



Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie,  
l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile



*Ministero dello Sviluppo Economico*

## RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO

Metodologia per la determinazione delle caratteristiche strutturali ed impiantistiche di "Edifici Tipo" del Parco Edilizio Nazionale ad uso ufficio e Valutazione del Potenziale di Risparmio energetico sulla base della fattibilità degli interventi di riqualificazione energetica

*Francesca Margiotta*

METODOLOGIA PER LA DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE STRUTTURALI ED IMPIANTISTICHE DI "EDIFICI TIPO" DEL PARCO EDILIZIO NAZIONALE AD USO UFFICIO E VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI RISPARMIO ENERGETICO SULLA BASE DELLA FATTIBILITÀ DEGLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

arch Francesca Margiotta

Settembre 2010

Report Ricerca di Sistema Elettrico  
Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA  
Area: Usi finali

Tema: "Determinazione dei fabbisogni e dei consumi energetici dei sistemi edificio-impianto, in particolare nella stagione estiva e per uso terziario e abitativo e loro razionalizzazione. Interazione condizionamento e illuminazione".

Responsabile Tema: Gaetano Fasano - ENEA

## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. LA METODOLOGIA .....</b>	<b>5</b>
<b>3. L'EDIFICIO TIPO .....</b>	<b>6</b>
3.1 <i>L'involucro: caratteristiche geometriche, degli elementi costitutivi e tipologiche .....</i>	6
3.2 <i>Gli impianti: tipologie.....</i>	16
<b>4. ZONE CLIMATICHE E CITTA' DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>19</b>
<b>5. CONSUMI ENERGETICI ANNUALI DELLO STATO DI FATTO .....</b>	<b>20</b>
<b>6. CARATTERISTICHE TERMO FISICHE DELLE SUPERFICI OPACHE POST INTERVENTO .....</b>	<b>29</b>
<b>7. FABBISOGNI TERMICI ANNUALI DEL POST INTERVENTO .....</b>	<b>41</b>
<b>8. ANALISI DEI COSTI.....</b>	<b>44</b>
8.1 <i>"PREZZI ELEMENTARI DEI MATERIALI" .....</i>	44
8.2 <i>COSTI COMPLESSIVI .....</i>	46
<b>9. SINTESI .....</b>	<b>49</b>
<b>10. CONSUMI ENERGETICI EDIFICIO-IMPIANTO .....</b>	<b>50</b>

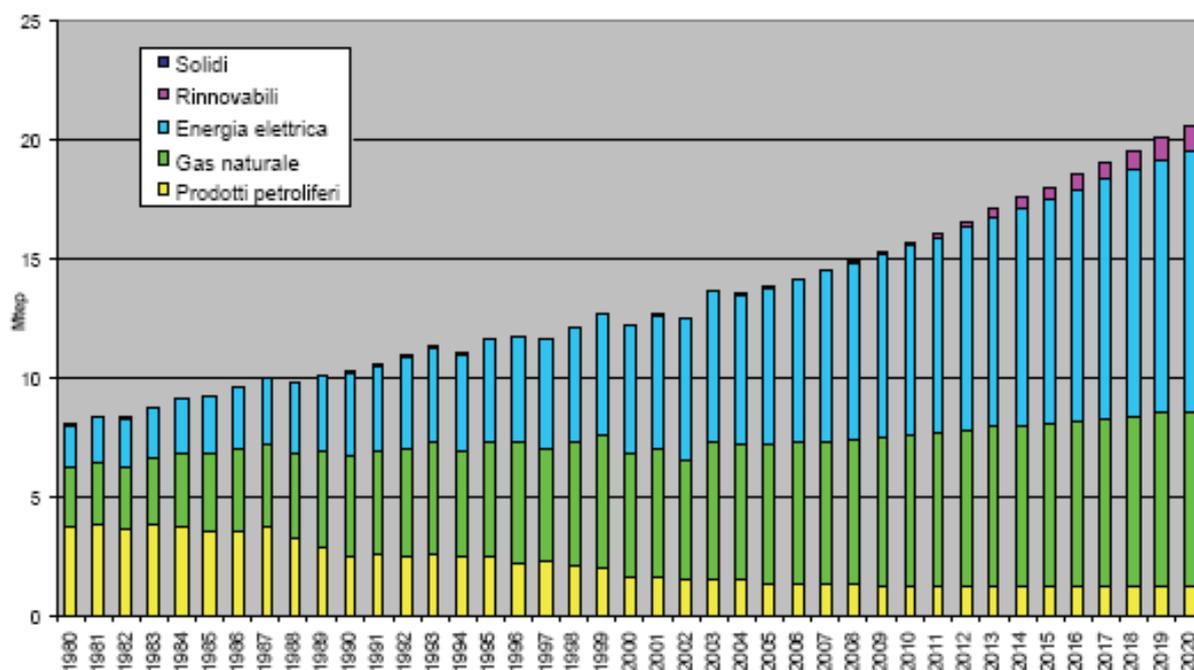
## 1. INTRODUZIONE

Fra gli interventi e le azioni da intraprendere per ridurre le emissioni inquinanti e favorire politiche di sostegno per un uso razionale delle risorse energetiche, il tema dell'efficienza e del risparmio energetico in edilizia ha assunto un ruolo centrale e di interesse generale.

Ciò è avvalorato dalle varie analisi effettuate sull'intero parco edilizio nazionale che evidenziano come il consumo annuo per unità di superficie (circa 250 kWh/m<sup>2</sup>a) sia superiore alla media di quello degli altri paesi europei. (stima "Brita in PuBs- Bringing Retrofit Innovation to Application in Public Buildings")

L'analisi energetica del parco edilizio italiano evidenzia sprechi significativi e ampi margini per migliorare l'efficienza di un settore responsabile di circa un terzo dei consumi energetici nazionali. In particolare gli edifici ad uso ufficio rappresentano una parte rilevante del comparto edilizio, di grande rilievo anche in termini di consumi energetici.

In questo contesto, anche la pubblica amministrazione ha il compito di intervenire sugli edifici di sua competenza, secondo una logica di riduzione dei consumi e di razionalizzazione dell'uso dell'energia, senza dimenticare che l'azione esercitata nel pubblico può funzionare anche come "buon esempio" per i privati cittadini.



Evoluzione di consumi negli edifici non residenziali (fonte MSE)

A tale scopo è stata presentata una metodologia che consente di determinare le caratteristiche strutturali ed impiantistiche di “*edifici tipo*” al fine di condurre una valutazione di fattibilità degli interventi di riqualificazione energetica, in funzione di diverse ipotesi di intervento, sia di tipo strutturale che impiantistico.

Questo approccio permette di stimare la percentuale di risparmio energetico ottenibile. Il maggiore vantaggio risiede nel fatto che una volta estrapolati gli edifici di riferimento, si dispone di fatto di uno strumento di pianificazione con cui è possibile simulare anche l’effetto di nuove norme o di incentivi sul settore di indagine, sui risparmi ottenibili e sui i tempi di ritorno degli investimenti.

L’analisi energetica del parco immobiliare ad uso ufficio dell’intero territorio nazionale è stata effettuata utilizzando diversi modelli di edifici “tipo” caratterizzati da due distinte geometrie e da tipologie strutturali, in funzione delle epoche di costruzione in cui è stato suddiviso il patrimonio edilizio.

I modelli di edificio di riferimento sono stati strutturati sulla base delle informazioni estrapolate dall’indagine effettuata da CRESME per ENEA e dai risultati del Progetto BEEPS1, come verrà di seguito descritto.

## 2. LA METODOLOGIA

L'individuazione degli “*edifici tipo*” consente di effettuare la valutazione del potenziale di risparmio energetico secondo le seguenti fasi:

- B Analisi e elaborazione dei dati (statistici o reali) indicativi dello stato di fatto
- B Determinazione degli “edifici tipo” rappresentativi dello stato di fatto
- B Simulazione dinamica dello stato attuale
- B Ipotesi di intervento di riqualificazione e adeguamento degli “edifici tipo”
- B Simulazione dinamica post-intervento

Lo schema di seguito riportato (fig.1) mostra la *metodologia* per l'individuazione di tali edifici e ne evidenzia gli elementi rappresentativi, quali: caratteristiche geometriche, elementi costitutivi dell'involucro, tipologia e componenti impiantistiche, fascia di epoca di costruzione e zona geografica, relativi al settore di indagine oggetto di analisi.

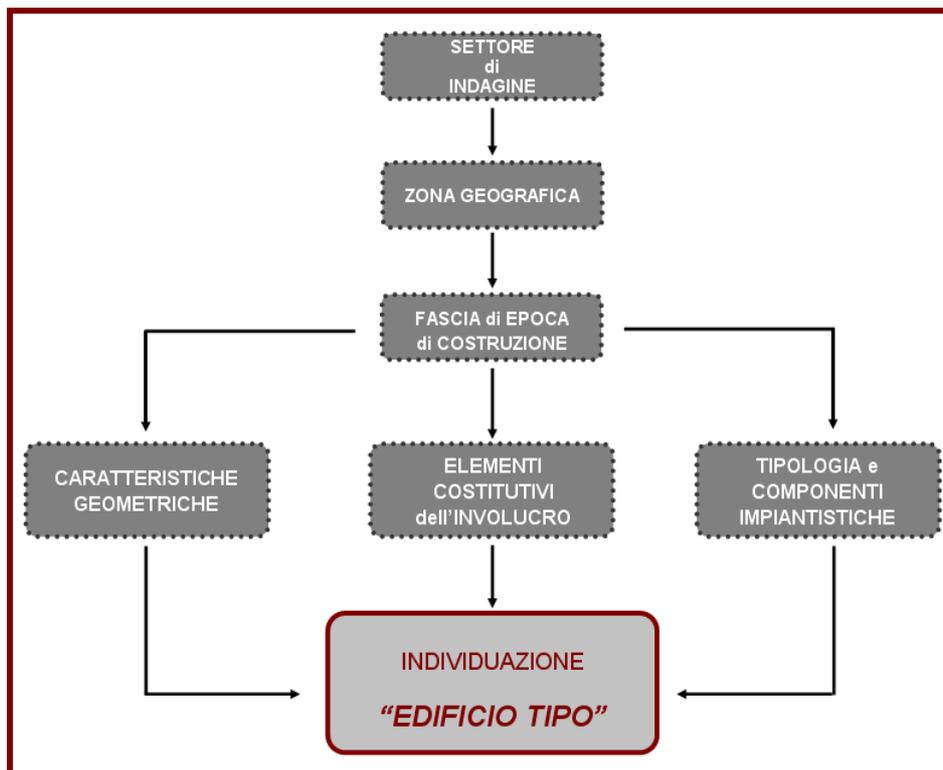


Figura 1. Schema metodologia

### 3. L'EDIFICIO TIPO

#### **3.1 L'INVOLUCRO: CARATTERISTICHE GEOMETRICHE, DEGLI ELEMENTI COSTITUTIVI E TIPOLOGICHE**

Una volta individuato il settore per cui si vuole effettuare l'analisi energetica, si analizza l'area geografica nella quale esso ricade e le epoche di costruzione così da estrapolarne la distribuzione percentuale sul territorio di interesse. Vengono poi analizzati i dati geometrici, compositivi, tipologici e degli elementi impiantistici in modo da identificare gli edifici rappresentativi.

In particolare, le **caratteristiche geometriche**, differenziate per epoche di costruzione e zone geografiche di interesse, necessarie ad individuare l'*edificio tipo* sono:

- B Caratteristiche edilizie di contiguità
- B Numero dei piani
- B Altezza di interpiano
- B Superficie e volume edificio
- B Superficie piano
- B Superficie ambiente (stanza)
- B Superficie infissi
- B Numero di infissi per ambiente
- B Aree di accesso e locali non riscaldati

Particolare attenzione deve essere posta agli infissi (quantità e dimensioni) vista l'incidenza che questi possono avere sul comportamento globale dell'edificio.

L'analisi dei dati geometrici ha permesso di identificare per ognuna delle aree geografiche e per ogni epoca di costruzione distinti edifici caratterizzati per elementi dimensionali e parametri costruttivi che ne evidenziano le differenze, così come si evince nelle tabelle riassuntive di seguito riportate.

<b>NORD</b>	<b>Ante 1920</b>		<b>1920/1945</b>	<b>1946/1971</b>	<b>1972/1991</b>		<b>1992/oggi</b>	
	<b>muratura</b>		<b>muratura</b>	<b>muratura</b>	<b>muratura</b>	<b>c.a.</b>	<b>muratura</b>	<b>c.a.</b>
	<b>+ c.a.</b>		<b>+ c.a.</b>	<b>+ c.a.</b>	<b>+c.a.</b>	<b>+ vetro</b>	<b>+ c.a.</b>	<b>+ vetro</b>
	legno/alluminio	legno/alluminio	legno/alluminio	legno/alluminio	legno/alluminio	legno/alluminio	legno/alluminio	legno/alluminio
	singolo/doppio	singolo/doppio	singolo/doppio	singolo/doppio	singolo/doppio	singolo/doppio	singolo/doppio	
<b>DATI GEOMERICI</b>								
N° piani		2	2	2	2	5	2	5
Altezza edificio	m	6,8	6,6	6,2	6	15	5,8	14,5
Lunghezza	m	18	18	18	18	30	18	30
Profondità	m	12	12	12	12	16	12	16
Altezza interpiano	m	3,4	3,3	3,1	3	3	2,9	2,9
Superficie riscaldata	m <sup>2</sup>	216	216	216	216	480	216	480
Volume	m <sup>3</sup>	1469	1426	1339	1296	7200	1253	6960
S/V		0,29	0,30	0,32	0,33	0,33	0,34	0,34
<b>PARETE NORD</b>								
Superficie Totale	m <sup>2</sup>	122	119	112	108	450	104	435
Superficie Opaca	m <sup>2</sup>	103	102	90	87	293	83	278
Numero finestre/piano		3	3	3	3	9	3	9
Superficie finestra	m <sup>2</sup>	3,20	2,80	3,60	3,50	3,50	3,50	3,50
Superficie Trasparente	m <sup>2</sup>	19,20	16,80	21,60	21,00	157,50	21,00	157,50
Superficie vetro	m <sup>2</sup>	13,63	11,93	15,34	14,91	111,83	14,91	111,83
% trasparente/totale	%	16%	14%	19%	19%	35%	20%	36%
% telaio	%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
Superficie telaio	m <sup>2</sup>	5,57	4,87	6,26	6,09	45,68	6,09	45,68
<b>PARETE SUD</b>								
Superficie Totale	m <sup>2</sup>	122	119	112	108	450	104	435
Superficie Opaca	m <sup>2</sup>	97	96	83	80	293	76	278
Numero finestre/piano		4	4	4	4	9	4	9
Superficie finestra	m <sup>2</sup>	3,20	2,80	3,60	3,50	3,50	3,50	3,50
Superficie Trasparente	m <sup>2</sup>	25,60	22,40	28,80	28,00	157,50	28,00	157,50
Superficie vetro	m <sup>2</sup>	18,18	15,90	20,45	19,88	111,83	19,88	111,83
% trasparente/totale	%	21%	19%	26%	26%	35%	27%	36%
% telaio	%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
Superficie telaio	m <sup>2</sup>	7,42	6,50	8,35	8,12	45,68	8,12	45,68
<b>PARETE EST</b>								
Superficie Totale	m <sup>2</sup>	81,60	79,20	74,40	72,00	240,00	69,60	232,00
Superficie Opaca	m <sup>2</sup>	56	57	46	44	100	42	92
Numero finestre/piano		4	4	4	4	8	4	8
Superficie finestra	m <sup>2</sup>	3,20	2,80	3,60	3,50	3,50	3,50	3,50
Superficie Trasparente	m <sup>2</sup>	25,60	22,40	28,80	28,00	140,00	28,00	140,00
Superficie vetro	m <sup>2</sup>	18,18	15,90	20,45	19,88	99,40	19,88	99,40
% trasparente/totale	%	31%	28%	39%	39%	58%	40%	60%
% telaio	%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
Superficie telaio	m <sup>2</sup>	7,42	6,50	8,35	8,12	40,60	8,12	40,60
<b>PARETE OVEST</b>								
Superficie Totale	m <sup>2</sup>	81,60	79,20	74,40	72,00	240,00	69,60	232,00
Superficie Opaca	m <sup>2</sup>	56	57	46	44	100	42	92
Numero finestre/piano		4	4	4	4	8	4	8
Superficie finestra	m <sup>2</sup>	3,20	2,80	3,60	3,50	3,50	3,50	3,50
Superficie Trasparente	m <sup>2</sup>	25,60	22,40	28,80	28,00	140,00	28,00	140,00
Superficie vetro	m <sup>2</sup>	18,18	15,90	20,45	19,88	99,40	19,88	99,40
% trasparente/totale	%	31%	28%	39%	39%	58%	40%	60%
% telaio	%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
Superficie telaio	m <sup>2</sup>	7,42	6,50	8,35	8,12	40,60	8,12	40,60
<b>SOLAIO CALPESTIO</b>								
Superficie Totale	m <sup>2</sup>	216	216	216	216	480	216	480
<b>SOLAIO COPERTURA</b>								
Superficie Totale	m <sup>2</sup>	216	216	216	216	480	216	480

<b>CENTRO</b>	<b>Ante 1920</b>		<b>1920/1945</b>		<b>1946/1971</b>		<b>1972/1991</b>		<b>1992/oggi</b>	
	<b>muratura</b>		<b>muratura</b>		<b>muratura</b>		<b>muratura</b>		<b>c.a.</b>	
	<b>+ c.a.</b>		<b>+ c.a.</b>		<b>+ c.a.</b>		<b>+ c.a.</b>		<b>+ vetro</b>	
	legno/alluminio		legno/alluminio		legno/alluminio		legno/alluminio		legno/alluminio	
	singolo/doppio		singolo/doppio		singolo/doppio		singolo/doppio		singolo/doppio	
<b>DATI GEOMETRICI</b>										
N° piani		2	2	2	2	5	2	5		
Altezza edificio	m	6,8	6,6	6,2	6	15	5,8	14,5		
Lunghezza	m	18	18	18	18	30	18	30		
Profondità	m	12	12	12	12	16	12	16		
Altezza interpiano	m	3,4	3,3	3,1	3	3	2,9	2,9		
Superficie riscaldata	m <sup>2</sup>	216	216	216	216	480	216	480		
Volume	m <sup>3</sup>	1469	1426	1339	1296	7200	1253	6960		
S/V		0,29	0,30	0,32	0,33	0,33	0,34	0,34		
<b>PARETE NORD</b>										
Superficie Totale	m <sup>2</sup>	122	119	112	108	450	104	435		
Superficie Opaca	m <sup>2</sup>	105	98	96	85	275	86	296		
Numero finestre/piano		3	3	3	3	9	3	9		
Superficie finestra	m <sup>2</sup>	2,90	3,50	2,60	3,90	3,90	3,10	3,10		
Superficie Trasparente	m <sup>2</sup>	17,40	21,00	15,60	23,40	175,50	18,60	139,50		
Superficie vetro	m <sup>2</sup>	12,35	14,91	11,08	16,61	124,61	13,21	99,05		
% trasparente/totale	%	14%	18%	14%	22%	39%	18%	32%		
% telaio	%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%		
Superficie telaio	m <sup>2</sup>	5,05	6,09	4,52	6,79	50,90	5,39	40,46		
<b>PARETE SUD</b>										
Superficie Totale	m <sup>2</sup>	122	119	112	108	450	104	435		
Superficie Opaca	m <sup>2</sup>	99	91	91	77	275	80	296		
Numero finestre/piano		4	4	4	4	9	4	9		
Superficie finestra	m <sup>2</sup>	2,90	3,50	2,60	3,90	3,90	3,10	3,10		
Superficie Trasparente	m <sup>2</sup>	23,20	28,00	20,80	31,20	175,50	24,80	139,50		
Superficie vetro	m <sup>2</sup>	16,47	19,88	14,77	22,15	124,61	17,61	99,05		
% trasparente/totale	%	19%	24%	19%	29%	39%	24%	32%		
% telaio	%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%		
Superficie telaio	m <sup>2</sup>	6,73	8,12	6,03	9,05	50,90	7,19	40,46		
<b>PARETE EST</b>										
Superficie Totale	m <sup>2</sup>	81,60	79,20	74,40	72,00	240,00	69,60	232,00		
Superficie Opaca	m <sup>2</sup>	58	51	54	41	84	45	108		
Numero finestre/piano		4	4	4	4	8	4	8		
Superficie finestra	m <sup>2</sup>	2,90	3,50	2,60	3,90	3,90	3,10	3,10		
Superficie Trasparente	m <sup>2</sup>	23,20	28,00	20,80	31,20	156,00	24,80	124,00		
Superficie vetro	m <sup>2</sup>	16,47	19,88	14,77	22,15	110,76	17,61	88,04		
% trasparente/totale	%	28%	35%	28%	43%	65%	36%	53%		
% telaio	%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%		
Superficie telaio	m <sup>2</sup>	6,73	8,12	6,03	9,05	45,24	7,19	35,96		
<b>PARETE OVEST</b>										
Superficie Totale	m <sup>2</sup>	81,60	79,20	74,40	72,00	240,00	69,60	232,00		
Superficie Opaca	m <sup>2</sup>	58	51	54	41	84	45	108		
Numero finestre/piano		4	4	4	4	8	4	8		
Superficie finestra	m <sup>2</sup>	2,90	3,50	2,60	3,90	3,90	3,10	3,10		
Superficie Trasparente	m <sup>2</sup>	23,20	28,00	20,80	31,20	156,00	24,80	124,00		
Superficie vetro	m <sup>2</sup>	16,47	19,88	14,77	22,15	110,76	17,61	88,04		
% trasparente/totale	%	28%	35%	28%	43%	65%	36%	53%		
% telaio	%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%		
Superficie telaio	m <sup>2</sup>	6,73	8,12	6,03	9,05	45,24	7,19	35,96		
<b>SOLAIO CALPESTIO</b>										
Superficie Totale	m <sup>2</sup>	216	216	216	216	480	216	480		
<b>SOLAIO COPERTURA</b>										
Superficie Totale	m <sup>2</sup>	216	216	216	216	480	216	480		

