	23,9	22,9	19,8	14,4	10,1	5,9	5,0
Pva	Pa	832	891	912	1016	1160	1407	1603	1638	1560	1402	1052	830
Pvs	Pa	1155	1203	1295	1547	2024	2626	2894	2929	2323	1974	1449	1227
URe	%	72,02	74,07	70,44	65,69	57,31	53,57	55,39	55,93	67,17	71,03	72,62	67,63
Vv	m/s	3	2,6	2,9	3	2,4	2,5	2,7	2,3	2,2	1,6	2,7	2,6

dove:

$\theta_e$  temperatura media dell'aria esterna  
 Hdh irradiazione solare giornaliera media mensile diffusa  
 Hbh irradiazione solare giornaliera media mensile diretta sul piano orizzontale  
 Hdh + Hbh irradiazione solare giornaliera totale sul piano orizzontale

Pva pressione di vapore dell'aria esterna  
 Pvs pressione di saturazione del vapore dell'aria esterna  
 URe umidità relativa esterna  
 Vv velocità media del vento

## Capoluogo di provincia più vicino di riferimento

Capoluogo di provincia	Sassari	-
Sigla	SS	-
Altezza sul livello del mare	225	m
Temperatura progetto invernale	2,0	°C
Temperatura massima estiva	30,5	°C
Escursione termica estiva	8,0	°C
Umidità relativa esterna	50,00	%
Umidità specifica esterna (X)	13,70	g/kg
Mese/i più caldo/i	Luglio-agosto	-

Latitudine	Gradi [ ° ]	40	Primi [ ' ]	43	Secondi [ " ]	0
Longitudine	Gradi [ ° ]	8	Primi [ ' ]	33	Secondi [ " ]	0

## Dati climatici effettivi di calcolo

Vengono di seguito riportati i principali parametri climatici utilizzati nel calcolo della prestazione energetica dell'involucro oggetto della presente relazione.

Ubicazione involucro	Thiesi	-
Regione	Sardegna	-
Zona climatica	D	-
Altezza sul livello del mare	461	m
Gradi giorno	1792	-
Giorni di riscaldamento previsti	166	gg
Temperatura progetto invernale	0,8	°C
Temperatura progetto estiva	29,3	°C
Temperatura media annuale	14,2	°C
Velocità del vento	1,8	m/s

Latitudine	Gradi sessagesimali [ ° dec]	40,522566
Longitudine	Gradi sessagesimali [ ° dec]	8,719721

Simbolo	U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
θ <sub>e</sub>	°C	7,5	8,1	9,2	11,9	16,1	20,3	21,9	22,1	18,3	15,7	10,9	8,4
P <sub>va</sub>	Pa	745	799	818	914	1047	1274	1453	1485	1410	1265	945	744
P <sub>vs</sub>	Pa	1035	1078	1161	1391	1827	2378	2623	2655	2099	1780	1302	1100
U <sub>Re</sub>	%	72,02	74,07	70,44	65,69	57,31	53,57	55,39	55,93	67,17	71,03	72,62	67,63

Simbolo	U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
S	MJ/m <sup>2</sup>	6,67	9,02	10,82	9,96	9,85	10,34	10,17	10,50	10,14	9,74	7,44	7,64
SE	MJ/m <sup>2</sup>	5,45	7,80	10,53	11,31	11,97	13,03	12,79	12,42	10,61	8,86	6,20	6,10
E	MJ/m <sup>2</sup>	3,58	5,68	8,85	11,03	12,99	14,94	14,42	12,80	9,65	7,02	4,26	3,75
NE	MJ/m <sup>2</sup>	2,10	3,39	5,87	8,33	11,05	13,19	12,47	10,28	7,03	4,64	2,56	2,04
N	MJ/m <sup>2</sup>	1,94	2,79	4,23	5,74	8,55	10,57	9,72	7,48	5,08	3,76	2,29	1,90
NO	MJ/m <sup>2</sup>	2,10	3,39	5,87	8,33	11,05	13,19	12,47	10,28	7,03	4,64	2,56	2,04
O	MJ/m <sup>2</sup>	3,58	5,68	8,85	11,03	12,99	14,94	14,42	12,80	9,65	7,02	4,26	3,75
SO	MJ/m <sup>2</sup>	5,45	7,80	10,53	11,31	11,97	13,03	12,79	12,42	10,61	8,86	6,20	6,10
Oriz.	MJ/m <sup>2</sup>	4,90	7,90	12,80	16,70	20,50	23,90	22,90	19,80	14,40	10,10	5,90	5,00
θsky	°C	-6,5	-5,2	-4,8	-2,7	-0,1	3,6	5,9	6,3	5,4	3,4	-2,1	-6,5