<b>SUD E ISOLE</b>	<b>Ante 1920</b>		<b>1920/1945</b>		<b>1946/1971</b>		<b>1972/1991</b>		<b>1992/oggi</b>	
	<b>muratura</b>		<b>muratura</b>		<b>Muratura</b>		<b>muratura</b>		<b>muratura</b>	
	<b>+c.a.</b>		<b>+c.a.</b>		<b>+c.a.</b>		<b>+c.a.</b>		<b>+c.a.</b>	
	<b>+ vetro</b>		<b>+ vetro</b>		<b>+ vetro</b>		<b>+ vetro</b>		<b>+ vetro</b>	
	legno/alluminio	legno/alluminio								
	singolo/doppio	singolo/doppio								
<b>DATI GEOMETRICI</b>										
n° piani		2	2	2	2	5	2	5		
Altezza edificio	m	6.8	6.6	6.2	6	15	5.8	14.5		
Lunghezza (L)	m	18	18	18	18	30	18	30		
Profondità (P)	m	12	12	12	12	16	12	16		
Altezza interpiano	m	3.4	3.3	3.1	3	3	2.9	2.9		
Superficie riscaldata	m <sup>2</sup>	216	216	216	216	480	216	480		
Volume	m <sup>3</sup>	1469	1426	1339	1296	7200	1253	6960		
S/V		0.29	0.30	0.32	0.33	0.33	0.34	0.34		
<b>PARETE NORD</b>										
Superficie Totale	m <sup>2</sup>	122	119	112	108	450	104	435		
Superficie Opaca	m <sup>2</sup>	101	97	93	89	306	85	291		
Numero finestre/piano		3	3	3	3	9	3	9		
Superficie finestra	m <sup>2</sup>	3.50	3.70	3.10	3.20	3.20	3.20	3.20		
Superficie Trasparente	m <sup>2</sup>	21.00	22.20	18.60	19.20	144.00	19.20	144.00		
Superficie vetro	m <sup>2</sup>	14.91	15.76	13.21	13.63	102.24	13.63	102.24		
% trasparente/totale	%	17%	19%	17%	18%	32%	18%	33%		
% telaio	%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%		
Superficie tot. telaio	m <sup>2</sup>	6.09	6.44	5.39	5.57	41.76	5.57	41.76		
<b>PARETE SUD</b>										
Superficie Totale	m <sup>2</sup>	122	119	112	108	450	104	435		
Superficie Opaca	m <sup>2</sup>	94	89	87	82	306	79	291		
Numero finestre/piano		4	4	4	4	9	4	9		
Superficie finestra	m <sup>2</sup>	3.50	3.70	3.10	3.20	3.20	3.20	3.20		
Superficie Trasparente	m <sup>2</sup>	28.00	29.60	24.80	25.60	144.00	25.60	144.00		
Superficie vetro	m <sup>2</sup>	19.88	21.02	17.61	18.18	102.24	18.18	102.24		
% trasparente/totale	%	30%	33%	29%	31%	47%	32%	49%		
% telaio	%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%		
Superficie telaio	m <sup>2</sup>	8.12	8.58	7.19	7.42	41.76	7.42	41.76		
<b>PARETE EST</b>										
Superficie Totale	m <sup>2</sup>	81.60	79.20	74.40	72.00	240.00	69.60	232.00		
Superficie Opaca	m <sup>2</sup>	54	50	50	46	112	44	104		
Numero finestre/piano		4	4	4	4	8	4	8		
Superficie finestra	m <sup>2</sup>	3.50	3.70	3.10	3.20	3.20	3.20	3.20		
Superficie Trasparente	m <sup>2</sup>	28.00	29.60	24.80	25.60	128.00	25.60	128.00		
Superficie vetro	m <sup>2</sup>	19.88	21.02	17.61	18.18	90.88	18.18	90.88		
% trasparente/totale	%	34%	37%	33%	36%	53%	37%	55%		
% telaio	%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%		
Superficie telaio	m <sup>2</sup>	8.12	8.58	7.19	7.42	37.12	7.42	37.12		
<b>PARETE OVEST</b>										
Superficie Totale	m <sup>2</sup>	81.60	79.20	74.40	72.00	240.00	69.60	232.00		
Superficie Opaca	m <sup>2</sup>	54	50	50	46	112	44	104		
Numero finestre/piano		4	4	4	4	8	4	8		
Superficie finestra	m <sup>2</sup>	3.50	3.70	3.10	3.20	3.20	3.20	3.20		
Superficie Trasparente	m <sup>2</sup>	28.00	29.60	24.80	25.60	128.00	25.60	128.00		
Superficie vetro	m <sup>2</sup>	19.88	21.02	17.61	18.18	90.88	18.18	90.88		
% trasparente/totale	%	34%	37%	33%	36%	53%	37%	55%		
% telaio	%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%		
Superficie telaio	m <sup>2</sup>	8.12	8.58	7.19	7.42	37.12	7.42	37.12		
<b>SOLAIO CALPESTIO</b>										
Superficie Totale	m <sup>2</sup>	216	216	216	216	480	216	480		
<b>SOLAIO COPERTURA</b>										
Superficie Totale	m <sup>2</sup>	216	216	216	216	480	216	480		

Gli **elementi costitutivi** dell'involucro, caratterizzanti superfici opache e trasparenti, anch'esse differenziate per epoca di costruzione e zone geografiche, vengono individuati secondo i seguenti parametri:

- B Tipologia strutturale dell'edificio
- B Caratteristiche termo-fisiche della struttura
- B Stato di conservazione dell'edificio
- B Tipologia di attacco di solaio di calpestio
- B Tipologie di telaio e di vetro degli infissi
- B Tipologie di schemi o elementi ombreggianti

Nelle tabelle che seguono sono riportati i valori delle **caratteristiche termo fisiche** delle strutture opache orizzontali e verticali e delle strutture trasparenti rappresentative del campione di edifici preso in esame.

Gli elementi strutturali opachi verticali e orizzontali, suddivisi in due gruppi relativamente alle epoche di costruzione, quali ante 1920 fino al 1970 , dal 1971 ad oggi, vengono di seguito riportati tenendo conto delle caratteristiche termo fisiche che caratterizzano le diverse stratigrafie.

### SUPERFICI OPACHE: ante 1920 fino al 1970

<b>Caratteristiche strutturali parete esterna mista</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	cs	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							7.69		
INTONACO (99)	0.02	1.4	2000	0.67	40	0.01			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0.08	0.90	2000	0.84	160	0.09			
CAMERA D'ARIA (20 cm) (18)	0.2		1.03	1.00	0.206	0.180			
MATTONI (108)	0.12	0.72	1800	0.84	216	0.17			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0.42</b>				<b>416.206</b>	<b>0.620</b>			<b>1.613</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio piano terra</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	cs	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							5.88		
CIOTOLI (147)	0.18	0.7	1500	0.84	270	0.26			
SOLAIO (149)	0.18	0.600	1800	1	324	0.30			
ARGILLA (139)	0.06	0.12	450	0.92	27	0.50			
MASSETTO (98)	0.03	0.9	1800	0.91	54	0.03			
PIASTRELLE (237)	0.02	1	2300	0.8	46	0.02			
								-	
<b>TOTALE</b>	<b>0.47</b>				<b>721</b>	<b>1.281</b>			<b>0.781</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio copertura</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	cs	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							10		
INTONACO (97)	0.02	0.7	1400	1.09	28	0.03			
SOLAIO (150)	0.22	0.667	1800	1	396	0.33			
arg.esp (35)	0.05	0.27	900	0.88	45	0.185			
MASSETTO (99)	0.03	1.4	2000	0.67	60	0.021			
rivestimento cemento (99)	0.03	1.4	2000	0.67	60	0.021			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0.35</b>				<b>589</b>	<b>0.727</b>			<b>1.376</b>

## SUPERFICI OPACHE: dal 1971 ad oggi

<b>Caratteristiche strutturali parete esterna CEMENTO ARMATO</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							7.69		
INTONACO (99)	0.025	1.4	2000	0.67	50	0.02			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0.08	0.90	2000	0.84	160	0.09			
CAMERA D'ARIA (12 cm) (18)	0.12	0.67	1.03	1.00	0.1236	0.180			
ISOLANTE (polistirene) (196)	0.08	0.17	1100	1.340	88	0.47			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0.12	0.90	2000	0.84	240	0.13			
								25	
INTONACO (99)	0.025	1.4	2000	0.67	50	0.02			
<b>TOTALE</b>	<b>0.45</b>				<b>588.1236</b>	<b>1.079</b>			<b>0.927</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio piano terra</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							5.8		
CIOTOLI (147)	0.18	0.7	1500	0.84	270	0.257			
SOLAIO (150)	0.22	0.67	1800	1	396	0.330			
PANNELLI SEMIRIG (70)	0.05	0.046	16	0.67	0.8	1.087			
MASSETTO (98)	0.03	0.9	1800	0.91	54	0.033			
PIASTRELLE (237)	0.02	1	2300	0.8	46	0.020			
<b>TOTALE</b>	<b>0.50</b>				<b>766.8</b>	<b>1.900</b>			<b>0.526</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio copertura</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							10		
INTONACO (97)	0.03	0.7	1400	1.09	42	0.043			
SOLAIO (155)	0.18	0.60	1800	1	324	0.300			
PANNELLI SEMIRIG (70)	0.03	0.046	16	0.67	0.48	0.652			
MASSETTO (99)	0.03	1.4	2000	0.67	60	0.021			
RIVESTIMENTO CEMENTO (99)	0.03	1.4	2000	0.67	60	0.021			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0.30</b>				<b>486.48</b>	<b>1.178</b>			<b>0.849</b>

Gli elementi strutturali trasparenti sono distinti secondo le cinque epoche di costruzione; nelle tabelle di seguito riportate si evincono i valori finali della trasmittanza a seconda delle dimensioni e della tipologia di telaio e vetro.

## SUPERFICI TRASPARENTI

<b>Valori della trasmittanza degli infissi (W/m<sup>2</sup>K)</b>						
NORD		Ante 1920	1920/1945	1946/1971	1972/1991	1992/oggi
		<b>Superficie vetrata</b>				
	Legno Vetro singolo	4,59	4,51	4,66	4,64	4,64
	Legno Vetro doppio	2,58	2,57	2,59	2,59	2,59
	Alluminio no T.T. Vetro singolo	6,12	6,15	6,09	6,10	6,10
	Alluminio no T.T. Vetro doppio	4,00	4,08	3,92	3,94	3,94
	Alluminio T.T. Vetro singolo	-	-	-	-	-
	Alluminio T.T. Vetro doppio	3,21	3,23	3,18	3,19	3,19

<b>Valori della trasmittanza degli infissi (<math>W/m_2K</math>)</b>							
<b>CENTRO</b>		Ante 1920	1920/1945	1946/1971	1972/1991	1992/oggi	
	<b>Superficie vetrata</b>						
	Legno Vetro singolo	4,54	4,63	4,45	4,69	4,58	
	Legno Vetro doppio	2,57	2,59	2,56	2,60	2,58	
	Alluminio no T.T. Vetro singolo	6,14	6,10	6,17	6,08	6,12	
	Alluminio no T.T. Vetro doppio	4,06	3,95	4,16	3,88	4,01	
	Alluminio T.T. Vetro singolo	-	-	-	-	-	
	Alluminio T.T. Vetro doppio	3,23	3,19	3,26	3,17	3,21	

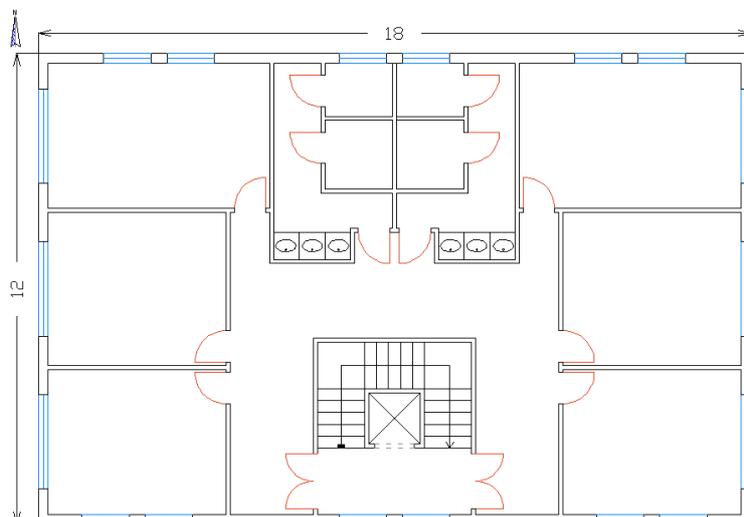
<b>Valori della trasmittanza degli infissi (<math>W/m_2K</math>)</b>							
<b>SUDE ISOLE</b>		Ante 1920	1920/1945	1946/1971	1972/1991	1992/oggi	
	<b>Superficie vetrata</b>						
	Legno Vetro singolo	4,63	4,66	4,57	4,58	4,59	
	Legno Vetro doppio	2,59	2,59	2,58	2,58	2,58	
	Alluminio no T.T. Vetro singolo	6,10	6,09	6,13	6,12	6,12	
	Alluminio no T.T. Vetro doppio	3,95	3,91	4,02	4,00	4,00	
	Alluminio T.T. Vetro singolo	-	-	-	-	-	
	Alluminio T.T. Vetro doppio	3,19	3,18	3,21	3,21	3,21	

\* Relativamente alle caratteristiche termo-fisiche degli elementi strutturali, qualora non si disponesse di dati forniti da relazioni tecniche, si fa riferimento a dati di letteratura o ricerche di settore, come ad esempio i risultati ottenuti dal progetto BEEPS (Building Energy Environment Performance System).

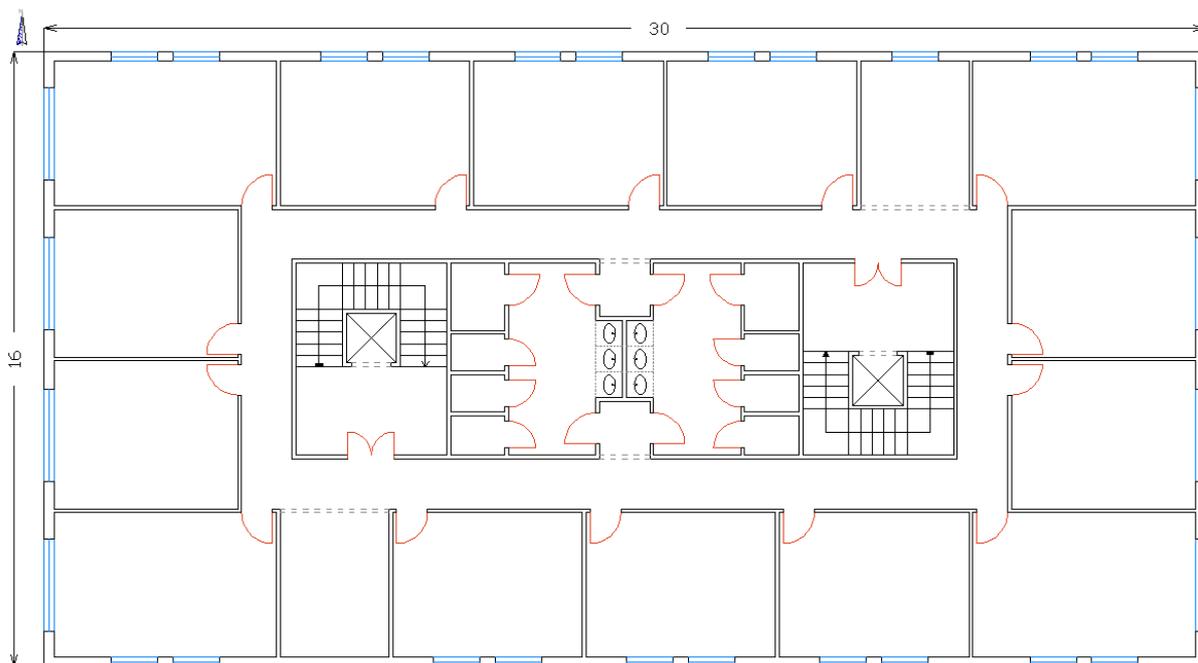
Sulla base delle epoche di costruzione, delle caratteristiche geometriche e degli elementi costitutivi è stato possibile individuare specifiche **caratteristiche tipologiche**.

Nelle figure di seguito riportate sono raffigurate due piante rappresentative di due tipologie di edifici per uffici, caratterizzate da una diversa distribuzione degli spazi interni e differenti metrature.

La prima pianta corrisponde alla tipologia di edificio per uffici con struttura in cemento armato e tamponatura in muratura, che ha prevalso nella maggior parte delle epoche di costruzione, in particolare fino agli anni '70 del secolo scorso.



La seconda, invece, rappresenta una tipologia di edificio che ha iniziato a imporsi a partire dagli anni '70, contraddistinto da una struttura in cemento armato alternata ad ampie superfici vetrate.



La combinazione di tutte le caratteristiche suindicate è riportata in termini di incidenze percentuali nelle tabelle che seguono.

In particolare per ogni zona geografica è stato individuato un numero di *edifici tipo* (al Nord 31, al Centro 25 e al Sud + Isole 23), suddivisi e combinati secondo *cinque epoche di costruzione* (ante 1920, 1920-1945, 1946-1970, 1971-1990, 1991-oggi), *due tipologie strutturali* (muratura + cemento armato e cemento armato + vetro) e *quattro tipologie di infissi* (Legno/vetro Singolo, Legno/vetro Doppio, Alluminio/vetro Singolo, Alluminio/vetro Doppio).

La legenda esplicita le sigle riportate nella tabella successiva:

ZONA GEOGRAFICA		EPOCA COSTRUTTIVA		TIPO DI STRUTTURA		TIPO DI INFISSI	
NORD	<b>N</b>	ANTE 1920	<b>A20</b>	muratura + c.a.	<b>MC</b>	Legno Vetro singolo	<b>LS</b>
CENTRO	<b>C</b>	1921-1945	<b>21-45</b>	c.a. + vetro	<b>CV</b>	Legno Vetro doppio	<b>LD</b>
SUD+ISOLE	<b>S</b>	1946-1970	<b>46-70</b>			Alluminio Vetro singolo	<b>AS</b>
		1971-1990	<b>71-90</b>			Alluminio Vetro doppio	<b>AD</b>
		1991-OGGI	<b>P91</b>				

Caratteristiche strutturali delle pareti esterne opache e trasparenti (%) - NORD																
Ante 1920			1920-1945			1946/1970			1971/1990			1991/oggi				
c.a. + vetro	388	Legno Vetro singolo	N_A20_MC_LS	29	Legno Vetro singolo	N_20-45_MC_LS	23	Legno Vetro singolo	N_46-70_MC_LS	22	Legno Vetro singolo	N_71-90_MC_LS	8	Legno Vetro singolo	N_P91_MC_LS	1
		Legno Vetro doppio	N_A20_MC_LD	45	Legno Vetro doppio	N_20-45_MC_LD	42	Legno Vetro doppio	N_46-70_MC_LD	31	Legno Vetro doppio	N_71-90_MC_LD	18	Legno Vetro doppio	N_P91_MC_LD	21
		Alluminio Vetro singolo	N_A20_MC_AS	5	Alluminio Vetro singolo	N_20-45_MC_AS	10	Alluminio Vetro singolo	N_46-70_MC_AS	15	Alluminio Vetro singolo	N_71-90_MC_AS	17	Alluminio Vetro singolo	N_P91_MC_AS	5
		Alluminio Vetro doppio	N_A20_MC_AD	20	Alluminio Vetro doppio	N_20-45_MC_AD	25	Alluminio Vetro doppio	N_46-70_MC_AD	28	Alluminio Vetro doppio	N_71-90_MC_AD	40	Alluminio Vetro doppio	N_P91_MC_AD	48
		Legno Vetro singolo		0	Legno Vetro singolo		0	Legno Vetro singolo		0	Legno Vetro singolo	N_71-90_CV_LS	1	Legno Vetro singolo	N_P91_CV_LS	1
	Legno Vetro doppio	N_A20_CV_LD	1	Legno Vetro doppio		0	Legno Vetro doppio		0	Legno Vetro doppio	N_71-90_CV_LD	1	Legno Vetro doppio		0	
	Alluminio Vetro singolo		0	Alluminio Vetro singolo		0	Alluminio Vetro singolo	N_46-70_CV_AS	2	Alluminio Vetro singolo	N_46-70_CV_AS	2	Alluminio Vetro singolo	N_71-90_CV_AS	3	
	Alluminio Vetro doppio	N_A20_CV_AD	1	Alluminio Vetro doppio		0	Alluminio Vetro doppio	N_46-70_CV_AD	3	Alluminio Vetro doppio	N_46-70_CV_AD	3	Alluminio Vetro doppio	N_71-90_CV_AD	11	
																22
Caratteristiche strutturali delle pareti esterne opache e trasparenti (%) - CENTRO																
Ante 1920			1920-1945			1946/1970			1971/1990			1991/oggi				
mura + c.a.	100	Legno Vetro singolo	C_A20_MC_LS	40	Legno Vetro singolo	C_20-45_MC_LS	37	Legno Vetro singolo	C_46-70_MC_AS	30	Legno Vetro singolo	C_71-90_MC_LS	5	Legno Vetro singolo	C_P91_MC_LS	1
		Legno Vetro doppio	C_A20_MC_LD	29	Legno Vetro doppio	C_20-45_MC_LD	16	Legno Vetro doppio	C_46-70_MC_LD	5	Legno Vetro doppio	C_71-90_MC_LD	9	Legno Vetro doppio	C_P91_MC_LD	18
		Alluminio Vetro singolo	C_A20_MC_AS	11	Alluminio Vetro singolo	C_20-45_MC_AS	16	Alluminio Vetro singolo	C_46-70_MC_AS	9	Alluminio Vetro singolo	C_71-90_MC_AS	13	Alluminio Vetro singolo	C_P91_MC_AS	10
		Alluminio Vetro doppio	C_A20_MC_AD	20	Alluminio Vetro doppio	C_20-45_MC_AD	31	Alluminio Vetro doppio	C_46-70_MC_AD	55	Alluminio Vetro doppio	C_71-90_MC_AD	56	Alluminio Vetro doppio	C_P91_MC_AD	42
		Legno Vetro singolo		0	Legno Vetro singolo		0	Legno Vetro singolo		0	Legno Vetro singolo		0	Legno Vetro singolo		0
	Legno Vetro doppio		0	Legno Vetro doppio		0	Legno Vetro doppio		0	Legno Vetro doppio		0	Legno Vetro doppio		0	
	Alluminio Vetro singolo		0	Alluminio Vetro singolo		0	Alluminio Vetro singolo		0	Alluminio Vetro singolo		0	Alluminio Vetro singolo		0	
	Alluminio Vetro doppio		0	Alluminio Vetro doppio		0	Alluminio Vetro doppio		0	Alluminio Vetro doppio		0	Alluminio Vetro doppio		0	
																25
Caratteristiche strutturali delle pareti esterne opache e trasparenti (%) - SUD E ISOLE																
Ante 1920			1920-1945			1946/1970			1971/1990			1991/oggi				
mura + c.a.	36	Legno Vetro singolo	S_A20_MC_LS	36	Legno Vetro singolo	S_20-45_MC_LS	41	Legno Vetro singolo	S_46-70_MC_AS	28	Legno Vetro singolo	S_71-90_MC_LS	11	Legno Vetro singolo		0
		Legno Vetro doppio	S_A20_MC_LD	36	Legno Vetro doppio	S_20-45_MC_LD	15	Legno Vetro doppio	S_46-70_MC_LD	20	Legno Vetro doppio	S_71-90_MC_LD	16	Legno Vetro doppio	S_P91_MC_LD	32
		Alluminio Vetro singolo	S_A20_MC_AS	6	Alluminio Vetro singolo	S_20-45_MC_AS	17	Alluminio Vetro singolo	S_46-70_MC_AS	18	Alluminio Vetro singolo	S_71-90_MC_AS	26	Alluminio Vetro singolo	S_P91_MC_AS	10
		Alluminio Vetro doppio	S_A20_MC_AD	22	Alluminio Vetro doppio	S_20-45_MC_AD	27	Alluminio Vetro doppio	S_46-70_MC_AD	32	Alluminio Vetro doppio	S_71-90_MC_AD	44	Alluminio Vetro doppio	S_P91_MC_AD	49
		Legno Vetro singolo	S_A20_CV_LS	1	Legno Vetro singolo		0	Legno Vetro singolo		0	Legno Vetro singolo		0	Legno Vetro singolo		0
	Legno Vetro doppio		0	Legno Vetro doppio		0	Legno Vetro doppio		0	Legno Vetro doppio		0	Legno Vetro doppio		0	
	Alluminio Vetro singolo		0	Alluminio Vetro singolo		0	Alluminio Vetro singolo		0	Alluminio Vetro singolo		0	Alluminio Vetro singolo		0	
	Alluminio Vetro doppio		0	Alluminio Vetro doppio		0	Alluminio Vetro doppio		0	Alluminio Vetro doppio		0	Alluminio Vetro doppio		0	
																9

Figura 2. Incidenze percentuali di edifici tipo rappresentativi

### 3.2 GLI IMPIANTI: TIPOLOGIE

La classificazione dei sistemi impiantistici è stata effettuata sulla base dei dati dell'indagine CRESME per ENEA in funzione della tipologia di alimentazione, del sistema di emissione dell'aria e del sistema di regolazione della temperatura per gli impianti di riscaldamento, mentre per quelli di climatizzazione estiva si è considerata la tipologia di impianto e il sistema di regolazione. L'estrapolazione dei dati utili a determinare le tipologie impiantistiche prevalenti è stata inoltre effettuata in relazione alle 5 epoche costruttive (ante 1920, 1920-1945; 1946-1970, 1971-1990, dal 1991-oggi) ed alle 3 principali zone geografiche in cui si è suddiviso il territorio italiano (Nord-Italia, Centro-Italia, Sud-Italia e Isole).

In particolare per gli impianti di riscaldamento sono state considerate:

B tre tipologie di sistemi di alimentazione (gas, gasolio ed elettrico),

B tre tipologie di sistemi di emissione dell'aria (radiatori, fan coil e termoconvettori)

B due sistemi di regolazione della temperatura (per stanza e per piano);

gli impianti di climatizzazione sono stati suddivisi in:

B quattro tipologie di impianti (condizionatore fisso, mobile, pompe di calore e caldaie)

B due sistemi di regolazione della temperatura (per stanza e per piano).

La valutazione delle diverse tipologie di sistemi impiantistici è stata riferita agli stessi parametri utilizzati per la determinazione degli *edifici tipo*, ovvero zone geografiche ed epoche costruttive, ma non è stato possibile identificare per ognuno degli *edifici tipo* le diverse tipologie di impianto ad esso asservite vista l'insufficienza di dati.

Le tabelle seguenti illustrano le incidenze percentuali delle combinazioni ottenute sulla base dei parametri utilizzati per la classificazione, rispettivamente, per il riscaldamento e la climatizzazione.

La legenda esplicita le sigle riportate nella tabella successiva:

<b>Loc.</b>	<b>Località</b>
<b>Comb.</b>	<b>Combustibile</b>
<b>Tip. Emis.</b>	<b>Tipo di Emissione</b>
<b>Reg. temp.</b>	<b>Regolazione della Temperatura</b>
<b>St</b>	<b>Stanza</b>
<b>Pi</b>	<b>Piano</b>
<b>RAD</b>	<b>RADiatore</b>
<b>FC</b>	<b>FanCoils</b>
<b>TC</b>	<b>TermoConvettore</b>

Loc.	Comb.	Ante '20						Dal 1920 al '45						Dal 1945 al '70						Dal 1971 al '90						Dal 1991 ad oggi											
		Tip. Emis.		Reg. temp.		St	Pi	Tip. Emis.		Reg. temp.		S	P	Tip. Emis.		Reg. temp.		S	P	Tip. Emis.		Reg. temp.		S	P	Tip. Emis.		Reg. temp.		S	P						
NORD	GAS		RAD	69.9	33.8	36.1		RAD	62.8	13.8	49.0		RAD	65.0	18.9	46.1		RAD	42.9	14.1	28.7		RAD	40.3	19.5	20.8											
		80.3	FC	5.4	4.7	0.7	78.4	FC	10.5	8.7	1.8		FC	9.6	7.38	2.26	64	FC	15.5	8.7	6.9	72.0	FC	13.9	5.9	8.0											
			TC	24.7	15.5	9.20		TC	26.7	17.7	9.0		TC	25.4	12.7	12.6		TC	41.6	24.8	16.7		TC	45.8	28.5	17.3											
			RAD	71.2	12.3	58.9		RAD	82.7	5.01	77.7		RAD	65.4	29.5	35.9		RAD	60.0	27.3	32.8		RAD	73.6	26.3	47.3											
	Gasolio	16	FC	0.0	0.0	0.0	18.1	FC	0.0	0.0	0.0		FC	11.7	5.11	6.58	16	FC	19.8	10.6	9.2	5.3	FC/TC	8.8	8.8	0.0											
		TC	28.8	2.6	26.1		TC	17.3	6.14	11.1		TC	22.9	16.5	6.47		TC	20.2	15.3	4.9		BA	17.6	8.8	8.8												
		RAD	32.6	32.6	0.0		RAD	0.0	0.0	0.0		RAD	16.8	16.8	0.0		BA	11.2	9.8	1.4		BA	4.5	4.5	0.0												
	Elettrico	3.7	FC	0.0	0.0	0.0	3.5	FC	75.5	75.5	0.0		FC	66.2	17.4	48.8	19	FC	88.8	81.1	7.7	23	FC	89.2	84.4	4.8											
		TC	67.4	67.4	0.0		TC	24.5	24.5	0.0		TC	17.0	17	0.0		TC	0.0	0.0	0.0		TC	6.3	6.3	0.0												
		RAD	55.6	27.7	27.9		RAD	64.6	1.9	62.7		RAD	80.2	32.8	47.4		RAD	39.0	16.1	22.9		RAD	27.0	9.8	17.2												
GAS	77.8	FC	16.0	10.0	6.0	83.8	BA	8.6	8.63	0.0		FC	10.9	5.5	5.5	70	FC	34.9	32.2	2.6	52.0	FC	22.6	18.8	3.8												
	TC	28.4	22.1	6.3		TC	26.8	8.5	18.3		TC	8.8	8.8	0.0		TC	26.1	18.1	8.1		TC	50.4	44.4	6.0													
Gasolio	10.2	RAD	0.0	0.0	0.0		RAD	66.7	66.7	0.0		RAD	87.0	0.0	87.0		RAD	100	0	100		RAD	100	100	0.0												
	FC	0.0	0.0	0.0	10.6	FC	0.0	0.0	0.0		FC	0.0	0.0	0.0	15.8	FC	0.0	0.0	0	3.7	FC	0.0	0.0	0.0													
	TC	100	55.8	44.2		TC	33.3	33.3	0.0		TC	13.0	0.0	13.0		TC	0.0	0.0	0		TC	0.0	0.0	0.0													
Elettrico	12.0	BA	18.4	18.4	0.0		RAD	0.0	0.0	0.0		BA	6.8	6.8	0.0		BA	15.9	15.9	0		BA	21.7	21.7	0.0												
	FC	36.9	36.9	0.0	5.6	FC	83.5	83.5	0.0		FC	68.2	54.4	13.8	27	FC	76.2	60.0	16.2	44	FC	69.6	56.6	13.0													
	TC	44.7	44.7	0.0		TC	16.5	16.5	0.0		TC	25.0	0.0	25.0		TC	7.9	0	7.9		TC	8.7	4.35	4.35													
GAS	32.7	RAD	68.7	18.2	50.5		RAD	86.1	29.6	56.5		RAD	75.7	33.4	42.3		RAD	64.8	23.5	41.3		RAD	83.8	32.3	51.5												
	FC	0.0	0.0	0.0	50.3	FC	13.9	13.9	0.0		FC	6.9	0.0	6.93	46	FC	15.9	10.3	5.6	54	FC	5.5	5.5	0.0													
	TC	31.3	14.6	16.8		TC	0.0	0.0	0.0		TC	17.4	11.3	6.08		TC	19.3	16.6	2.7		TC	10.7	10.7	0.0													
Gasolio	23.4	RAD	43.8	21.9	21.9	13.4	RAD	100	40.2	59.8		RAD	100	40.7	59.3		RAD	84.6	3.6	81.0		RAD	100	100	0.00												
	FC	43.8	21.9	21.9		FC	0.0	0.0	0.0		FC	0.0	0.0	0.0	24	FC	6.3	6.3	0	2.2	FC	0.0	0.00	0.00													
	TC	43.8	21.9	21.9		TC	0.0	0.0	0.0		TC	0.0	0.0	0.0		TC	9.1	9.1	0		TC	0.0	0.00	0.00													
	BA	12.6	12.6	0.0		RAD	0.0	0.0	0.0		RAD	9.5	9.51	0.0		RAD	0.0	0	0		RAD	0.0	0.0	0.0													
Elettrico	43.9	FC	69.1	39.0	30.1	36.3	FC	77.4	50.2	27.1	31	FC	78.9	71.9	7.04	31.0	FC	91.9	84.6	7.3	43	FC	92.7	64.8	27.9												
	TC	18.3	14.3	4.0		TC	22.6	12.8	9.83		TC	11.6	6.91	4.69		TC	8.1	8.1	0		TC	7.3	7.3	0.0													

Loc.	Tpol.	Ante '20				Dal 1920 al '45				Dal 1945 al '70				Dal 1971 al '90				Dal 1991 ad oggi			
		Reg. Temperatura		Reg. Temperatura		Reg. Temperatura		Reg. Temperatura		Reg. Temperatura		Reg. Temperatura		Reg. Temperatura		Reg. Temperatura		Reg. temp.			
		St	Pi	St	Pi	St	Pi	St	Pi	St	Pi	St	Pi	St	Pi	St	Pi				
NORD	Cond. Fisso (Split)	69.8	52.0	48.0	69.7	39.4	60.6	71.3	45.2	54.8	76.1	58.2	41.8	71.0	71.7	28.3					
	Cond. Mobile	2.9	100	0.0	3.4	100	0.0	1.2	100	0.0	4.3	47.3	52.7	0.0	0.0	0.0					
	Pompa di calore	21.3	38.3	61.7	25.7	70	30.0	22.9	36.9	63.1	17.7	79.7	20.3	25.6	73.4	26.6					
	Caldala	6.2	44.7	55.3	1.2	0.0	100.0	4.6	50.0	50.0	1.9	25.5	74.5	3.4	41.9	58.1					
CENTRO	Cond. Fisso (Split)	61.2	69.7	30.3	56.5	39.6	60.4	73.2	51.4	48.6	56.2	64.8	35.2	53.2	69.3	30.7					
	Cond. Mobile	8.9	80.2	19.8	12.2	0.0	100.0	0	0.0	0.0	4.5	0.0	0.0	5.1	66.6	33.4					
	Pompa di calore	27.7	76.1	23.9	25.3	76.2	23.8	18.9	71.4	28.6	39.3	75.8	24.2	34.3	94.6	5.4					
	Caldala	2.2	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	7.9	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0	7.3	76.3	23.7					
SUD-ISOLE	Cond. Fisso (Split)	53.9	36.3	63.7	54.8	41.4	58.6	59.7	76.6	23.4	56.7	47.5	52.5	57.8	57.5	42.5					
	Cond. Mobile	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
	Pompa di calore	42.4	69.2	30.8	36.5	87.0	13.0	34.1	78.0	22.0	40.9	88.4	11.6	39.9	74.4	25.6					
	Caldala	1.7	100.0	0.0	8.7	0.0	100.0	4.6	54.8	45.2	2.4	50.8	49.2	2.3	100.0	0.0					

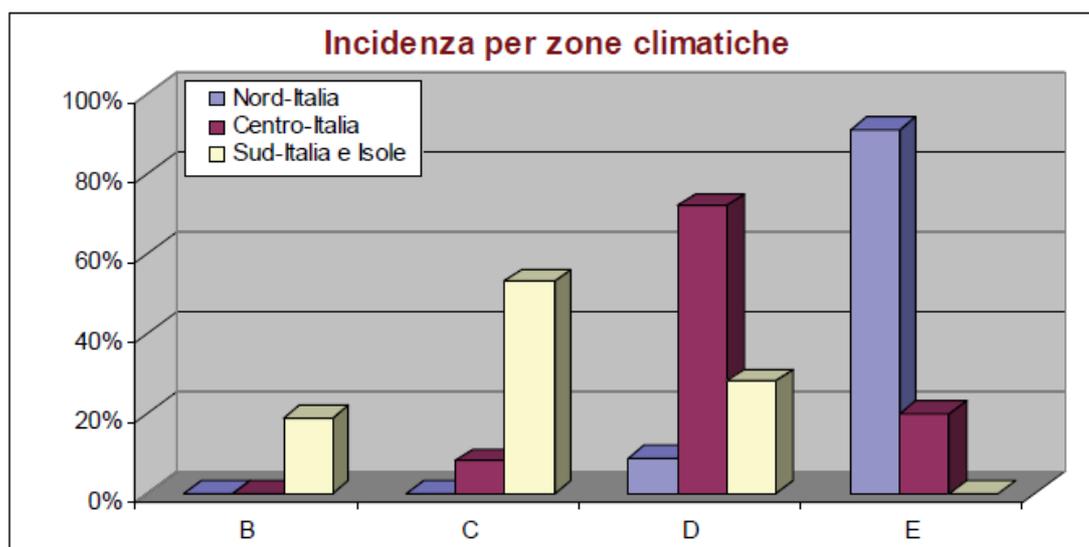
## 4. ZONE CLIMATICHE E CITTA' DI RIFERIMENTO

Dall'indagine dell'intero settore emerge la presenza di 64911 edifici ad uso ufficio distribuiti sul territorio nazionale. La zona geografica con il maggior numero di edifici è il Nord - Italia con 29559 immobili, seguita dal Sud - Italia e Isole con 23770, e infine c'è il Centro - Italia con 11582. Di seguito la tabella e i grafici mostrano la distribuzione degli edifici secondo le tre aree geografiche e l'incidenza percentuale per le diverse zone climatiche.

In particolare per ognuna delle zone climatiche è stata scelta una città di riferimento che fosse quanto più rappresentativa per quella zona. Come si legge dalla tabella di seguito riportata per il Nord - Italia sono state prese in considerazione Genova per la zona climatica D e Milano per quella E; al Centro-Italia abbiamo Latina per la zona climatica C, Roma per la zona climatica D e Perugia per quella E; infine al Sud - Italia e Isole la scelta è ricaduta sulla città di Palermo per la zona climatica B, su Napoli per la zona climatica C e su Avellino per la zona climatica D.

	N. edifici	Incidenza su territorio nazionale	Incidenza per zone climatiche							
			B		C		D		E	
<b>Nord-Italia</b>	29559	45.5%	0%		0%		9%	GE	91%	MI
<b>Centro-Italia</b>	11582	17.8%	0%		8%	LT	72%	RM	20%	PG
<b>Sud-Italia e Isole</b>	23770	36.6%	19%	PA	53%	NA	28%	AV	0%	
<b>Totale</b>	<b>64911</b>									

Fonte: elaborazioni e stime Cresme su dati Istat e indagine Cresme 2009



## 5. CONSUMI ENERGETICI ANNUALI DELLO STATO DI FATTO

Per ognuna di queste sono state effettuate simulazioni dinamiche che consentono di calcolare il fabbisogno energetico degli edifici tipo a partire dalla descrizione delle caratteristiche termo-fisiche dell'involucro e delle condizioni climatiche del sito (temperatura, radiazione solare).