dove:

*θe* temperatura media dell'aria esterna

*Pva* pressione di vapore dell'aria esterna

*Pvs* pressione di saturazione del vapore dell'aria esterna

*URe* umidità relativa esterna

*Oriz.* irradiazione giornaliera su piano orizzontale

*θsky* temperatura apparente del cielo

*S* irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a sud

*SE* irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a sud-est

*E* irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a est

*NE* irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a nord-est

*N* irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a nord

*NO* irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a nord-ovest

*O* irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a ovest

*SO* irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a sud-ovest

## SPAZI E ZONE

### Suddivisione dell'involucro in spazi elementari

Al fine di determinare le prestazioni energetiche dell'involucro, lo stesso è stato suddiviso nei seguenti spazi elementari:

LIVELLO	SPAZIO	Descrizione unità minima di suddivisione	A [m <sup>2</sup> ]	h [m]	Vn [m <sup>3</sup> ]
Zona Climatizzata 1 - Zona Termica 1 (LOCALE MENSA)	1	LOCALE MENSA	210,00	4,01	843,00

dove:

*A* superficie netta

*h* altezza media

*Vn* volume netto

La superficie utile totale netta climatizzata totale dell'involucro è pari a **210,00 m<sup>2</sup>**.

Il volume netto totale è pari a **843,00 m<sup>3</sup>**.

## Zonizzazione sulla base dei servizi presenti

Ai fini dei calcoli, sulla base dei parametri gestionali e delle caratteristiche degli impianti presenti, gli spazi elementari sono state aggregati in zone termiche così come indicato nella seguente tabella:

LIVELLO	SPAZIO	Descrizione unità minima di suddivisione	H	W	C	L	V	T
Zona Termica 1 (LOCALE MENSA)	1	LOCALE MENSA	ZH2	ZW2	ZC2	ZL1	ZV1	ZT1

## POTENZA TERMICA PER RISCALDAMENTO

La dispersione termica totale di progetto ( $\Phi_{HL}$ ) è calcolata come:

$$\Phi_{HL} = \Phi_{TR} + \Phi_V + \Phi_{RH} \quad [W]$$

$\Phi_{TR}$  Dispersione per trasmissione [W]

$\Phi_V$  Dispersione per ventilazione [W]

$\Phi_{RH}$  Potenza di ripresa [W]

Le dispersioni termiche di progetto per trasmissione ( $\Phi_{TR}$ ) sono calcolate come segue

$$\Phi_{TR} = (H_D + H_U + H_G + H_A) \cdot \Delta T_p \quad [W]$$

Con:

-  $\Delta T_p = T_i - T_e$  salto termico di progetto (differenza tra la temperatura interna dell'ambiente e la temperatura esterna di progetto);