		<b>PRE INTERVENTO</b>					
		Volume [m <sup>3</sup> ]	Fabbisogno termico invernale [kWh/a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/a]	Fabbisogno termico invernale [kWh/m <sup>3</sup> a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/m <sup>3</sup> a]	
<b>GENOVA</b>	<b>Ante 1920</b>	GE_A20_CV_AD_NOTT	8160.00	110786	74166	13.58	9.09
		GE_A20_CV_AD_TT	8160.00	109300	74272	13.39	9.10
		GE_A20_CV_LD	8160.00	108227	74355	13.26	9.11
		GE_A20_MC_AD_NOTT	1468.80	34001	13896	23.15	9.46
		GE_A20_MC_AD_TT	1468.80	33626	13886	22.89	9.45
		GE_A20_MC_AS	1468.80	38530	14157	26.23	9.64
		GE_A20_MC_LD	1468.80	33354	13879	22.71	9.45
		GE_A20_MC_LS	1468.80	38484	14155	26.20	9.64
	<b>1921 - 1945</b>	GE_20-45_MC_AD_NOTT	1425.60	33010	13466	23.16	9.45
		GE_20-45_MC_AD TT	1425.60	32870	13461	23.06	9.44
		GE_20-45_MC_AS	1425.60	37169	13704	26.07	9.61
		GE_20-45_MC_LD	1425.60	32631	13454	22.89	9.44
		GE_20-45_MC_LS	1425.60	37128	13702	26.04	9.61
	<b>1946 - 1970</b>	GE_46-70_CV_AD_NOTT	7440.00	99263	71762	13.34	9.65
		GE_46-70_CV_AD TT	7440.00	97613	71986	13.12	9.68
		GE_46-70_CV_AS	7440.00	119034	72221	16.00	9.71
		GE_46-70_MC_AD_NOTT	1339.20	31275	13016	23.35	9.72
		GE_46-70_MC_AD TT	1339.20	30627	13089	22.87	9.77
		GE_46-70_MC_AS	1339.20	36132	13339	26.98	9.96
		GE_46-70_MC_LD	1339.20	30322	13093	22.64	9.78
		GE_46-70_MC_LS	1339.20	36080	13338	26.94	9.96
	<b>1971 - 1990</b>	GE_71-90_CV_AD_NOTT	7200.00	97740	81346	13.58	11.30
		GE_71-90_CV_AD TT	7200.00	94988	82209	13.19	11.42
		GE_71-90_CV_AS	7200.00	130602	78664	18.14	10.93
		GE_71-90_CV_LD	7200.00	92990	82868	12.92	11.51
		GE_71-90_CV_LS	7200.00	130268	78713	18.09	10.93
		GE_71-90_MC_AD_NOTT	1296.00	31118	13170	24.01	10.16
		GE_71-90_MC_AD TT	1296.00	30672	13186	23.67	10.17
		GE_71-90_MC_AS	1296.00	36480	13451	28.15	10.38
		GE_71-90_MC_LD	1296.00	30348	13198	23.42	10.18
		GE_71-90_MC_LS	1296.00	36424	13451	28.10	10.38
	<b>1991 - Oggi</b>	GE_P91_CV_AD_NOTT	6960.00	93810	38938	13.48	5.59
		GE_P91_CV_AD_TT	6960.00	91067	38459	13.08	5.53
GE_P91_CV_AS		6960.00	126597	43805	18.19	6.29	
GE_P91_CV_LS		6960.00	126264	43735	18.14	6.28	
GE_P91_MC_AD_NOTT		1252.80	29166	9963	23.28	7.95	
GE_P91_MC_AD_TT		1252.80	28758	9872	22.95	7.88	
GE_P91_MC_AS		1252.80	34112	10618	27.23	8.48	
GE_P91_MC_LD		1252.80	28461	9806	22.72	7.83	
GE_P91_MC_LS		1252.80	34062	10609	27.19	8.47	

		<b>PRE INTERVENTO</b>					
		<b>Volume [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Fabbisogno termico invernale [kWh/a]</b>	<b>Fabbisogno termico estivo [kWh/a]</b>	<b>Fabbisogno termico invernale [kWh/m<sup>3</sup>a]</b>	<b>Fabbisogno termico estivo [kWh/m<sup>3</sup>a]</b>	
<b>MILANO</b>	<b>Ante 1920</b>	MI_A20_CV_AD_NOTT	8160.00	200561	74283	24.58	9.10
		MI_A20_CV_AD_TT	8160.00	198320	74300	24.30	9.11
		MI_A20_CV_LD	8160.00	196624	74312	24.10	9.11
		MI_A20_MC_AD_NOTT	1468.80	61269	14023	41.71	9.55
		MI_A20_MC_AD TT	1468.80	60680	14021	41.31	9.55
		MI_A20_MC_AS	1468.80	67775	14284	46.14	9.72
		MI_A20_MC_LD	1468.80	60228	14018	41.00	9.54
		MI_A20_MC_LS	1468.80	67560	14275	46.00	9.72
	<b>1921 - 1945</b>	MI_20-45_MC_AD_NOTT	1425.60	59685	13530	41.87	9.49
		MI_20-45_MC_AD_TT	1425.60	59168	13525	41.50	9.49
		MI_20-45_MC_AS	1425.60	65400	13765	45.88	9.66
		MI_20-45_MC_LD	1425.60	58773	13521	41.23	9.48
		MI_20-45_MC_LS	1425.60	65197	13754	45.73	9.65
	<b>1946 - 1970</b>	MI_46-70_CV_AD_NOTT	7440.00	183206	71372	24.62	9.59
		MI_46-70_CV_AD TT	7440.00	180699	71457	24.29	9.60
		MI_46-70_CV_AS	7440.00	210765	72664	28.33	9.77
		MI_46-70_MC_AD_NOTT	1339.20	58402	13877	43.61	10.36
		MI_46-70_MC_AD TT	1339.20	56044	13370	41.85	9.98
		MI_46-70_MC_AS	1339.20	63994	13628	47.79	10.18
		MI_46-70_MC_LD	1339.20	55533	13367	41.47	9.98
	MI_46-70_MC_LS	1339.20	63755	13620	47.61	10.17	
	<b>1971 - 1990</b>	MI_71-90_CV_AD NOTT	7200.00	187008	80046	25.97	11.12
		MI_71-90_CV_AD TT	7200.00	182782	80625	25.39	11.20
		MI_71-90_CV_AS	7200.00	233468	79658	32.43	11.06
		MI_71-90_CV_LD	7200.00	179542	81077	24.94	11.26
		MI_71-90_CV_LS	7200.00	231916	79706	32.21	11.07
		MI_12-01_MC_AD_NOTT	1296.00	56769	13513	43.80	10.43
		MI_71-90_MC_AD TT	1296.00	56069	13525	43.26	10.44
MI_71-90_MC_AS		1296.00	64496	13833	49.77	10.67	
MI_71-90_MC_LD		1296.00	55535	13534	42.85	10.44	
MI_71-90_MC_LS		1296.00	64237	13825	49.57	10.67	
<b>1991 - Oggi</b>	MI_P91_CV_AD_NOTT	6960.00	180537	78367	25.94	11.26	
	MI_P91_CV_AD TT	6960.00	176314	78958	25.33	11.34	
	MI_P91_CV_AS	6960.00	226944	77756	32.61	11.17	
	MI_P91_CV_LS	6960.00	225393	77813	32.38	11.18	
	MI_P91_MC_AD_NOTT	1252.80	53543	12727	42.74	10.16	
	MI_P91_MC_AD TT	1252.80	52900	12734	42.23	10.16	
	MI_P91_MC_AS	1252.80	60647	12981	48.41	10.36	
	MI_P91_MC_LD	1252.80	52409	12738	41.83	10.17	
	MI_P91_MC_LS	1252.80	60414	12973	48.22	10.36	

		<b>PRE INTERVENTO</b>					
		<b>Volume [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Fabbisogno termico invernale [kWh/a]</b>	<b>Fabbisogno termico estivo [kWh/a]</b>	<b>Fabbisogno termico invernale [kWh/m<sup>3</sup>a]</b>	<b>Fabbisogno termico estivo [kWh/m<sup>3</sup>a]</b>	
<b>LATINA</b>	<b>Ante 1920</b>	LT_A20_MC_AD_NOTT	1468.80	22370	16799	15.23	11.44
		LT_A20_MC_ADTT	1468.80	22066	16860	15.02	11.48
		LT_A20_MC_AS	1468.80	25319	17062	17.24	11.62
		LT_A20_MC_LD	1468.80	21841	16906	14.87	11.51
		LT_A20_MC_LS	1468.80	25276	17060	17.21	11.61
	<b>1921 - 1945</b>	LT_20-45_MC_AD_NOTT	1425.60	20981	17736	14.72	12.44
		LT_20-45_MC_ADTT	1425.60	20621	17827	14.46	12.50
		LT_20-45_MC_AS	1425.60	24482	17923	17.17	12.57
		LT_20-45_MC_LD	1425.60	20354	17897	14.28	12.55
		LT_20-45_MC_LS	1425.60	24427	17922	17.13	12.57
	<b>1946 - 1970</b>	LT_46-70_CV_AD_NOTT	7440.00	66916	85973	8.99	11.56
		LT_46-70_CV_ADTT	7440.00	65870	86373	8.85	11.61
		LT_46-70_MC_AD_NOTT	1339.20	20500	15650	15.31	11.69
		LT_46-70_MC_ADTT	1339.20	20230	15704	15.11	11.73
		LT_46-70_MC_AS	1339.20	23074	15909	17.23	11.88
		LT_46-70_MC_LD	1339.20	20031	15745	14.96	11.76
		LT_46-70_MC_LS	1339.20	23034	15906	17.20	11.88
	<b>1971 - 1990</b>	LT_71-90_CV_AD_NOTT	7200.00	54423	126561	7.56	17.58
		LT_71-90_CV_AD_TT	7200.00	51922	128885	7.21	17.90
		LT_71-90_CV_LD	7200.00	50076	130671	6.96	18.15
		LT_71-90_MC_AD_NOTT	1296.00	18421	17990	14.21	13.88
		LT_71-90_MC_ADTT	1296.00	18023	18119	13.91	13.98
		LT_71-90_MC_AS	1296.00	22333	17997	17.23	13.89
		LT_71-90_MC_LD	1296.00	17731	18215	13.68	14.05
		LT_71-90_MC_LS	1296.00	22272	17999	17.19	13.89
	<b>1991 - Oggi</b>	LT_P91_CV_AD_NOTT	6960.00	53807	112763	7.73	16.20
		LT_P91_CV_ADTT	6960.00	51765	114430	7.44	16.44
		LT_P91_CV_AS	6960.00	74120	107600	10.65	15.46
LT_P91_MC_AD_NOTT		1252.80	18501	16212	14.77	12.94	
LT_P91_MC_ADTT		1252.80	18183	16296	14.51	13.01	
LT_P91_MC_AS		1252.80	21594	16383	17.24	13.08	
LT_P91_MC_LD		1252.80	17948	16360	14.33	13.06	
LT_P91_MC_LS		1252.80	21545	16382	17.20	13.08	

		<b>PRE INTERVENTO</b>					
		<b>Volume [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Fabbisogno termico invernale [kWh/a]</b>	<b>Fabbisogno termico estivo [kWh/a]</b>	<b>Fabbisogno termico invernale [kWh/m<sup>3</sup>a]</b>	<b>Fabbisogno termico estivo [kWh/m<sup>3</sup>a]</b>	
<b>ROMA</b>	<b>Ante 1920</b>	RM_A20_MC_AD_NOTT	1468.80	31444	13877	21.41	9.45
		RM_A20_MC_ADTT	1468.80	31042	13883	21.13	9.45
		RM_A20_MC_AS	1468.80	35671	14200	24.29	9.67
		RM_A20_MC_LD	1468.80	30744	13888	20.93	9.46
		RM_A20_MC_LS	1468.80	35611	14196	24.24	9.67
	<b>1921 - 1945</b>	RM_20-45_MC_AD_NOTT	1425.60	30121	14095	21.13	9.89
		RM_20-45_MC_ADTT	1425.60	29637	14114	20.79	9.90
		RM_20-45_MC_AS	1425.60	35220	14422	24.71	10.12
		RM_20-45_MC_LD	1425.60	29279	14129	20.54	9.91
		RM_20-45_MC_LS	1425.60	35148	14418	24.65	10.11
	<b>1946 - 1970</b>	RM_46-70_CV_AD_NOTT	7440.00	88142	70151	11.85	9.43
		RM_46-70_CV_ADTT	7440.00	86753	70316	11.66	9.45
		RM_46-70_MC_AD_NOTT	1339.20	28926	12860	21.60	9.60
		RM_46-70_MC_ADTT	1339.20	28565	12867	21.33	9.61
		RM_46-70_MC_AS	1339.20	33188	13359	24.78	9.98
		RM_46-70_MC_LD	1339.20	28299	12873	21.13	9.61
		RM_46-70_MC_LS	1339.20	32666	13146	24.39	9.82
	<b>1971 - 1990</b>	RM_71-90_CV_AD_NOTT	7200.00	82619	93054	11.47	12.92
		RM_71-90_CV_AD_TT	7200.00	79270	94530	11.01	13.13
		RM_71-90_CV_LD	7200.00	76804	95681	10.67	13.29
		RM_71-90_MC_AD_NOTT	1296.00	27122	13737	20.93	10.60
		RM_71-90_MC_AD_TT	1296.00	26586	13777	20.51	10.63
		RM_71-90_MC_AS	1296.00	32803	13990	25.31	10.79
		RM_71-90_MC_LD	1296.00	26190	13809	20.21	10.66
		RM_71-90_MC_LS	1296.00	32723	13987	25.25	10.79
	<b>1991 - Oggi</b>	RM_P91_CV_AD_NOTT	6960.00	79060	84440	11.36	12.13
		RM_P91_CV_ADTT	6960.00	76317	85513	10.97	12.29
		RM_P91_CV_AS	6960.00	108487	81464	15.59	11.70
RM_P91_MC_AD_NOTT		1252.80	26711	12808	21.32	10.22	
RM_P91_MC_ADTT		1252.80	26312	12822	21.00	10.23	
RM_P91_MC_AS		1252.80	30608	13094	24.43	10.45	
RM_P91_MC_LD		1252.80	26008	12833	20.76	10.24	
RM_P91_MC_LS		1252.80	30490	13084	24.34	10.44	

		<b>PRE INTERVENTO</b>					
		Volume [m <sup>3</sup> ]	Fabbisogno termico invernale [kWh/a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/a]	Fabbisogno termico invernale [kWh/m <sup>3</sup> a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/m <sup>3</sup> a]	
<b>PERUGIA</b>	<b>Ante 1920</b>	PG_A20_MC_AD_NOTT	1468.80	48105	5579	32.75	3.80
		PG_A20_MC_ADTT	1468.80	47549	5581	32.37	3.80
		PG_A20_MC_AS	1468.80	53752	5773	36.60	3.93
		PG_A20_MC_LD	1468.80	47129	5583	32.09	3.80
		PG_A20_MC_LS	1468.80	53610	5768	36.50	3.93
	<b>1921-1945</b>	PG_20-45_MC_AD_NOTT	1425.60	46401	5788	32.55	4.06
		PG_20-45_MC_ADTT	1425.60	45731	5801	32.08	4.07
		PG_20-45_MC_AS	1425.60	53301	5948	37.39	4.17
		PG_20-45_MC_LD	1425.60	45225	5811	31.72	4.08
		PG_20-45_MC_LS	1425.60	53037	5964	37.20	4.18
	<b>1946-1970</b>	PG_46-70_CV_AD_NOTT	7440.00	139469	27736	18.75	3.73
		PG_46-70_CV_ADTT	7440.00	137590	27894	18.49	3.75
		PG_46-70_MC_AD_NOTT	1339.20	44354	5160	33.12	3.85
		PG_46-70_MC_ADTT	1339.20	43856	5162	32.75	3.85
		PG_46-70_MC_AS	1339.20	49425	5334	36.91	3.98
		PG_46-70_MC_LD	1339.20	43479	5164	32.47	3.86
		PG_46-70_MC_LS	1339.20	49297	5330	36.81	3.98
	<b>1971-1990</b>	PG_71-90_CV_AD_NOTT	7200.00	134755	46394	18.72	6.44
		PG_71-90_CV_AD_TT	7200.00	130007	47757	18.06	6.63
		PG_71-90_CV_LD	7200.00	126433	48868	17.56	6.79
		PG_71-90_MC_AD_NOTT	1296.00	42171	5823	32.54	4.49
		PG_71-90_MC_ADTT	1296.00	41426	5856	31.96	4.52
		PG_71-90_MC_AS	1296.00	49751	5937	38.39	4.58
		PG_71-90_MC_LD	1296.00	40863	5882	31.53	4.54
		PG_71-90_MC_LS	1296.00	49563	5934	38.24	4.58
	<b>1991-Oggi</b>	PG_P91_CV_AD_NOTT	6960.00	128565	40246	18.47	5.78
		PG_P91_CV_ADTT	6960.00	124735	41195	17.92	5.92
		PG_P91_CV_AS	6960.00	167774	37144	24.11	5.34
PG_P91_MC_AD_NOTT		1252.80	41356	5256	33.01	4.20	
PG_P91_MC_ADTT		1252.80	40761	5271	32.54	4.21	
PG_P91_MC_AS		1252.80	47401	5410	37.84	4.32	
PG_P91_MC_LD		1252.80	40312	5283	32.18	4.22	
PG_P91_MC_LS		1252.80	47250	5407	37.72	4.32	

		<b>PRE INTERVENTO</b>					
		<b>Volume [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Fabbisogno termico invernale [kWh/a]</b>	<b>Fabbisogno termico estivo [kWh/a]</b>	<b>Fabbisogno termico invernale [kWh/m<sup>3</sup>a]</b>	<b>Fabbisogno termico estivo [kWh/m<sup>3</sup>a]</b>	
<b>PALERMO</b>	<b>Ante 1920</b>	PA_A20_CV_LS	8160.00	48005	77402	5.88	9.49
		PA_A20_MC_AD_NOTT	1468.80	12868	13591	8.76	9.25
		PA_A20_MC_ADTT	1468.80	12633	13648	8.60	9.29
		PA_A20_MC_AS	1468.80	15410	13629	10.49	9.28
		PA_A20_MC_LD	1468.80	12463	13691	8.49	9.32
		PA_A20_MC_LS	1468.80	15037	13890	10.24	9.46
	<b>1921-1945</b>	PA_20-45_MC_AD_NOTT	1425.60	12287	13700	8.62	9.61
		PA_20-45_MC_ADTT	1425.60	12042	13770	8.45	9.66
		PA_20-45_MC_AS	1425.60	14772	14228	10.36	9.98
		PA_20-45_MC_LD	1425.60	11863	13820	8.32	9.69
		PA_20-45_MC_LS	1425.60	14746	13893	10.34	9.75
	<b>1946 - 1970</b>	PA_46-70_CV_AD_NOTT	7440.00	33681	72182	4.53	9.70
		PA_46-70_CV_ADTT	7440.00	32806	73911	4.41	9.93
		PA_46-70_MC_AD_NOTT	1339.20	11817	12622	8.82	9.43
		PA_46-70_MC_ADTT	1339.20	11610	12671	8.67	9.46
		PA_46-70_MC_AS	1339.20	13891	12851	10.37	9.60
		PA_46-70_MC_LD	1339.20	11459	12709	8.56	9.49
		PA_46-70_MC_LS	1339.20	13869	12851	10.36	9.60
	<b>1971 - 1990</b>	PA_71-90_CV_AD_NOTT	7200.00	30476	78832	4.23	10.95
		PA_71-90_CV_ADTT	7200.00	29185	79958	4.05	11.11
		PA_71-90_MC_AD_NOTT	1296.00	11297	12605	8.72	9.73
		PA_71-90_MC_AD_TT	1296.00	11085	12662	8.55	9.77
		PA_71-90_MC_AS	1296.00	13433	12807	10.36	9.88
		PA_71-90_MC_LD	1296.00	10930	12706	8.43	9.80
		PA_71-90_MC_LS	1296.00	13411	12807	10.35	9.88
	<b>1991 - Oggi</b>	PA_P91_CV_AD_NOTT	6960.00	26840	90486	3.86	13.00
		PA_P91_CV_AD_TT	6960.00	25390	92025	3.65	13.22
PA_P91_MC_AD_NOTT		1252.80	10852	12463	8.66	9.95	
PA_P91_MC_ADTT		1252.80	10641	12523	8.49	10.00	
PA_P91_MC_AS		1252.80	13156	12453	10.50	9.94	
PA_P91_MC_LD		1252.80	10487	12569	8.37	10.03	