-  $H_D$  coefficiente di dispersione termica per trasmissione dallo spazio riscaldato verso l'esterno attraverso l'involucro dell'edificio [W/K];

$$H_D = \sum A \cdot U \cdot e + \sum \psi \cdot l \cdot c \cdot e$$

-  $H_U$  coefficiente di dispersione termica per trasmissione dallo spazio riscaldato verso l'esterno attraverso lo spazio non riscaldato [W/K];

$$H_U = \sum A \cdot U \cdot btr + \sum \psi \cdot l \cdot c \cdot btr$$

-  $H_G$  coefficiente di dispersione termica per trasmissione verso il terreno, in condizioni di regime permanente, dallo spazio riscaldato verso il terreno [W/K];

$$H_G = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot (\sum A \cdot U_{eq}) \cdot G_w$$

-  $H_A$  coefficiente di dispersione termica per trasmissione dallo spazio riscaldato a uno spazio adiacente riscaldato ad una temperatura significativamente diversa [W/K];

$$H_A = \sum A \cdot U \cdot btr + \sum \psi \cdot l \cdot c \cdot btr$$



$A$	Superficie del componente [ $m^2$ ]	$U$	Trasmittanza termica dell'elemento [ $W/m^2K$ ]	$e$	Coefficiente di esposizione
$l$	Lunghezza ponte termico [m]	$\psi$	Trasmittanza termica lineica ponte termico [ $W/mK$ ]	$c$	Coefficiente di attribuzione del ponte termico
$b_{tr}$	Fattore riduzione temperatura	$f_{g1}, f_{g2}$	Fattore di correzione temperatura	$G_w$	Fattore di correzione acqua falda freatica

Le dispersioni termiche di progetto per ventilazione ( $\Phi_V$ ) sono calcolate come segue

$$\Phi_V = H_V \cdot \Delta T_p \quad [W]$$

Con:

$$H_V = V_p \cdot \rho \cdot c_p = 0,34 \cdot V_p \quad [W/K]$$

$V_p$  Portata d'aria dello spazio riscaldato [ $m^3/s$ ];

$\rho$  Densità dell'aria alla temperatura interna [ $kg/m^3$ ];

$c_p$  Capacità termica specifica dell'aria alla temperatura interna [ $KJ/Kg K$ ].

Nelle seguenti tabelle sono riportate le potenze di progetto disperse per trasmissione ( $P_t$ ) e per ventilazione ( $P_V$ ).

Zona climatizzata	Zona termica	Volume [m <sup>3</sup> ]	$\Phi_{TR}$ [W]	$\Phi_V$ [W]	$\Phi_{RH}$ [W]	$\Phi_{HL}$ [W]
Zona Climatizzata 1	Zona Termica 1 (LOCALE MENSA)	843,00	7268,28	7896,27	3360,00	18524,54
Ambiente	Temperatura interna [°C]	Volume [m <sup>3</sup> ]	$\Phi_{TR}$ [W]	$\Phi_V$ [W]	$\Phi_{RH}$ [W]	$\Phi_{HL}$ [W]
LOCALE MENSA	20,0	843,00	7268,28	7896,27	3360,00	18524,54
TOTALE			7268,28	7896,27	3360	18524,54

### Dettaglio coefficienti di scambio termico per trasmissione

Zona climatizzata	Zona termica		H <sub>D</sub> [W/K]	H <sub>G</sub> [W/K]	H <sub>U</sub> [W/K]	H <sub>A</sub> [W/K]	H <sub>TR</sub> [W/K]
Zona Climatizzata 1	Zona Termica 1 (LOCALE MENSA)		342,44	36,11	0	0	378,56
Ambiente		Volume [m <sup>3</sup> ]	H <sub>D</sub> [W/K]	H <sub>G</sub> [W/K]	H <sub>U</sub> [W/K]	H <sub>A</sub> [W/K]	H <sub>TR</sub> [W/K]
LOCALE MENSA		843	342,44	36,11	0,00	0,00	378,56
TOTALE			342,44	36,11	0	0	378,56

## Dettaglio dispersioni per ambiente

### Zona climatizzata "Zona Climatizzata 1 - Zona Termica 1 (LOCALE MENSA)"

Classe **E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili**

Superficie esterna disperdente (S): **697,9000** m<sup>2</sup>  
 Volume lordo riscaldato (V): **843,0000** m<sup>3</sup>  
 Rapporto di forma (S/V): **0,83** m<sup>2</sup>/ m<sup>3</sup>