		<b>PRE INTERVENTO</b>					
		<b>Volume [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Fabbisogno termico invernale [kWh/a]</b>	<b>Fabbisogno termico estivo [kWh/a]</b>	<b>Fabbisogno termico invernale [kWh/m<sup>3</sup>a]</b>	<b>Fabbisogno termico estivo [kWh/m<sup>3</sup>a]</b>	
<b>NAPOLI</b>	<b>Ante 1920</b>	NA_A20_CV_LS	8160.00	95722	77382	11.73	9.48
		NA_A20_MC_AD_NOTT	1468.80	25513	13922	17.37	9.48
		NA_A20_MC_ADTT	1468.80	25104	13942	17.09	9.49
		NA_A20_MC_AS	1468.80	29716	14221	20.23	9.68
		NA_A20_MC_LD	1468.80	24801	13956	16.89	9.50
		NA_A20_MC_LS	1468.80	29647	14216	20.18	9.68
	<b>1921 - 1945</b>	NA_20-45_MC_AD_NOTT	1425.60	29672	16102	20.81	11.29
		NA_20-45_MC_ADTT	1425.60	29244	16162	20.51	11.34
		NA_20-45_MC_AS	1425.60	34081	16286	23.91	11.42
		NA_20-45_MC_LD	1425.60	28927	16208	20.29	11.37
		NA_20-45_MC_LS	1425.60	32135	14315	22.54	10.04
	<b>1946 - 1970</b>	NA_46-70_CV_AD_NOTT	7440.00	71618	72043	9.63	9.68
		NA_46-70_CV_ADTT	7440.00	70239	72358	9.44	9.73
		NA_46-70_MC_AD_NOTT	1339.20	23483	12893	17.54	9.63
		NA_46-70_MC_ADTT	1339.20	23141	12906	17.28	9.64
		NA_46-70_MC_AS	1339.20	26758	13163	19.98	9.83
		NA_46-70_MC_LD	1339.20	22882	12916	17.09	9.64
		NA_46-70_MC_LS	1339.20	26658	13153	19.91	9.82
	<b>1971 - 1990</b>	NA_71-90_CV_AD_NOTT	7200.00	67854	76978	9.42	10.69
		NA_71-90_CV_ADTT	7200.00	65563	77607	9.11	10.78
		NA_71-90_MC_AD_NOTT	1296.00	22634	12742	17.46	9.83
		NA_71-90_MC_AD_TT	1296.00	24905	11740	19.22	9.06
		NA_71-90_MC_AS	1296.00	26017	12999	20.07	10.03
		NA_71-90_MC_LD	1296.00	22015	12775	16.99	9.86
		NA_71-90_MC_LS	1296.00	25914	12989	20.00	10.02
	<b>1991 - Oggi</b>	NA_P91_CV_AD_NOTT	6960.00	62753	84195	9.02	12.10
		NA_P91_CV_AD_TT	6960.00	60375	85305	8.67	12.26
NA_P91_MC_AD_NOTT		1252.80	21874	12462	17.46	9.95	
NA_P91_MC_ADTT		1252.80	21501	12490	17.16	9.97	
NA_P91_MC_AS		1252.80	25719	12697	20.53	10.13	
NA_P91_MC_LD		1252.80	21225	12512	16.94	9.99	

		<b>PRE INTERVENTO</b>					
		<b>Volume [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Fabbisogno termico invernale [kWh/a]</b>	<b>Fabbisogno termico estivo [kWh/a]</b>	<b>Fabbisogno termico invernale [kWh/m<sup>3</sup>a]</b>	<b>Fabbisogno termico estivo [kWh/m<sup>3</sup>a]</b>	
<b>AVELLINO</b>	<b>Ante 1920</b>	AV_A20_CV_LS	8160.00	56117	114126	6.88	13.99
		AV_A20_MC_AD_NOTT	1468.80	14474	20568	9.85	14.00
		AV_A20_MC_ADTT	1468.80	17974	15988	12.24	10.89
		AV_A20_MC_AS	1468.80	17364	20870	11.82	14.21
		AV_A20_MC_LD	1468.80	13960	20768	9.50	14.14
		AV_A20_MC_LS	1468.80	17340	20872	11.81	14.21
	<b>1921 - 1945</b>	AV_20-45_MC_AD_NOTT	1425.60	18679	25348	13.10	17.78
		AV_20-45_MC_ADTT	1425.60	18385	25555	12.90	17.93
		AV_20-45_MC_AS	1425.60	21664	25322	15.20	17.76
		AV_20-45_MC_LD	1425.60	21804	18730	15.29	13.14
		AV_20-45_MC_LS	1425.60	21639	25328	15.18	17.77
	<b>1946 - 1970</b>	AV_46-70_CV_AD_NOTT	7440.00	39262	107170	5.28	14.40
		AV_46-70_CV_ADTT	7440.00	38217	107934	5.14	14.51
		AV_46-70_MC_AD_NOTT	1339.20	13262	19008	9.90	14.19
		AV_46-70_MC_ADTT	1339.20	12999	19108	9.71	14.27
		AV_46-70_MC_AS	1339.20	15806	19325	11.80	14.43
		AV_46-70_MC_LD	1339.20	12809	19182	9.56	14.32
		AV_46-70_MC_LS	1339.20	15785	19326	11.79	14.43
	<b>1971 - 1990</b>	AV_71-90_CV_AD_NOTT	7200.00	35901	117849	4.99	16.37
		AV_71-90_CV_ADTT	7200.00	34297	119417	4.76	16.59
		AV_71-90_MC_AD_NOTT	1296.00	12593	19068	9.72	14.71
		AV_71-90_MC_ADTT	1296.00	12325	19178	9.51	14.80
		AV_71-90_MC_AS	1296.00	15221	19338	11.74	14.92
		AV_71-90_MC_LD	1296.00	12130	19261	9.36	14.86
<b>1991 - Oggi</b>	AV_P91_CV_AD_NOTT	6960.00	29728	135880	4.27	19.52	
	AV_P91_CV_AD_TT	6960.00	28199	137860	4.05	19.81	
	AV_P91_MC_AD_NO.TT	1252.80	12051	18875	9.62	15.07	
	AV_P91_MC_AD_TT	1252.80	11784	18989	9.41	15.16	
	AV_P91_MC_AS	1252.80	14680	19119	11.72	15.26	
	AV_P91_MC_LD	1252.80	15010	14507	11.98	11.58	

I valori di fabbisogno termico annuo riportati nelle tabelle precedenti evidenziano la necessità di interventi di riqualificazione energetica per tutti gli *edifici tipo*, tali da ridurre il fabbisogno annuo ai valori limite imposti dal D.Lgs 311/'06.

Gli interventi di riqualificazione energetica ipotizzati sono finalizzati al miglioramento dell'isolamento delle superfici opache verticali e orizzontali e di quelle trasparenti in modo tale da rispettare i valori limite di trasmittanza termica previsti dal D.Lgs 311/'06, riportati nella tabella che segue:

<b>VALORI LIMITE DELLA TRASMITTANZA TERMICA</b>			
Trasmittanza termica U delle strutture opache verticali (PARETI) espressa in W/m <sup>2</sup> K		Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali (PAVIMENTI) espressa in W/m <sup>2</sup> K	
zona climatica	dal 01-01-2010 U (W/m <sup>2</sup> K)	zona climatica	dal 01-01-2010 U (W/m <sup>2</sup> K)
A	0,62	A	0,65
B	0,48	B	0,49
C	0,40	C	0,42
D	0,36	D	0,36
E	0,34	E	0,33
F	0,33	F	0,32
Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura (TETTI) espressa in W/m <sup>2</sup> K		Trasmittanza termica U delle strutture trasparenti (INFISSI) espressa in W/m <sup>2</sup> K	
zona climatica	dal 01-01-2010 U (W/m <sup>2</sup> K)	zona climatica	dal 01-01-2010 U (W/m <sup>2</sup> K)
A	0,38	A	4,6
B	0,38	B	3
C	0,38	C	2,6
D	0,32	D	2,4
E	0,30	E	2,2
F	0,29	F	2

## 6. CARATTERISTICHE TERMO FISICHE DELLE SUPERFICI OPACHE POST INTERVENTO

Si riportano di seguito le caratteristiche termofisiche delle strutture verticali e orizzontali sia di calpestio che di copertura con i relativi valori di trasmittanza termica ottenuti successivamente alle considerazioni fatte:

### GENOVA - SUPERFICI OPACHE: ante 1920 fino al 1970

<b>Caratteristiche strutturali parete esterna mista</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmittanza
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
INTONACO (99)	0.02	1.4	2000	0.67	40	0.01	7.69		
FORATI IN LATERIZIO (109)	0.08	0.90	2000	0.84	160	0.09			
CAMERA D'ARIA (20 cm) (18)	0.2	1.11	1.03	1.000	0.206	0.180			
MATTONI (108)	0.12	0.72	1800	0.84	216	0.17			
<b>isolante (169)</b>	<b>0.08</b>	<b>0.035</b>	<b>35</b>	<b>1.34</b>	<b>2.8</b>	<b>2.29</b>			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0.5</b>				<b>419.006</b>	<b>2.906</b>			<b>0.344</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio piano terra</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmittanza
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
CIOTOLI (147)	0.18	0.7	1500	0.84	270	0.26	5.88		
SOLAIO (149)	0.18	0.600	1800	1	324	0.30			
ARGILLA (139)	0.06	0.12	450	0.92	27	0.50			
MASSETTO (98)	0.03	0.9	1800	0.91	54	0.03			
PIASTRELLE (237)	0.02	1	2300	0.8	46	0.02			
<b>isolante (169)</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>	<b>35</b>	<b>1.34</b>	<b>2.1</b>	<b>1.71</b>			
								-	
<b>TOTALE</b>	<b>0.53</b>				<b>723.1</b>	<b>2.995</b>			<b>0.334</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio copertura</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmittanza
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
INTONACO (97)	0.02	0.7	1400	1.09	28	0.03	10		
SOLAIO (150)	0.22	0.667	1800	1	396	0.33			
arg.esp (35)	0.05	0.27	900	0.88	45	0.185			
MASSETTO (99)	0.03	1.4	2000	0.67	60	0.021			
rivestimento cemento (99)	0.03	1.4	2000	0.67	60	0.021			
<b>isolante (169)</b>	<b>0.09</b>	<b>0.04</b>	<b>35</b>	<b>1.34</b>	<b>3.15</b>	<b>2.571</b>			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0.44</b>				<b>592.15</b>	<b>3.298</b>			<b>0.303</b>

### GENOVA - SUPERFICI OPACHE: dal 1971 ad oggi

<b>Caratteristiche strutturali parete esterna CEMENTO ARMATO</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmittanza
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
INTONACO (99)	0.025	1.4	2000	0.67	50	0.02	7.69		
FORATI IN LATERIZIO (109)	0.08	0.90	2000	0.84	160	0.09			
CAMERA D'ARIA (12 cm) (18)	0.12	0.67	1.03	1.000	0.1236	0.180			
ISOLANTE (polistirene) (196)	0.08	0.17	1100	1.340	88	0.471			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0.12	0.90	2000	0.84	240	0.13			
<b>isolante (169)</b>	<b>0.06</b>	<b>0.035</b>	<b>35</b>	<b>1.34</b>	<b>2.1</b>	<b>1.71</b>			
INTONACO (99)	0.025	1.4	2000	0.67	50	0.02			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0.51</b>				<b>590.2236</b>	<b>2.793</b>			<b>0.358</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio piano terra</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							5.88		
CIOTOLI (147)	0.18	0.7	1500	0.84	270	0.257			
SOLAIO (150)	0.220	0.667	1800	1	396	0.330			
PANNELLI SEMIRIG (70)	0.05	0.05	16	0.67	0.8	1.087			
<b>isolante (169)</b>	<b>0.04</b>	<b>0.04</b>	<b>35</b>	<b>1.34</b>	<b>1.4</b>	<b>1.14</b>			
MASSETTO (98)	0.03	0.9	1800	0.91	54	0.03			
PIASTRELLE (237)	0.02	1	2300	0.8	46	0.02			
<b>TOTALE</b>	<b>0.54</b>				<b>768.2</b>	<b>3.040</b>			<b>0.329</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio copertura</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							10		
INTONACO (97)	0.03	0.7	1400	1.09	42	0.04			
SOLAIO (155)	0.18	0.60	1800	1	324	0.30			
PANNELLI SEMIRIG (70)	0.03	0.05	16	0.67	0.48	0.652			
<b>isolante (169)</b>	<b>0.07</b>	<b>0.04</b>	<b>35</b>	<b>1.34</b>	<b>2.45</b>	<b>2.000</b>			
MASSETTO (99)	0.03	1.4	2000	0.67	60	0.021			
RIVESTIMENTO CEMENTO (99)	0.03	1.4	2000	0.67	60	0.021			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0.37</b>				<b>488.93</b>	<b>3.178</b>			<b>0.315</b>

### **MILANO - SUPERFICI OPACHE: ante 1920 fino al 1970**

<b>Caratteristiche strutturali parete esterna mista</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							7.69		
INTONACO (99)	0.02	1.4	2000	0.67	40	0.01			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0.08	0.90	2000	0.84	160	0.09			
CAMERA D'ARIA (20 cm) (18)	0.2	1.11	1.03	1.000	0.206	0.180			
MATTONI (108)	0.12	0.72	1800	0.84	216	0.17			
<b>isolante (168)</b>	<b>0.09</b>	<b>0.036</b>	<b>30</b>	<b>1.34</b>	<b>2.7</b>	<b>2.50</b>			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0.51</b>				<b>418.906</b>	<b>3.120</b>			<b>0.321</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio piano terra</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							5.88		
CIOTOLI (147)	0.18	0.7	1500	0.84	270	0.26			
SOLAIO (149)	0.18	0.600	1800	1	324	0.30			
ARGILLA (139)	0.06	0.12	450	0.92	27	0.50			
MASSETTO (98)	0.03	0.9	1800	0.91	54	0.03			
PIASTRELLE (237)	0.02	1	2300	0.8	46	0.02			
<b>isolante (167)</b>	<b>0.07</b>	<b>0.04</b>	<b>30</b>	<b>1.34</b>	<b>2.1</b>	<b>1.79</b>			
<b>TOTALE</b>	<b>0.54</b>				<b>723.1</b>	<b>3.075</b>			<b>0.325</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio copertura</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							10		
INTONACO (97)	0.02	0.7	1400	1.09	28	0.03			
SOLAIO (150)	0.22	0.667	1800	1	396	0.33			
arg.esp (35)	0.05	0.27	900	0.88	45	0.185			
MASSETTO (99)	0.03	1.4	2000	0.67	60	0.021			
rivestimento cemento (99)	0.03	1.4	2000	0.67	60	0.021			
<b>isolante (171)</b>	<b>0.09</b>	<b>0.03</b>	<b>50</b>	<b>1.34</b>	<b>4.5</b>	<b>2.647</b>			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0.44</b>				<b>593.5</b>	<b>3.374</b>			<b>0.296</b>

## MILANO - SUPERFICI OPACHE: dal 1971 ad oggi

<b>Caratteristiche strutturali parete esterna CEMENTO ARMATO</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							7,69		
INTONACO (99)	0.025	1.4	2000	0.67	50	0.02			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0.08	0.90	2000	0.84	160	0.09			
CAMERA D'ARIA (12 cm) (18)	0.12	0.67	1.03	1.000	0.1236	0.180			
ISOLANTE (polistirene) (196)	0.08	0.17	1100	1.340	88	0.471			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0.12	0.90	2000	0.84	240	0.13			
<b>isolante (168)</b>	<b>0.08</b>	<b>0.036</b>	<b>30</b>	<b>1.34</b>	<b>2.4</b>	<b>2.22</b>			
INTONACO (99)	0.025	1.4	2000	0.67	50	0.02			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0.53</b>				<b>590.5236</b>	<b>3.301</b>			<b>0.303</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio piano terra</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							5,88		
CIOTOLI (147)	0.18	0.7	1500	0.84	270	0.257			
SOLAIO (150)	0.220	0.667	1800	1	396	0.330			
PANNELLI SEMIRIG (70)	0.05	0.05	16	0.67	0.8	1.087			
<b>isolante (167)</b>	<b>0.05</b>	<b>0.04</b>	<b>30</b>	<b>1.34</b>	<b>1.5</b>	<b>1.28</b>			
MASSETTO (98)	0.03	0.9	1800	0.91	54	0.03			
PIASTRELLE (237)	0.02	1	2300	0.8	46	0.02			
<b>TOTALE</b>	<b>0.55</b>				<b>768.3</b>	<b>3.180</b>			<b>0.315</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio copertura</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							10		
INTONACO (97)	0.03	0.7	1400	1.09	42	0.04			
SOLAIO (155)	0.18	0.60	1800	1	324	0.30			
PANNELLI SEMIRIG (70)	0.03	0.05	16	0.67	0.48	0.652			
<b>isolante (169)</b>	<b>0.08</b>	<b>0.04</b>	<b>35</b>	<b>1.34</b>	<b>2.8</b>	<b>2.286</b>			
MASSETTO (99)	0.03	1.4	2000	0.67	60	0.021			
RIVESTIMENTO CEMENTO (99)	0.03	1.4	2000	0.67	60	0.021			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0.38</b>				<b>489.28</b>	<b>3.464</b>			<b>0.289</b>

## LATINA - SUPERFICI OPACHE: ante 1920 fino al 1970

<b>Caratteristiche strutturali parete esterna mista</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							7,69		
INTONACO	0.02	1.4	2000	0.67	40	0.01			
FORATI IN LATERIZIO	0.08	0.90	2000	0.84	160	0.09			
CAMERA D'ARIA (20 cm)	0.2	1.1111	1.03	1.00	0.206	0.180			
MATTONI	0.12	0.72	1800	0.84	216	0.17			
<b>isolante</b>	<b>0.08</b>	<b>0.041</b>	<b>20</b>	<b>1.34</b>	<b>1.60</b>	<b>1.95</b>			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,5</b>				<b>417,806</b>	<b>2,571</b>			<b>0,389</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio piano terra</b>									
	s	λ	ρ	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							5,88		
CIOTOLI	0,18	0,7	1500	0,84	270	0,26			
SOLAIO	0,18	0,600	1800	1	324	0,30			
ARGILLA	0,06	0,12	450	0,92	27	0,50			
<b>isolante</b>	<b>0,05</b>	<b>0,039</b>	<b>80</b>	<b>0,67</b>	<b>4</b>	<b>1,28</b>			
MASSETTO	0,03	0,9	1800	0,91	54	0,03			
PIASTRELLE	0,02	1	2300	0,8	46	0,02			
								-	
<b>TOTALE</b>	<b>0,52</b>				<b>725</b>	<b>2,563</b>			<b>0,390</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio copertura</b>									
	s	λ	ρ	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							10		
INTONACO	0,02	0,7	1400	1,09	28	0,03			
SOLAIO	0,22	0,667	1800	1	396	0,33			
arg.esp	0,05	0,27	900	0,88	45	0,185			
<b>isolante</b>	<b>0,07</b>	<b>0,035</b>	<b>35</b>	<b>1,34</b>	<b>2,45</b>	<b>2,00</b>			
MASSETTO	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
rivestimento cemento	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,42</b>				<b>591,45</b>	<b>2,727</b>			<b>0,367</b>

### **LATINA** - SUPERFICI OPACHE: dal 1971 ad oggi

<b>Caratteristiche strutturali parete esterna CEMENTO ARMATO</b>									
	s	λ	ρ	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							7,69		
INTONACO (99)	0,025	1,4	2000	0,67	50	0,02			
FORATI IN LATERIZIO (10)	0,08	0,90	2000	0,84	160	0,09			
CAMERA D'ARIA (12 cm) (	0,12	0,66667	1,03	1,00	0,1236	0,18			
ISOLANTE (polistirene) (1	0,08	0,17	1100	1,34	88	0,47			
FORATI IN LATERIZIO (10	0,12	0,90	2000	0,84	240	0,13			
<b>isolante (157)</b>	<b>0,06</b>	<b>0,041</b>	<b>20</b>	<b>1,34</b>	<b>1,20</b>	<b>1,46</b>			
INTONACO (99)	0,025	1,4	2000	0,67	50	0,02			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,51</b>				<b>589,3236</b>	<b>2,542</b>			<b>0,393</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio piano terra</b>									
	s	λ	ρ	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							5,88		
CIOTOLI (147)	0,180	0,700	1500	0,84	270	0,257			
SOLAIO (150)	0,220	0,667	1800	1	396	0,330			
PANNELLI SEMIRIG (70)	0,050	0,046	16	0,67	1	1,087			
<b>isolante (78)</b>	<b>0,030</b>	<b>0,039</b>	<b>80</b>	<b>0,67</b>	<b>2</b>	<b>0,769</b>			
MASSETTO (98)	0,030	0,900	1800	0,91	54	0,033			
PIASTRELLE (237)	0,020	1,000	2300	0,8	46	0,020			
								-	
<b>TOTALE</b>	<b>0,530</b>				<b>769</b>	<b>2,667</b>			<b>0,375</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio copertura</b>									
	s	λ	ρ	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							10		
INTONACO (97)	0,03	0,7	1400	1,09	42	0,04			
SOLAIO (155)	0,18	0,60	1800	1	324	0,30			
PANNELLI SEMIRIG (70)	0,03	0,046	16	0,67	0,48	0,652			
<b>isolante (169)</b>	<b>0,06</b>	<b>0,035</b>	<b>35</b>	<b>1,34</b>	<b>2,1</b>	<b>1,71</b>			
MASSETTO (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
RIVESTIMENTO CEMENTO (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,36</b>				<b>488,58</b>	<b>2,892</b>			<b>0,346</b>

## ROMA - SUPERFICI OPACHE: ante 1920 fino al 1970

<b>Caratteristiche strutturali parete esterna mista</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							7,69		
INTONACO (99)	0,02	1,4	2000	0,67	40	0,01			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0,08	0,90	2000	0,84	160	0,09			
CAMERA D'ARIA (20 cm) (18)	0,2	1,1111	1,03	1,00	0,206	0,180			
MATTONI (108)	0,12	0,72	1800	0,84	216	0,17			
<b>isolante (157)</b>	<b>0,09</b>	<b>0,041</b>	<b>20</b>	<b>1,34</b>	<b>1,80</b>	<b>2,20</b>			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,51</b>				<b>418,006</b>	<b>2,815</b>			<b>0,355</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio piano terra</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							5,88		
CIOTOLI (147)	0,18	0,7	1500	0,84	270	0,26			
SOLAIO (149)	0,18	0,600	1800	1	324	0,30			
ARGILLA (139)	0,06	0,12	450	0,92	27	0,50			
<b>isolante (78)</b>	<b>0,06</b>	<b>0,039</b>	<b>80</b>	<b>0,67</b>	<b>4,8</b>	<b>1,54</b>			
MASSETTO (98)	0,03	0,9	1800	0,91	54	0,03			
PIASTRELLE (237)	0,02	1	2300	0,8	46	0,02			
<b>TOTALE</b>	<b>0,53</b>				<b>725,8</b>	<b>2,819</b>			<b>0,355</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio copertura</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							10		
INTONACO (97)	0,02	0,7	1400	1,09	28	0,03			
SOLAIO (150)	0,22	0,667	1800	1	396	0,33			
arg.esp (35)	0,05	0,27	900	0,88	45	0,185			
<b>isolante (169)</b>	<b>0,09</b>	<b>0,035</b>	<b>35</b>	<b>1,34</b>	<b>3,15</b>	<b>2,57</b>			
MASSETTO (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
rivestimento cemento (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,44</b>				<b>592,15</b>	<b>3,298</b>			<b>0,303</b>

## ROMA - SUPERFICI OPACHE: dal 1971 ad oggi

<b>Caratteristiche strutturali parete esterna CEMENTO ARMATO</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							7,69		
INTONACO (99)	0,025	1,4	2000	0,67	50	0,02			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0,08	0,90	2000	0,84	160	0,09			
CAMERA D'ARIA (12 cm) (18)	0,12	0,66667	1,03	1,00	0,1236	0,18			
ISOLANTE (polistirene) (196)	0,08	0,17	1100	1,34	88	0,47			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0,12	0,90	2000	0,84	240	0,13			
<b>isolante (157)</b>	<b>0,07</b>	<b>0,041</b>	<b>20</b>	<b>1,34</b>	<b>1,40</b>	<b>1,71</b>			
INTONACO (99)	0,025	1,4	2000	0,67	50	0,02			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,52</b>				<b>589,5236</b>	<b>2,786</b>			<b>0,359</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio piano terra</b>									
	s	λ	ρ	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							5,88		
CIOTOLI (147)	0,180	0,700	1500	0,84	270	0,257			
SOLAIO (150)	0,220	0,667	1800	1	396	0,330			
PANNELLI SEMIRIG (70)	0,050	0,046	16	0,67	1	1,087			
<b>isolante (78)</b>	<b>0,040</b>	<b>0,039</b>	<b>80</b>	<b>0,67</b>	<b>3</b>	<b>1,026</b>			
MASSETTO (98)	0,030	0,900	1800	0,91	54	0,033			
PIASTRELLE (237)	0,020	1,000	2300	0,8	46	0,020			
<b>TOTALE</b>	<b>0,540</b>				<b>770</b>	<b>2,923</b>			<b>0,342</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio copertura</b>									
	s	λ	ρ	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							10		
INTONACO (97)	0,03	0,7	1400	1,09	42	0,04			
SOLAIO (155)	0,18	0,60	1800	1	324	0,30			
PANNELLI SEMIRIG (70)	0,03	0,046	16	0,67	0,48	0,652			
<b>isolante (169)</b>	<b>0,07</b>	<b>0,035</b>	<b>35</b>	<b>1,34</b>	<b>2,45</b>	<b>2,00</b>			
MASSETTO (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
RIVESTIMENTO CEMENTO (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,37</b>				<b>488,93</b>	<b>3,178</b>			<b>0,315</b>

### **PERUGIA - SUPERFICI OPACHE: ante 1920 fino al 1970**

<b>Caratteristiche strutturali parete esterna mista</b>									
	s	λ	ρ	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							7,69		
INTONACO (99)	0,02	1,4	2000	0,67	40	0,01			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0,08	0,90	2000	0,84	160	0,09			
CAMERA D'ARIA (20 cm) (18)	0,2	1,1111	1,03	1,00	0,206	0,180			
MATTONI (108)	0,12	0,72	1800	0,84	216	0,17			
<b>isolante (169)</b>	<b>0,09</b>	<b>0,035</b>	<b>35</b>	<b>1,34</b>	<b>3,15</b>	<b>2,57</b>			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,51</b>				<b>419,356</b>	<b>3,191</b>			<b>0,313</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio piano terra</b>									
	s	λ	ρ	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							5,88		
CIOTOLI (147)	0,18	0,7	1500	0,84	270	0,26			
SOLAIO (149)	0,18	0,600	1800	1	324	0,30			
ARGILLA (139)	0,06	0,12	450	0,92	27	0,50			
<b>isolante (169)</b>	<b>0,07</b>	<b>0,035</b>	<b>35</b>	<b>1,34</b>	<b>2,45</b>	<b>2,00</b>			
MASSETTO (98)	0,03	0,9	1800	0,91	54	0,03			
PIASTRELLE (237)	0,02	1	2300	0,8	46	0,02			
								-	
<b>TOTALE</b>	<b>0,54</b>				<b>723,45</b>	<b>3,281</b>			<b>0,305</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio copertura</b>									
	s	λ	ρ	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							10		
INTONACO (97)	0,02	0,7	1400	1,09	28	0,03			
SOLAIO (150)	0,22	0,667	1800	1	396	0,33			
arg.esp (35)	0,05	0,27	900	0,88	45	0,185			
<b>isolante (169)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,035</b>	<b>35</b>	<b>1,34</b>	<b>3,5</b>	<b>2,86</b>			
MASSETTO (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
rivestimento cemento (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,45</b>				<b>592,5</b>	<b>3,584</b>			<b>0,279</b>

**PERUGIA - SUPERFICI OPACHE: dal 1971 ad oggi**

<b>Caratteristiche strutturali parete esterna CEMENTO ARMATO</b>									
	s	λ	ρ	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							7,69		
INTONACO (99)	0,025	1,4	2000	0,67	50	0,02			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0,08	0,90	2000	0,84	160	0,09			
CAMERA D'ARIA (12 cm) (18)	0,12	0,66667	1,03	1,00	0,1236	0,18			
ISOLANTE (polistirene) (196)	0,08	0,17	1100	1,34	88	0,47			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0,12	0,90	2000	0,84	240	0,13			
<b>isolante (169)</b>	<b>0,07</b>	<b>0,035</b>	<b>35</b>	<b>1,34</b>	<b>2,45</b>	<b>2,00</b>			
INTONACO (99)	0,025	1,4	2000	0,67	50	0,02			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,52</b>				<b>590,5736</b>	<b>3,079</b>			<b>0,325</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio piano terra</b>									
	s	λ	ρ	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							5,88		
CIOTOLI (147)	0,180	0,700	1500	0,84	270	0,257			
SOLAIO (150)	0,220	0,667	1800	1	396	0,330			
PANNELLI SEMIRIG (70)	0,050	0,046	16	0,67	1	1,087			
<b>isolante (169)</b>	<b>0,040</b>	<b>0,035</b>	<b>35</b>	<b>1,34</b>	<b>1</b>	<b>1,143</b>			
MASSETTO (98)	0,030	0,900	1800	0,91	54	0,033			
PIASTRELLE (237)	0,020	1,000	2300	0,8	46	0,020			
<b>TOTALE</b>	<b>0,540</b>				<b>768</b>	<b>3,040</b>			<b>0,329</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio copertura</b>									
	s	λ	ρ	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							10		
INTONACO (97)	0,03	0,7	1400	1,09	42	0,04			
SOLAIO (155)	0,18	0,60	1800	1	324	0,30			
PANNELLI SEMIRIG (70)	0,03	0,046	16	0,67	0,48	0,652			
<b>isolante (169)</b>	<b>0,08</b>	<b>0,035</b>	<b>35</b>	<b>1,34</b>	<b>2,8</b>	<b>2,29</b>			
MASSETTO (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
RIVESTIMENTO CEMENTO (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,38</b>				<b>489,28</b>	<b>3,464</b>			<b>0,289</b>

**PALERMO - SUPERFICI OPACHE: ante 1920 fino al 1970**

<b>Caratteristiche strutturali parete esterna mista</b>									
	s	λ	ρ	cs	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							7,69		
INTONACO (99)	0,02	1,4	2000	0,67	40	0,01			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0,08	0,90	2000	0,84	160	0,09			
CAMERA D'ARIA (20 cm) (18)	0,2	1,11	1,03	1,000	0,206	0,180			
MATTONI (108)	0,12	0,72	1800	0,84	216	0,17			
<b>isolante (165)</b>	<b>0,06</b>	<b>0,04</b>	<b>20</b>	<b>1,34</b>	<b>1,2</b>	<b>1,50</b>			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,48</b>				<b>417,406</b>	<b>2,120</b>			<b>0,472</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio piano terra</b>									
	s	λ	ρ	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							5,88		
CIOTOLI (147)	0,18	0,7	1500	0,84	270	0,26			
SOLAIO (149)	0,18	0,600	1800	1	324	0,30			
ARGILLA (139)	0,06	0,12	450	0,92	27	0,50			
MASSETTO (98)	0,03	0,9	1800	0,91	54	0,03			
PIASTRELLE (237)	0,02	1	2300	0,8	46	0,02			
<b>isolante (167)</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>30</b>	<b>1,34</b>	<b>0,9</b>	<b>0,77</b>			
<b>TOTALE</b>	<b>0,50</b>				<b>721,9</b>	<b>2,050</b>			<b>0,488</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio copertura</b>									
	s	λ	ρ	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							10		
INTONACO (97)	0,02	0,7	1400	1,09	28	0,03			
SOLAIO (150)	0,22	0,667	1800	1	396	0,33			
arg.esp (35)	0,05	0,27	900	0,88	45	0,185			
MASSETTO (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
rivestimento cemento (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
<b>isolante (168)</b>	<b>0,07</b>	<b>0,04</b>	<b>30</b>	<b>1,34</b>	<b>2,1</b>	<b>1,944</b>			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,42</b>				<b>591,1</b>	<b>2,671</b>			<b>0,374</b>

### **PALERMO - SUPERFICI OPACHE: dal 1971 ad oggi**

<b>Caratteristiche strutturali parete esterna CEMENTO ARMATO</b>									
	s	λ	ρ	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							7,69		
INTONACO (99)	0,025	1,4	2000	0,67	50	0,02			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0,08	0,90	2000	0,84	160	0,09			
CAMERA D'ARIA (12 cm) (18)	0,12	0,67	1,03	1,000	0,1236	0,180			
ISOLANTE (polistirene) (196)	0,08	0,17	1100	1,340	88	0,471			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0,12	0,90	2000	0,84	240	0,13			
<b>isolante (165)</b>	<b>0,05</b>	<b>0,04</b>	<b>20</b>	<b>1,34</b>	<b>1</b>	<b>1,25</b>			
INTONACO (99)	0,025	1,4	2000	0,67	50	0,02			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,5</b>				<b>589,12</b>	<b>2,33</b>			<b>0,429</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio piano terra</b>									
	s	λ	ρ	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							5,88		
CIOTOLI (147)	0,18	0,7	1500	0,84	270	0,257			
SOLAIO (150)	0,220	0,667	1800	1	396	0,330			
PANNELLI SEMIRIG (70)	0,05	0,046	16	0,67	0,8	1,087			
<b>isolante (167)</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>30</b>	<b>1,34</b>	<b>0,9</b>	<b>0,77</b>			
MASSETTO (98)	0,03	0,9	1800	0,91	54	0,03			
PIASTRELLE (237)	0,02	1	2300	0,8	46	0,02			
<b>TOTALE</b>	<b>0,53</b>				<b>767,7</b>	<b>2,667</b>			<b>0,375</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio copertura</b>									
	s	λ	ρ	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kg K)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							10		
INTONACO (97)	0,03	0,7	1400	1,09	42	0,04			
SOLAIO (155)	0,18	0,60	1800	1	324	0,30			
PANNELLI SEMIRIG (70)	0,03	0,046	16	0,67	0,48	0,652			
MASSETTO (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
RIVESTIMENTO CEMENTO (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
<b>isolante (167)</b>	<b>0,06</b>	<b>0,04</b>	<b>30</b>	<b>1,34</b>	<b>1,8</b>	<b>1,538</b>			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,36</b>				<b>488,28</b>	<b>2,716</b>			<b>0,368</b>

**NAPOLI - SUPERFICI OPACHE: ante 1920 fino al 1970**

<b>Caratteristiche strutturali parete esterna mista</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							7,69		
INTONACO (99)	0,02	1,4	2000	0,67	40	0,01			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0,08	0,90	2000	0,84	160	0,09			
CAMERA D'ARIA (20 cm) (18)	0,2	1,11	1,03	1,000	0,206	0,180			
MATTONI (108)	0,12	0,72	1800	0,84	216	0,17			
<b>isolante (168)</b>	<b>0,07</b>	<b>0,036</b>	<b>30</b>	<b>1,34</b>	<b>2,1</b>	<b>1,94</b>			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,49</b>				<b>418,306</b>	<b>2,564</b>			<b>0,390</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio piano terra</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							5,88		
CIOTOLI (147)	0,18	0,7	1500	0,84	270	0,26			
SOLAIO (149)	0,18	0,600	1800	1	324	0,30			
ARGILLA (139)	0,06	0,12	450	0,92	27	0,50			
MASSETTO (98)	0,03	0,9	1800	0,91	54	0,03			
PIASTRELLE (237)	0,02	1	2300	0,8	46	0,02			
<b>isolante (169)</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>35</b>	<b>1,34</b>	<b>1,4</b>	<b>1,14</b>			
								-	
<b>TOTALE</b>	<b>0,51</b>				<b>722,4</b>	<b>2,423</b>			<b>0,413</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio copertura</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							10		
INTONACO (97)	0,02	0,7	1400	1,09	28	0,03			
SOLAIO (150)	0,22	0,667	1800	1	396	0,33			
arg. esp (35)	0,05	0,27	900	0,88	45	0,185			
MASSETTO (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
rivestimento cemento (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
<b>isolante (178)</b>	<b>0,07</b>	<b>0,04</b>	<b>37</b>	<b>1,6</b>	<b>2,59</b>	<b>2,000</b>			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,42</b>				<b>591,59</b>	<b>2,727</b>			<b>0,367</b>

**NAPOLI - SUPERFICI OPACHE: dal 1971 ad oggi**

<b>Caratteristiche strutturali parete esterna CEMENTO ARMATO</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							7,69		
INTONACO (99)	0,025	1,4	2000	0,67	50	0,02			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0,08	0,90	2000	0,84	160	0,09			
CAMERA D'ARIA (12 cm) (18)	0,12	0,67	1,03	1,000	0,1236	0,180			
ISOLANTE (polistirene) (196)	0,08	0,17	1100	1,340		0,471			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0,12	0,90	2000	0,84	240	0,13			
<b>isolante (169)</b>	<b>0,05</b>	<b>0,035</b>	<b>35</b>	<b>1,34</b>	<b>1,75</b>	<b>1,43</b>			
INTONACO (99)	0,025	1,4	2000	0,67	50	0,02			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,5</b>				<b>501,87</b>	<b>2,51</b>			<b>0,399</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio piano terra</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							5,88		
CIOTOLI (147)	0,18	0,7	1500	0,84	270	0,257			
SOLAIO (150)	0,220	0,667	1800	1	396	0,330			
PANNELLI SEMIRIG (70)	0,05	0,046	16	0,67	0,8	1,087			
<b>isolante (164)</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>30</b>	<b>1,34</b>	<b>0,9</b>	<b>0,71</b>			
MASSETTO (98)	0,03	0,9	1800	0,91	54	0,03			
PIASTRELLE (237)	0,02	1	2300	0,8	46	0,02			
<b>TOTALE</b>	<b>0,53</b>				<b>767,7</b>	<b>2,612</b>			<b>0,383</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio copertura</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							10		
INTONACO (97)	0,03	0,7	1400	1,09	42	0,04			
SOLAIO (155)	0,18	0,60	1800	1	324	0,30			
PANNELLI SEMIRIG (70)	0,03	0,046	16	0,67	0,48	0,652			
<b>isolante (171)</b>	<b>0,05</b>	<b>0,03</b>	<b>50</b>	<b>1,34</b>	<b>2,5</b>	<b>1,471</b>			
MASSETTO (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
RIVESTIMENTO CEMENTO (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,35</b>				<b>488,98</b>	<b>2,648</b>			<b>0,378</b>

### **AVELLINO - SUPERFICI OPACHE: ante 1920 fino al 1970**

<b>Caratteristiche strutturali parete esterna mista</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							7,69		
INTONACO (99)	0,02	1,4	2000	0,67	40	0,01			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0,08	0,90	2000	0,84	160	0,09			
CAMERA D'ARIA (20 cm) (18)	0,2	1,11	1,03	1,000	0,206	0,180			
MATTONI (108)	0,12	0,72	1800	0,84	216	0,17			
<b>isolante (168)</b>	<b>0,08</b>	<b>0,036</b>	<b>30</b>	<b>1,34</b>	<b>2,4</b>	<b>2,22</b>			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,5</b>				<b>418,606</b>	<b>2,842</b>			<b>0,352</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio piano terra</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							5,88		
CIOTOLI (147)	0,18	0,7	1500	0,84	270	0,26			
SOLAIO (149)	0,18	0,600	1800	1	324	0,30			
ARGILLA (139)	0,06	0,12	450	0,92	27	0,50			
MASSETTO (98)	0,03	0,9	1800	0,91	54	0,03			
PIASTRELLE (237)	0,02	1	2300	0,8	46	0,02			
<b>isolante (169)</b>	<b>0,06</b>	<b>0,04</b>	<b>35</b>	<b>1,34</b>	<b>2,1</b>	<b>1,71</b>			
								-	
<b>TOTALE</b>	<b>0,53</b>				<b>723,1</b>	<b>2,995</b>			<b>0,334</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio copertura</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							10		
INTONACO (97)	0,02	0,7	1400	1,09	28	0,03			
SOLAIO (150)	0,22	0,667	1800	1	396	0,33			
arg.esp (35)	0,05	0,27	900	0,88	45	0,185			
MASSETTO (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
rivestimento cemento (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
<b>isolante (178)</b>	<b>0,09</b>	<b>0,04</b>	<b>37</b>	<b>1,6</b>	<b>3,33</b>	<b>2,571</b>			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,44</b>				<b>592,33</b>	<b>3,298</b>			<b>0,303</b>

### **AVELLINO** - SUPERFICI OPACHE: dal 1971 ad oggi

<b>Caratteristiche strutturali parete esterna CEMENTO ARMATO</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							7,69		
INTONACO (99)	0,025	1,4	2000	0,67	50	0,02			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0,08	0,90	2000	0,84	160	0,09			
CAMERA D'ARIA (12 cm) (18)	0,12	0,67	1,03	1,000	0,1236	0,180			
ISOLANTE (polistirene) (196)	0,08	0,17	1100	1,340		0,471			
FORATI IN LATERIZIO (109)	0,12	0,90	2000	0,84	240	0,13			
<b>isolante (169)</b>	<b>0,06</b>	<b>0,035</b>	<b>35</b>	<b>1,34</b>	<b>2,1</b>	<b>1,71</b>			
INTONACO (99)	0,025	1,4	2000	0,67	50	0,02			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,51</b>				<b>502,22</b>	<b>2,79</b>			<b>0,358</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio piano terra</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							5,88		
CIOTOLI (147)	0,18	0,7	1500	0,84	270	0,257			
SOLAIO (150)	0,220	0,667	1800	1	396	0,330			
PANNELLI SEMIRIG (70)	0,05	0,046	16	0,67	0,8	1,087			
<b>isolante (164)</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>30</b>	<b>1,34</b>	<b>1,2</b>	<b>0,95</b>			
MASSETTO (98)	0,03	0,9	1800	0,91	54	0,03			
PIASTRELLE (237)	0,02	1	2300	0,8	46	0,02			
<b>TOTALE</b>	<b>0,54</b>				<b>768</b>	<b>2,850</b>			<b>0,351</b>

<b>Caratteristiche strutturali solaio copertura</b>									
	s	$\lambda$	$\rho$	CS	massa frontale	resistenza	hi	he	trasmissione
	(m)	(W/mK)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(kJ/kgK)	(Kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(m <sup>2</sup> K/W)	(W/m <sup>2</sup> K)
							10		
INTONACO (97)	0,03	0,7	1400	1,09	42	0,04			
SOLAIO (155)	0,18	0,60	1800	1	324	0,30			
PANNELLI SEMIRIG (70)	0,03	0,046	16	0,67	0,48	0,652			
<b>isolante (171)</b>	<b>0,07</b>	<b>0,03</b>	<b>50</b>	<b>1,34</b>	<b>3,5</b>	<b>2,059</b>			
MASSETTO (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
RIVESTIMENTO CEMENTO (99)	0,03	1,4	2000	0,67	60	0,021			
								25	
<b>TOTALE</b>	<b>0,37</b>				<b>489,98</b>	<b>3,237</b>			<b>0,309</b>

## SUPERFICI TRASPARENTI

Nella tabella che segue sono riportati i valori della trasmittanza termica totale degli infissi (telaio e vetro) espressa in  $W/m^2K$ , distinti per le singole città ed secondo le epoche di costruzione.