Superficie netta riscaldata: **210,0000** m<sup>2</sup>  
 Volume netto riscaldato: **843,0000** m<sup>3</sup>  
 Fattore di ripresa **16,00** W/m<sup>2</sup>

#### Locale: LOCALE MENSA

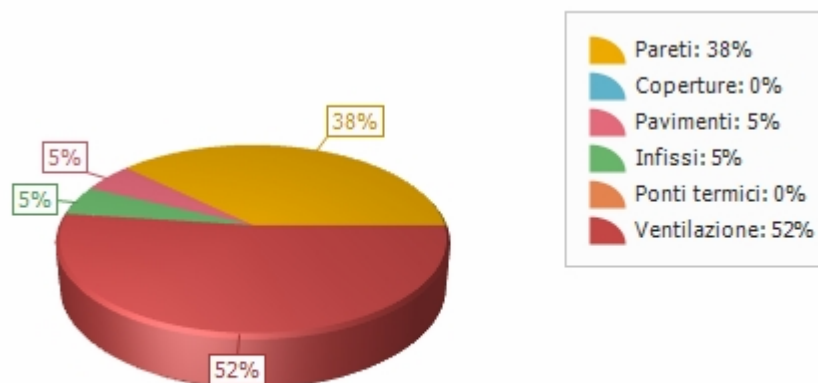
Volume netto: **843,000** m<sup>3</sup>  
 Superficie disperdente locale: **697,900** m<sup>2</sup>

Temperatura interna: **20,0** °C  
 Tasso ricambio aria: **1,435** h<sup>-1</sup>

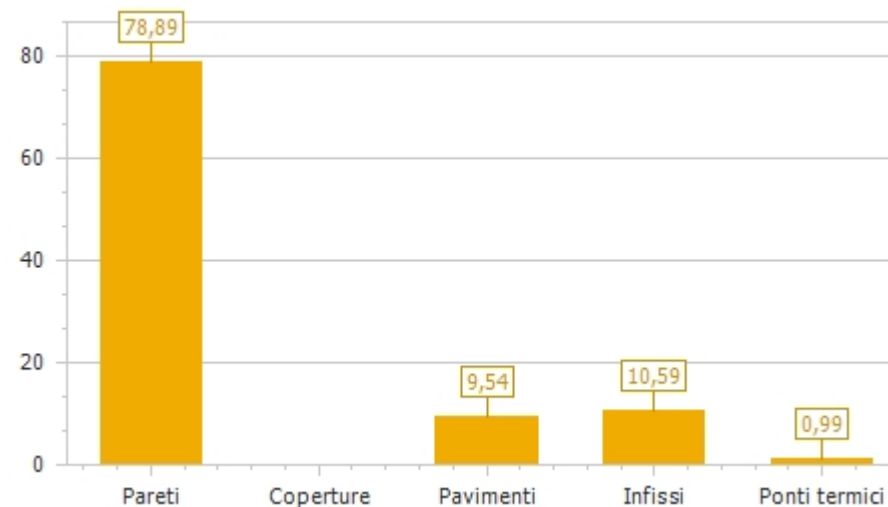
Cod.	Descrizione	Esposizione/Confine	btr	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Ψ [W/mK]	l [m]	c	e	Φ <sub>TR</sub> [W]
P1	MURO PIETRA - Muratura in pietra mista e calce	Nord	1,00	1,07	40,00	-	-	-	1,20	985,58
P2	MURO PIETRA - Muratura in pietra mista e calce	Sud	1,00	1,07	40,00	-	-	-	1,00	821,32
P3	MURO PIETRA - Muratura in pietra mista e calce	Ovest	1,00	1,07	85,00	-	-	-	1,10	1919,84
P4	MURO PIETRA - Muratura in pietra mista e calce	Est	1,00	1,07	85,00	-	-	-	1,15	2007,10
SOL1	01_SOL INTR ISOL - SOLAIO INTRAPIANO ISOLATO CON PAVIMENTO	Ambiente generico	0,00	0,24	210,00	-	-	-	1,00	0,00
PAV1	PAV_CONTROLLO TERRA - Pavimento contro-terra in calcestruzzo (44,5 cm)	Terreno	-	0,17	210,00	-	-	-	1,00	693,33
INF1	F1TT(AL) 210x180h - alluminio taglio termico	Sud	1,00	1,39	3,78	-	-	-	1,00	100,53
INF2	F1TT(AL) 210x180h - alluminio taglio termico	Sud	1,00	1,39	3,78	-	-	-	1,00	100,53
INF3	F1TT(AL) 210x180h - alluminio taglio termico	Est	1,00	1,39	3,78	-	-	-	1,15	115,61
INF4	F1TT(AL) 210x180h - alluminio taglio termico	Est	1,00	1,39	3,78	-	-	-	1,15	115,61
INF5	F1TT(AL) 210x180h - alluminio taglio termico	Est	1,00	1,21	3,78	-	-	-	1,15	101,16
INF6	F1TT(AL) 210x180h - alluminio taglio termico	Ovest	1,00	1,24	3,00	-	-	-	1,10	78,65
INF7	F1TT(AL) 210x180h - alluminio taglio termico	Ovest	1,00	1,24	3,00	-	-	-	1,10	78,65
INF8	F1TT(AL) 210x180h - alluminio taglio termico	Ovest	1,00	1,24	3,00	-	-	-	1,10	78,65
PT237	COP016 - Copertura	Nord	1,00	-	-	-0,64	13,33	0,50	1,20	-98,50
PT238	SOL004 - Solaio	Nord	1,00	-	-	0,26	13,33	0,50	1,20	40,57