			Ante 1920	1920/1945	1946/1970	1971/1990	1991/oggi
			<b>NORD</b>				
		media pesata (superficie)	<b>3,20</b>	<b>2,83</b>	<b>3,63</b>	<b>3,51</b>	<b>3,50</b>
D	GENOVA		2,12	2,16	2,09	2,10	2,10
E	MILANO		2,12	2,16	2,09	2,10	2,10
			Ante 1920	1920/1945	1946/1970	1971/1990	1991/oggi
			<b>CENTRO</b>				
		media pesata (superficie)	<b>2,94</b>	<b>3,46</b>	<b>2,56</b>	<b>3,89</b>	<b>3,13</b>
C	LATINA		2,14	2,10	2,19	2,07	2,13
D	ROMA		2,14	2,10	2,19	2,07	2,13
E	PERUGIA		2,14	2,10	2,19	2,07	2,13
			Ante 1920	1920/1945	1946/1970	1971/1990	1991/oggi
			<b>SUD+ISOLE</b>				
		media pesata (superficie)	<b>3,47</b>	<b>3,67</b>	<b>3,09</b>	<b>3,18</b>	<b>3,21</b>
B	PALERMO		2,98	2,98	2,99	2,98	2,98
C	NAPOLI		2,10	2,09	2,13	2,12	2,12
D	AVELLINO		2,10	2,09	2,13	2,12	2,12

## 7. FABBISOGNI TERMICI ANNUALI DEL POST INTERVENTO

Sulla base delle nuove caratteristiche termo-fisiche degli elementi strutturali, successive alle ipotesi di intervento nel pieno rispetto dei limiti imposti dal D. Lgs. 311/06, vengono di seguito riportati i valori dei fabbisogni energetici degli *edifici tipo* post intervento per ogni città di riferimento:

		POST INTERVENTO					
		Volume [m <sup>3</sup> ]	Fabbisogno termico invernale [kWh/a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/a]	Fabbisogno termico invernale [kWh/m <sup>3</sup> a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/m <sup>3</sup> a]	
<b>GENOVA</b>	Ante 1920	GE_A20_CV_PVC	8160.00	77429	73303	9.49	8.98
		GE_A20_MC_PVC	1468.80	16552	14273	11.27	9.72
	1921 - 1945	GE_20-45_MC_PVC	1425.60	16022	13568	11.24	9.52
	1946 - 1970	GE_46-70_CV_PVC	7440.00	68773	70185	9.24	9.43
		GE_46-70_MC_PVC	1339.20	14945	12992	11.16	9.70
	1971 - 1990	GE_71-90_CV_PVC	7200.00	65336	82988	9.07	11.53
		GE_71-90_MC_PVC	1296.00	14170	13956	10.93	10.77
	1991 - Oggi	GE_P91_CV_PVC	6960.00	62395	82258	8.96	11.82
GE_P91_MC_PVC		1252.80	13591	13797	10.85	11.01	

		POST INTERVENTO					
		Volume [m <sup>3</sup> ]	Fabbisogno termico invernale [kWh/a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/a]	Fabbisogno termico invernale [kWh/m <sup>3</sup> a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/m <sup>3</sup> a]	
<b>MILANO</b>	Ante 1920	MI_A20_CV_PVC	8160.00	140003	71040	17.16	8.71
		MI_A20_MC_PVC	1468.80	30712	13910	20.91	9.47
	1921 - 1945	MI_20-45_MC_PVC	1425.60	29553	13260	20.73	9.30
	1946 - 1970	MI_46-70_CV_PVC	7440.00	126563	67444	17.01	9.07
		MI_46-70_MC_PVC	1339.20	27766	12657	20.73	9.45
	1971 - 1990	MI_71-90_CV_PVC	7200.00	128730	78372	17.88	10.89
		MI_12-01_MC_PVC	1296.00	27193	13425	20.98	10.36
	1991 - Oggi	MI_P91_CV_PVC	6960.00	124057	77511	17.82	11.14
MI_P91_MC_PVC		1252.80	26272	13240	20.97	10.57	

		POST INTERVENTO					
		Volume [m <sup>3</sup> ]	Fabbisogno termico invernale [kWh/a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/a]	Fabbisogno termico invernale [kWh/m <sup>3</sup> a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/m <sup>3</sup> a]	
<b>LATINA</b>	Ante 1920	LT_A20_MC_PVC	1468.80	11531	18158	7.85	12.36
	1921 - 1945	LT_20-45_MC_PVC	1425.60	10588	19707	7.43	13.82
	1946 - 1970	LT_46-70_CV_PVC	7440.00	51035	81498	6.86	10.95
		LT_46-70_MC_PVC	1339.20	10524	16713	7.86	12.48
	1971 - 1990	LT_71-90_CV_PVC	7200.00	40333	119519	5.60	16.60
		LT_71-90_MC_PVC	1296.00	9095	20312	7.02	15.67
	1991 - Oggi	LT_P91_CV_PVC	6960.00	40183	106000	5.77	15.23
		LT_P91_MC_PVC	1252.80	9176	17865	7.32	14.26

<b>POST INTERVENTO</b>							
		Volume [m <sup>3</sup> ]	Fabbisogno termico invernale [kWh/a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/a]	Fabbisogno termico invernale [kWh/m <sup>3</sup> a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/m <sup>3</sup> a]	
<b>ROMA</b>	Ante 1920	RM_A20_MC_PVC	1468.80	14765	14555	10.05	9.91
	1921 - 1945	RM_20-45_MC_PVC	1425.60	14056	15397	9.86	10.80
	1946 - 1970	RM_46-70_CV_PVC	7440.00	61185	69056	8.22	9.28
		RM_46-70_MC_PVC	1339.20	13447	13435	10.04	10.03
	1971 - 1990	RM_71-90_CV_PVC	7200.00	57194	92007	7.94	12.78
		RM_71-90_MC_PVC	1296.00	12595	15526	9.72	11.98
	1991 - Oggi	RM_P91_CV_PVC	6960.00	54578	83327	7.84	11.97
		RM_P91_MC_PVC	1252.80	12211	13969	9.75	11.15

<b>POST INTERVENTO</b>							
		Volume [m <sup>3</sup> ]	Fabbisogno termico invernale [kWh/a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/a]	Fabbisogno termico invernale [kWh/m <sup>3</sup> a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/m <sup>3</sup> a]	
<b>PERUGIA</b>	Ante 1920	PG_A20_MC_PVC	1468.80	22964	6237	15.63	4.25
	1921 - 1945	PG_20-45_MC_PVC	1425.60	22117	7064	15.51	4.96
	1946 - 1970	PG_46-70_CV_PVC	7440.00	98484	27376	13.24	3.68
		PG_46-70_MC_PVC	1339.20	20924	5745	15.62	4.29
	1971 - 1990	PG_71-90_CV_PVC	7200.00	95514	46795	13.27	6.50
		PG_71-90_MC_PVC	1296.00	20048	7609	15.47	5.87
	1991 - Oggi	PG_P91_CV_PVC	6960.00	90810	40398	13.05	5.80
		PG_P91_MC_PVC	1252.80	19295	6481	15.40	5.17

<b>POST INTERVENTO</b>							
		Volume [m <sup>3</sup> ]	Fabbisogno termico invernale [kWh/a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/a]	Fabbisogno termico invernale [kWh/m <sup>3</sup> a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/m <sup>3</sup> a]	
<b>PALERMO</b>	Ante 1920	PA_A20_CV_PVC	8160.00	30919	75553	3.79	9.26
		PA_A20_MC_PVC	1468.80	7356	14822	5.01	10.09
	1921 - 1945	PA_20-45_MC_PVC	1425.60	7041	15074	4.94	10.57
	1946 - 1970	PA_46-70_CV_PVC	7440.00	26679	71108	3.59	9.56
		PA_46-70_MC_PVC	1339.20	6518	13790	4.87	10.30
	1971 - 1990	PA_71-90_CV_PVC	7200.00	25600	85706	3.56	11.90
		PA_71-90_MC_PVC	1296.00	6217	13870	4.80	10.70
	1991 - Oggi	PA_P91_CV_PVC	6960.00	24277	85146	3.49	12.23
PA_P91_MC_PVC		1252.80	5934	13761	4.74	10.98	

<b>POST INTERVENTO</b>							
		Volume [m <sup>3</sup> ]	Fabbisogno termico invernale [kWh/a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/a]	Fabbisogno termico invernale [kWh/m <sup>3</sup> a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/m <sup>3</sup> a]	
<b>NAPOLI</b>	<b>Ante 1920</b>	NA_A20_CV_PVC	8160.00	58023	75950	7.11	9.31
		NA_A20_MC_PVC	1468.80	12654	14964	8.62	10.19
	<b>1921 - 1945</b>	NA_20-45_MC_PVC	1425.60	11357	14301	7.97	10.03
	<b>1946 - 1970</b>	NA_46-70_CV_PVC	7440.00	51036	70881	6.86	9.53
		NA_46-70_MC_PVC	1339.20	11383	13819	8.50	10.32
	<b>1971 - 1990</b>	NA_71-90_CV_PVC	7200.00	46424	82843	6.45	11.51
		NA_71-90_MC_PVC	1296.00	10866	13804	8.38	10.65
	<b>1991 - Oggi</b>	NA_P91_CV_PVC	6960.00	44086	82105	6.33	11.80
NA_P91_MC_PVC		1252.80	10394	13636	8.30	10.88	

<b>POST INTERVENTO</b>							
		Volume [m <sup>3</sup> ]	Fabbisogno termico invernale [kWh/a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/a]	Fabbisogno termico invernale [kWh/m <sup>3</sup> a]	Fabbisogno termico estivo [kWh/m <sup>3</sup> a]	
<b>AVELLINO</b>	<b>Ante 1920</b>	AV_A20_CV_PVC	8160.00	30545	109988	3.74	13.48
		AV_A20_MC_PVC	1468.80	5224	22235	3.56	15.14
	<b>1921 - 1945</b>	AV_20-45_MC_PVC	1425.60	4826	22817	3.39	16.01
	<b>1946 - 1970</b>	AV_46-70_CV_PVC	7440.00	26298	102773	3.53	13.81
		AV_46-70_MC_PVC	1339.20	5165	22121	3.86	16.52
	<b>1971 - 1990</b>	AV_71-90_CV_PVC	7200.00	21639	113942	3.01	15.83
		AV_71-90_MC_PVC	1296.00	4795	22353	3.70	17.25
	<b>1991 - Oggi</b>	AV_P91_CV_PVC	6960.00	19364	129228	2.78	18.57
AV_P91_MC_PVC		1252.80	4494	22223	3.59	17.74	

## 8. ANALISI DEI COSTI

### 8.1 "PREZZI ELEMENTARI DEI MATERIALI"

Gli interventi di riqualificazione energetica ipotizzati, relativi all'isolamento delle superfici opache orizzontali (copertura e calpestio) e verticali (pareti), prevedono l'utilizzo di isolanti di diversa natura a seconda delle caratteristiche termo fisiche che questi devono presentare nel rispetto dei valori limite di trasmittanza da osservare per ognuna delle zone climatiche nelle quali ricadono le otto città di riferimento considerate nello studio in oggetto. Sulla base di dette considerazioni e dei prezzi regionali relativi ad ogni città, vengono di seguito riportati i costi dei materiali:

		muratura + c.a.			c.a. + vetro		
<b>NORD</b>	<b>lombardia (MILANO)</b>						
	<b>zona climatica</b>	<b>copertura</b>	<b>calpestio</b>	<b>parete</b>	<b>copertura</b>	<b>calpestio</b>	<b>parete</b>
	<b>E</b>	<b>0,3</b>	<b>0,33</b>	<b>0,34</b>	<b>0,3</b>	<b>0,33</b>	<b>0,34</b>
	<b>G.G.</b>	isolante polistirene estruso A 85011 ODESSE 171	isolante polistirene estruso A85068 ODESSE 167	isolante polistirene estruso A85080 ODESSE 168	isolante polistirene estruso A 85010 ODESSE 169	isolante polistirene estruso A85067 ODESSE 167	isolante polistirene estruso A85080 ODESSE 168
	<b>2404</b>	€/mq 17,69 (s=3cm) ogni cm spessore in più €/mq 4,92	€/mq 42,01 (s=3cm) ogni cm spessore in più €/mq 2,37	€/mq 17,46 (s=2cm) ogni cm spessore in più €/mq 2,37	€/mq 10,35 (s=3cm) ogni cm spessore in più €/mq 2,47	(s=3cm) ogni cm spessore in più €/mq 1,97	€/mq 17,46 (s=2cm) ogni cm spessore in più €/mq 2,37
	<b>liguria (GENOVA)</b>						
	<b>zona climatica</b>	<b>copertura</b>	<b>calpestio</b>	<b>parete</b>	<b>copertura</b>	<b>calpestio</b>	<b>parete</b>
	<b>D</b>	<b>0,32</b>	<b>0,36</b>	<b>0,36</b>	<b>0,32</b>	<b>0,36</b>	<b>0,36</b>
	<b>G.G.</b>	isolante polistirene espanso 6.02.09 ODESSE 169					
	<b>2087</b>	€/mq 23,15 (s=3cm) ogni cm spessore in più €/mq 5,37	€/mq 23,15 (s=3cm) ogni cm spessore in più €/mq 5,37	€/mq 23,15 (s=3cm) ogni cm spessore in più €/mq 5,37	€/mq 23,15 (s=3cm) ogni cm spessore in più €/mq 5,37	€/mq 23,15 (s=3cm) ogni cm spessore in più €/mq 5,37	€/mq 23,15 (s=3cm) ogni cm spessore in più €/mq 5,37

		muratura + c.a.			c.a. + vetro		
<b>CENTRO</b>	<b>LAZIO (ROMA)</b>						
	<b>zona climatica</b>	<b>copertura</b>	<b>calpestio</b>	<b>parete</b>	<b>copertura</b>	<b>calpestio</b>	<b>parete</b>
	<b>D</b>	<b>0,32</b>	<b>0,36</b>	<b>0,36</b>	<b>0,32</b>	<b>0,36</b>	<b>0,36</b>
	<b>G.G.</b>	isolante polistirene estruso A.11.01.2 f ODESSE 169 €/mq 7,23 (s=2cm)	pannelli lana di roccia A.11.01.10.b ODESSE 78 €/mq 20,50 (s=3cm)	isolante polistirene estruso A.11.01.11.c ODESSE 157 €/mq 34,60 ogni cm spessore in più €/mq 1,55	isolante polistirene estruso A.11.01.2 f ODESSE 169 €/mq 7,23 (s=2cm)	pannelli lana di roccia A.11.01.10.b ODESSE 78 €/mq 20,50 (s=3cm)	isolante polistirene estruso A.11.01.11.c ODESSE 157 €/mq 34,60 ogni cm spessore in più €/mq 1,55
	<b>1415</b>	ogni cm spessore in più €/mq 2,69	ogni cm spessore in più €/mq 1,24		ogni cm spessore in più €/mq 2,69	ogni cm spessore in più €/mq 1,24	
	<b>LAZIO (LATINA)</b>						
	<b>zona climatica</b>	<b>copertura</b>	<b>calpestio</b>	<b>parete</b>	<b>copertura</b>	<b>calpestio</b>	<b>parete</b>
	<b>C</b>	<b>0,32</b>	<b>0,36</b>	<b>0,36</b>	<b>0,32</b>	<b>0,36</b>	<b>0,36</b>
	<b>G.G.</b>	isolante polistirene estruso A.11.01.2 f ODESSE 169 €/mq 7,23 (s=2cm)	pannelli lana di roccia A.11.01.10.b ODESSE 78 €/mq 20,50 (s=3cm)	isolante polistirene estruso A.11.01.11.c ODESSE 157 €/mq 34,60 ogni cm spessore in più €/mq 1,55	isolante polistirene estruso A.11.01.2 f ODESSE 169 €/mq 7,23 (s=2cm)	pannelli lana di roccia A.11.01.10.b ODESSE 78 €/mq 20,50 (s=3cm)	isolante polistirene estruso A.11.01.11.c ODESSE 157 €/mq 34,60 ogni cm spessore in più €/mq 1,55
	<b>1220</b>	ogni cm spessore in più €/mq 2,69	ogni cm spessore in più €/mq 1,24		ogni cm spessore in più €/mq 2,69	ogni cm spessore in più €/mq 1,24	
<b>UMBRIA (PERUGIA)</b>							
<b>zona climatica</b>	<b>copertura</b>	<b>calpestio</b>	<b>parete</b>	<b>copertura</b>	<b>calpestio</b>	<b>parete</b>	
<b>E</b>	<b>0,3</b>	<b>0,33</b>	<b>0,34</b>	<b>0,3</b>	<b>0,33</b>	<b>0,34</b>	
<b>G.G.</b>	isolante polistirene espanso 7.2.150.0 ODESSE 169 €/mq 9 (s=3cm)	isolante polistirene espanso 7.2.150.0 ODESSE 169 €/mq 9 (s=3cm)	isolante polistirene espanso 7.2.150.0 ODESSE 169 €/mq 9 (s=3cm)	isolante polistirene espanso 7.2.150.0 ODESSE 169 €/mq 9 (s=3cm)	isolante polistirene espanso 7.2.150.0 ODESSE 169 €/mq 9 (s=3cm)	isolante polistirene espanso 7.2.150.0 ODESSE 169 €/mq 9 (s=3cm)	
<b>2289</b>	ogni cm spessore in più €/mq 1,92	ogni cm spessore in più €/mq 1,92	ogni cm spessore in più €/mq 1,92	ogni cm spessore in più €/mq 1,92	ogni cm spessore in più €/mq 1,92	ogni cm spessore in più €/mq 1,92	

		muratura + c.a.			c.a. + vetro		
<b>SUD e ISOLE</b>	<b>CAMPANIA (napoli)</b>						
	<b>zona climatica</b>	<b>copertura</b>	<b>calpestio</b>	<b>parete</b>	<b>copertura</b>	<b>calpestio</b>	<b>parete</b>
	<b>C</b>	<b>0,38</b>	<b>0,42</b>	<b>0,4</b>	<b>0,38</b>	<b>0,42</b>	<b>0,4</b>
	<b>G.G.</b>	isolante poliuretano estruso E.10.10.120 ODESSE 178 €/mq 9,64 (s=3cm)	isolante polistirene estruso E.10.50.20 ODESSE 169 €/mq 8,29 (s=3cm)	isolante polistirene estruso E.10.60.60 ODESSE 168 €/mq 30,33 (s=3cm)	isolante poliuretano estruso E.10.10.110 ODESSE 171 €/mq 9,00 (s=3cm)	isolante polistirene estruso E.10.50.110 ODESSE 164 €/mq 24,63 (s=3cm)	isolante polistirene estruso E.10.60.30 ODESSE 169 €/mq 30,92 (s=3cm)
	<b>1034</b>	ogni cm spessore in più €/mq 2,68	ogni cm spessore in più €/mq 2,26	ogni cm spessore in più €/mq 3,22	ogni cm spessore in più €/mq 2,48	ogni cm spessore in più €/mq 2,68	ogni cm spessore in più €/mq 7,99
	<b>CAMPANIA (avellino)</b>						
	<b>zona climatica</b>	<b>copertura</b>	<b>calpestio</b>	<b>parete</b>	<b>copertura</b>	<b>calpestio</b>	<b>parete</b>
	<b>D</b>	<b>0,32</b>	<b>0,36</b>	<b>0,36</b>	<b>0,32</b>	<b>0,36</b>	<b>0,36</b>
	<b>G.G.</b>	isolante poliuretano estruso E.10.10.120 ODESSE 178 €/mq 9,64 (s=3cm)	isolante polistirene estruso E.10.50.20 ODESSE 169 €/mq 8,29 (s=3cm)	isolante polistirene estruso E.10.60.60 ODESSE 168 €/mq 30,33 (s=3cm)	isolante poliuretano estruso E.10.10.110 ODESSE 171 €/mq 9,00 (s=3cm)	isolante polistirene estruso E.10.50.110 ODESSE 164 €/mq 24,63 (s=3cm)	isolante polistirene estruso E.10.60.30 ODESSE 169 €/mq 30,92 (s=3cm)
	<b>1742</b>	ogni cm spessore in più €/mq 2,68	ogni cm spessore in più €/mq 2,26	ogni cm spessore in più €/mq 3,22	ogni cm spessore in più €/mq 2,48	ogni cm spessore in più €/mq 2,68	ogni cm spessore in più €/mq 7,99
<b>sicilia (PALERMO)</b>							
<b>zona climatica</b>	<b>copertura</b>	<b>calpestio</b>	<b>parete</b>	<b>copertura</b>	<b>calpestio</b>	<b>parete</b>	
<b>B</b>	<b>0,38</b>	<b>0,49</b>	<b>0,48</b>	<b>0,38</b>	<b>0,49</b>	<b>0,48</b>	
<b>G.G.</b>	isolante polistirene estruso 12.2.5 ODESSE 168 €/mq 17,40 (s=3 cm)	isolante polistirene estruso 12.2.5 ODESSE 167 €/mq 17,40 (s=3 cm)	isolante polistirolo espanso 12.2.3 ODESSE 165 €/mq 7,7 (s>3cm) peso specifico= 200N/mc	isolante polistirene estruso 12.2.5 ODESSE 168 €/mq 17,40 (s=3 cm)	isolante polistirene estruso 12.2.5 ODESSE 167 €/mq 17,40 (s=3 cm)	isolante polistirolo espanso 12.2.3 ODESSE 165 €/mq 7,7 (s>3cm) peso specifico= 200N/mc	
<b>751</b>	ogni cm spessore in più €/mq 5,20	ogni cm spessore in più €/mq 5,20		ogni cm spessore in più €/mq 5,20	ogni cm spessore in più €/mq 5,20		

## 8.2 COSTI COMPLESSIVI

In considerazione del differente spessore di isolante ipotizzato per ogni tipologia strutturale a seconda delle epoche di costruzione, vengono di seguito riportati i costi complessivi di ogni intervento per ognuno degli *edifici tipo* distinti per città ed epoca di costruzione.