Cod.	Descrizione	Esposizione/Confine	btr	U [W/m²K]	A [m²]	Ψ [W/mK]	l [m]	c	e	Φ <sub>TR</sub> [W]
PT239	COP016 - Copertura	Sud	1,00	-	-	-0,64	13,33	0,50	1,00	-82,08
PT240	SOL004 - Solaio	Sud	1,00	-	-	0,26	13,33	0,50	1,00	33,81
PT241	COP016 - Copertura	Ovest	1,00	-	-	-0,64	28,33	0,50	1,10	-191,87
PT242	SOL004 - Solaio	Ovest	1,00	-	-	0,26	28,33	0,50	1,10	79,03
PT243	COP016 - Copertura	Est	1,00	-	-	-0,64	28,33	0,50	1,15	-200,59
PT244	SOL004 - Solaio	Est	1,00	-	-	0,26	28,33	0,50	1,15	82,62
PT245	SER006 - Finestra	Est	1,00	-	-	0,31	7,80	1,00	1,15	53,13
PT246	SER006 - Finestra	Est	1,00	-	-	0,31	7,00	1,00	1,15	47,68
PT247	SER006 - Finestra	Est	1,00	-	-	0,31	7,00	1,00	1,15	47,68
PT248	SER006 - Finestra	Est	1,00	-	-	0,31	7,00	1,00	1,15	47,68
PT249	SER006 - Finestra	Est	1,00	-	-	0,31	7,80	1,00	1,15	53,13
PT250	SER006 - Finestra	Est	1,00	-	-	0,31	7,80	1,00	1,15	53,13
PT251	SER006 - Finestra	Est	1,00	-	-	0,31	7,80	1,00	1,15	53,13
PT252	SER006 - Finestra	Est	1,00	-	-	0,31	7,80	1,00	1,15	53,13

## INCIDENZA POTENZA TERMICA



## INCIDENZA POTENZA TRASMISSIONE



## PERCENTUALE DISPERSIONI PER TRASMISSIONE RISPETTO ALL'ESPOSIZIONE