<b><u>NORD</u></b>		Ante 1920		1920/1945		1946/1971		1972/1991		1992/oggi	
		muratura c.a.	+ c.a. vetro	muratura c.a.	+ c.a. vetro	muratura c.a.	+ c.a. vetro	muratura+c.a.	+ c.a. vetro	muratura c.a.	+ c.a. vetro
<b>GENOVA (ZonaClimatica D)</b>	Sup.Tot.	216,00	480,00	216,00	216,00	480,00	216,00	480,00	216,00	480,00	
	spessore isolante	0,09	0,07	0,09	0,09	0,07	0,09	0,07	0,09	0,07	
	costo	55,37	44,83	55,37	55,37	44,83	55,37	44,83	55,37	44,83	
	costo tot	11959,92	21422,4	11959,92	11959,92	21422,4	11959,92	21422,4	11959,92	21422,4	
	isolamento Calpestio										
	Sup.Tot.	216	480	216	216	480	216	480	216	480	
	spessore isolante	0,06	0,04	0,06	0,06	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04	
	costo	39,26	28,52	39,26	39,26	28,52	39,26	28,52	39,26	28,52	
	costo tot	8480,16	13689,6	8480,16	8480,16	13689,6	8480,16	13689,6	8480,16	13689,6	
	isolamento Pareti Esterne										
	Sup.Tot.	312,00	1260,00	312,00	264,00	1084,00	255,00	785,00	243,00	739,00	
	spessore isolante	0,08	0,06	0,08	0,08	0,06	0,08	0,06	0,08	0,06	
	costo	50	39,26	50	50	39,26	50	39,26	50	39,26	
	costo tot	15600	49467,6	15600	13200	42557,84	12750	30819,1	12150	29013,14	
	Sostituzione infissi										
Sup.Tot.	96,00	304,00	84,00	108,00	342,00	105,00	595,00	105,00	595,00		
costo	230	230	230	230	230	230	230	230	230		
costo tot	22080	69920	19320	24840	78660	24150	136850	24150	136850		
<b>TOTALE</b>	<b>€ 58.120,08</b>	<b>€ 154.499,60</b>	<b>€ 55.360,08</b>	<b>€ 58.480,08</b>	<b>€ 156.329,84</b>	<b>€ 57.340,08</b>	<b>€ 202.781,10</b>	<b>€ 56.740,08</b>	<b>€ 200.975,14</b>		
<b>MILANO (ZonaClimatica E)</b>	isolamento Copertura										
	Sup.Tot.	216,00	480,00	216,00	216,00	480,00	216,00	480,00	216,00	480,00	
	spessore isolante	0,09	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	
	costo	47,21	22,7	47,21	47,21	22,7	47,21	22,7	47,21	22,7	
	costo tot	10197,36	10896	10197,36	10197,36	10896	10197,36	10896	10197,36	10896	
	isolamento Calpestio										
	Sup.Tot.	216	480	216	216	480	216	480	216	480	
	spessore isolante	0,07	0,05	0,07	0,07	0,05	0,07	0,05	0,07	0,05	
	costo	51,49	43,49	51,49	51,49	43,49	51,49	43,49	51,49	43,49	
	costo tot	11121,84	20875,2	11121,84	11121,84	20875,2	11121,84	20875,2	11121,84	20875,2	
	isolamento Pareti Esterne										
	Sup.Tot.	312,00	1260,00	312,00	264,00	1084,00	255,00	785,00	243,00	739,00	
	spessore isolante	0,09	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	
	costo	31,68	29,31	31,68	31,68	29,31	31,68	29,31	31,68	29,31	
	costo tot	9884,16	36930,6	9884,16	8363,52	31772,04	8078,4	23008,35	7698,24	21660,09	
Sostituzione infissi											
Sup.Tot.	96,00	304,00	84,00	108,00	342,00	105,00	595,00	105,00	595,00		
costo	270	270	270	270	270	270	270	270	270		
costo tot	25920	82080	22680	29160	92340	28350	160650	28350	160650		
<b>TOTALE</b>	<b>€ 57.123,36</b>	<b>€ 150.781,80</b>	<b>€ 53.883,36</b>	<b>€ 58.842,72</b>	<b>€ 155.883,24</b>	<b>€ 57.747,60</b>	<b>€ 215.429,55</b>	<b>€ 57.367,44</b>	<b>€ 214.081,29</b>		

<b>CENTRO</b>		Ante 1920		1920/1945		1946/1971		1972/1991		1992/oggi	
		muratura c.a.	+ c.a. vetro	muratura c.a.	+ c.a. vetro	muratura c.a.	+ c.a. vetro	muratura c.a.	+ c.a. vetro	muratura c.a.	+ c.a. vetro
<b>LATINA (ZonaClimatica C)</b>	<i>spessore isolante</i>	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07	0,06
	<i>costo</i>	20,68	17,99	20,68	20,68	20,68	17,99	20,68	17,99	20,68	17,99
	<i>costo tot</i>	4466,88	8635,2	4466,88	4466,88	4466,88	8635,2	4466,88	8635,2	4466,88	8635,2
	Isolamento Calpestio										
	<i>Sup. Tot</i>	216	480	216	216	480	216	480	216	480	480
	<i>spessore isolante</i>	0,05	0,03	0,05	0,05	0,03	0,05	0,03	0,05	0,03	0,03
	<i>costo</i>	22,98	20,5	22,98	22,98	20,5	22,98	20,5	22,98	20,5	22,98
	<i>costo tot</i>	4963,68	9840	4963,68	4963,68	9840	4963,68	9840	4963,68	9840	9840
	Isolamento Pareti Esterne										
	<i>Sup. Tot</i>	321,00	1288,50	291,00	294,00	1179,00	243,00	717,00	255,00	807,00	807,00
	<i>spessore isolante</i>	0,08	0,06	0,08	0,08	0,06	0,08	0,06	0,08	0,06	0,06
	<i>costo</i>	42,35	39,25	42,35	42,35	39,25	42,35	39,25	42,35	39,25	39,25
<i>costo tot</i>	13594,35	50573,625	12323,85	12450,9	46275,75	10291,05	28142,25	10799,25	31674,75	31674,75	
Sostituzione Infixi											
<i>Sup. Tot</i>	87,00	275,50	105,00	78,00	247,00	117,00	663,00	93,00	527,00	527,00	
<i>costo</i>	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	
<i>costo tot</i>	22620	71630	27300	20280	64220	30420	172380	24180	137020	137020	
<b>TOTALE</b>	<b>€ 45.644,91</b>	<b>€ 140.678,83</b>	<b>€ 49.054,41</b>	<b>€ 42.161,46</b>	<b>€ 128.970,95</b>	<b>€ 50.141,61</b>	<b>€ 218.997,45</b>	<b>€ 44.409,81</b>	<b>€ 187.169,95</b>		
<b>ROMA (ZonaClimatica D)</b>	Isolamento Copertura										
	<i>Sup. Tot</i>	216,00	480,00	216,00	216,00	480,00	216,00	480,00	216,00	480,00	480,00
	<i>spessore isolante</i>	0,09	0,07	0,09	0,09	0,07	0,09	0,07	0,09	0,07	0,07
	<i>costo</i>	26,06	20,68	26,06	26,06	20,68	26,06	20,68	26,06	20,68	20,68
	<i>costo tot</i>	5628,96	9926,4	5628,96	5628,96	9926,4	5628,96	9926,4	5628,96	9926,4	9926,4
	Isolamento Calpestio										
	<i>Sup. Tot</i>	216	480	216	216	480	216	480	216	480	480
	<i>spessore isolante</i>	0,06	0,04	0,06	0,06	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04	0,04
	<i>costo</i>	24,22	21,74	24,22	24,22	21,74	24,22	21,74	24,22	21,74	21,74
	<i>costo tot</i>	5231,52	10435,2	5231,52	5231,52	10435,2	5231,52	10435,2	5231,52	10435,2	10435,2
	Isolamento Pareti Esterne										
	<i>Sup. Tot</i>	321,00	1288,50	291,00	294,00	1179,00	243,00	717,00	255,00	807,00	807,00
<i>spessore isolante</i>	0,09	0,07	0,09	0,09	0,07	0,09	0,07	0,09	0,07	0,07	
<i>costo</i>	43,9	40,8	43,9	43,9	40,8	43,9	40,8	43,9	40,8	40,8	
<i>costo tot</i>	14091,9	52570,8	12774,9	12906,6	48103,2	10667,7	29253,6	11194,5	32925,6	32925,6	
Sostituzione Infixi											
<i>Sup. Tot</i>	87,00	275,50	105,00	78,00	247,00	117,00	663,00	93,00	527,00	527,00	
<i>costo</i>	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	
<i>costo tot</i>	22620	71630	27300	20280	64220	30420	172380	24180	137020	137020	
<b>TOTALE</b>	<b>€ 47.572,38</b>	<b>€ 144.562,40</b>	<b>€ 50.935,38</b>	<b>€ 44.047,08</b>	<b>€ 132.684,80</b>	<b>€ 51.948,18</b>	<b>€ 221.995,20</b>	<b>€ 46.234,98</b>	<b>€ 190.307,20</b>		
<b>PERUGIA (ZonaClimatica E)</b>	Isolamento Copertura										
	<i>Sup. Tot</i>	216,00	480,00	216,00	216,00	480,00	216,00	480,00	216,00	480,00	480,00
	<i>spessore isolante</i>	0,10	0,08	0,10	0,10	0,08	0,10	0,08	0,10	0,08	0,08
	<i>costo</i>	9	18,6	9	9	18,6	9	18,6	9	18,6	18,6
	<i>costo tot</i>	1944	8928	1944	1944	8928	1944	8928	1944	8928	8928
	Isolamento Calpestio										
	<i>Sup. Tot</i>	216	480	216	216	480	216	480	216	480	480
	<i>spessore isolante</i>	0,07	0,04	0,07	0,07	0,04	0,07	0,04	0,07	0,04	0,04
	<i>costo</i>	16,68	10,92	16,68	16,68	10,92	16,68	10,92	16,68	10,92	10,92
	<i>costo tot</i>	3602,88	5241,6	3602,88	3602,88	5241,6	3602,88	5241,6	3602,88	5241,6	5241,6
	Isolamento Pareti Esterne										
	<i>Sup. Tot</i>	321,00	1288,50	291,00	294,00	1179,00	243,00	717,00	255,00	807,00	807,00
<i>spessore isolante</i>	0,09	0,07	0,09	0,09	0,07	0,09	0,07	0,09	0,07	0,07	
<i>costo</i>	20,52	16,68	20,52	20,52	16,68	20,52	16,68	20,52	16,68	16,68	
<i>costo tot</i>	6586,92	21492,18	5971,32	6032,88	19665,72	4986,36	11959,56	5232,6	13460,76	13460,76	
Sostituzione Infixi											
<i>Sup. Tot</i>	87,00	275,50	105,00	78,00	247,00	117,00	663,00	93,00	527,00	527,00	
<i>costo</i>	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	
<i>costo tot</i>	20880	66120	25200	18720	59280	28080	159120	22320	126480	126480	
<b>TOTALE</b>	<b>€ 33.013,80</b>	<b>€ 101.781,78</b>	<b>€ 36.718,20</b>	<b>€ 30.299,76</b>	<b>€ 93.115,32</b>	<b>€ 38.613,24</b>	<b>€ 185.249,16</b>	<b>€ 33.099,48</b>	<b>€ 154.110,36</b>		

<b>SUD + ISOLE</b>		Ante 1920		1920/1945		1946/1971		1972/1991		1992/oggi	
		muratura c.a.	+ c.a. vetro	muratura c.a.	+ c.a. vetro	muratura c.a.	+ c.a. vetro	muratura c.a.	+ c.a. vetro	muratura c.a.	+ c.a. vetro
<b>PALERMO (ZonaClimatica B)</b>	Isolamento Copertura										
	Sup.Tot.	216,00	480,00	216,00	216,00	480,00	216,00	480,00	216,00	480,00	480,00
	spessore isolante	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06
	costo €	38,2	33	38,2	38,2	33	38,2	33	38,2	33	33
	costo tot €	8251,2	15840	8251,2	8251,2	15840	8251,2	15840	8251,2	15840	15840
	Isolamento Calpestio										
	Sup.Tot.	216	480	216	216	480	216	480	216	480	480
	spessore isolante	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	costo	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4
	costo tot	3758,4	8352	3758,4	3758,4	8352	3758,4	8352	3758,4	8352	8352
	Isolamento Pareti Esterne										
	Sup.Tot.	303,00	1231,50	285,00	279,00	1131,50	264,00	836,00	252,00	790,00	790,00
	spessore isolante	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05
costo	14	11,9	14	14	11,9	14	11,9	14	11,9	11,9	
costo tot	4242	14654,85	3990	3906	13464,85	3696	9948,4	3528	9401	9401	
Sostituzione Infissi											
Sup.Tot.	105,00	332,50	111,00	93,00	294,50	96,00	544,00	96,00	544,00	544,00	
costo	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	
costo tot	19950	63175	21090	17670	55955	18240	103360	18240	103360	103360	
<b>TOTALE</b>	<b>€ 36.201,60</b>	<b>€ 102.021,85</b>	<b>€ 37.089,60</b>	<b>€ 33.585,60</b>	<b>€ 93.611,85</b>	<b>€ 33.945,60</b>	<b>€ 137.500,40</b>	<b>€ 33.777,60</b>	<b>€ 136.953,00</b>		
<b>NAPOLI (ZonaClimatica C)</b>	Isolamento Copertura										
	Sup.Tot.	216,00	480,00	216,00	216,00	480,00	216,00	480,00	216,00	480,00	480,00
	spessore isolante	0,07	0,05	0,07	0,07	0,05	0,07	0,05	0,07	0,05	0,05
	costo €	20,36	13,96	20,36	20,36	13,96	20,36	13,96	20,36	13,96	13,96
	costo tot €	4397,76	6700,8	4397,76	4397,76	6700,8	4397,76	6700,8	4397,76	6700,8	6700,8
	Isolamento Calpestio										
	Sup.Tot.	216	480	216	216	480	216	480	216	480	480
	spessore isolante	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03
	costo	10,55	24,63	10,55	10,55	24,63	10,55	24,63	10,55	24,63	24,63
	costo tot €	2278,8	11822,4	2278,8	2278,8	11822,4	2278,8	11822,4	2278,8	11822,4	11822,4
	Isolamento Pareti Esterne										
	Sup.Tot.	303,00	1231,50	285,00	279,00	1131,50	264,00	836,00	252,00	790,00	790,00
	spessore isolante	0,07	0,05	0,07	0,07	0,05	0,07	0,05	0,07	0,05	0,05
costo €	43,21	46,9	43,21	43,21	46,9	43,21	46,9	43,21	46,9	46,9	
costo tot €	13092,63	57757,35	12314,85	12055,59	53067,35	11407,44	39208,4	10888,92	37051	37051	
Sostituzione Infissi											
Sup.Tot.€	105,00	332,50	111,00	93,00	294,50	96,00	544,00	96,00	544,00	544,00	
costo	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	
costo tot €	26250	83125	27750	23250	73625	24000	136000	24000	136000	136000	
<b>TOTALE</b>	<b>€ 46.019,19</b>	<b>€ 159.405,55</b>	<b>€ 46.741,41</b>	<b>€ 41.982,15</b>	<b>€ 145.215,55</b>	<b>€ 42.084,00</b>	<b>€ 193.731,60</b>	<b>€ 41.565,48</b>	<b>€ 191.574,20</b>		
<b>AVELLINO (ZonaClimatica D)</b>	Sup.Tot.	216,00	480,00	216,00	216,00	480,00	216,00	480,00	216,00	480,00	480,00
	spessore isolante	0,09	0,07	0,09	0,09	0,07	0,09	0,07	0,09	0,07	0,07
	costo €	25,72	18,92	25,72	25,72	18,92	25,72	18,92	25,72	18,92	18,92
	costo tot €	5555,52	9081,6	5555,52	5555,52	9081,6	5555,52	9081,6	5555,52	9081,6	9081,6
	Isolamento Calpestio										
	Sup.Tot.	216	480	216	216	480	216	480	216	480	480
	spessore isolante	0,06	0,04	0,06	0,06	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04	0,04
	costo €	15,07	27,31	15,07	15,07	27,31	15,07	27,31	15,07	27,31	27,31
	costo tot €	3255,12	13108,8	3255,12	3255,12	13108,8	3255,12	13108,8	3255,12	13108,8	13108,8
	Isolamento Pareti Esterne										
	Sup.Tot.	303,00	1231,50	285,00	279,00	1131,50	264,00	836,00	252,00	790,00	790,00
	spessore isolante	0,08	0,06	0,08	0,08	0,06	0,08	0,06	0,08	0,06	0,06
	costo €	46,43	54,89	46,43	46,43	54,89	46,43	54,89	46,43	54,89	54,89
costo tot €	14068,29	67597,035	13232,55	12953,97	62108,035	12257,52	45888,04	11700,36	43363,1	43363,1	
Sostituzione Infissi											
Sup.Tot.	105,00	332,50	111,00	93,00	294,50	96,00	544,00	96,00	544,00	544,00	
costo €	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	
costo tot €	26250	83125	27750	23250	73625	24000	136000	24000	136000	136000	
<b>TOTALE</b>	<b>€ 49.128,93</b>	<b>€ 172.912,44</b>	<b>€ 49.793,19</b>	<b>€ 45.014,61</b>	<b>€ 157.923,44</b>	<b>€ 45.068,16</b>	<b>€ 204.078,44</b>	<b>€ 44.511,00</b>	<b>€ 201.553,50</b>		

## 9. SINTESI

L'analisi dei risultati restituiti dalle simulazioni effettuate per il calcolo dei fabbisogni termici invernale ed estivo nella condizione dello stato attuale confrontata con l'ipotesi di intervento di efficientamento mostra un elevato potenziale di risparmio energetico per ciascun *edificio tipo*, in particolare nei valori del fabbisogno termico invernale.

Di seguito è riportata una sintesi sul totale degli edifici suddivisi per le otto città considerate, il fabbisogno termico invernale ed estivo in termini di kWh/m<sup>3</sup>a, e il risparmio anche questo invernale ed estivo in termini percentuali.

	NUMERO EDIFICI	PRE - INTERVENTO		POST - INTERVENTO		RISPARMIO		COSTO INTERVENTO M€
		Fabbisogno termico invernale	Fabbisogno termico estivo	Fabbisogno termico invernale	Fabbisogno termico estivo	INVERNALE	ESTIVO	
		[kWh/m <sup>3</sup> a]	[kWh/m <sup>3</sup> a]	[kWh/m <sup>3</sup> a]	[kWh/m <sup>3</sup> a]	%	%	
MILANO	26899	37,06	10,39	19,60	10,18	47,10%	2,09%	1999,43
GENOVA	2660	20,31	9,12	10,28	10,61	49,40%	-16,33%	194,70
<b>Nord-Italia</b>	<b>29559</b>	<b>35,55</b>	<b>10,28</b>	<b>18,76</b>	<b>10,21</b>	<b>47,22%</b>	<b>0,62%</b>	<b>2194,14</b>
LATINA	927	12,90	13,82	6,92	14,18	46,33%	-2,59%	56,10
PERUGIA	2316	28,76	4,73	14,68	5,19	48,96%	-9,74%	107,59
ROMA	8339	18,57	10,78	9,19	11,15	50,52%	-3,39%	521,55
<b>Centro-Italia</b>	<b>11582</b>	<b>20,15</b>	<b>9,81</b>	<b>10,11</b>	<b>10,20</b>	<b>49,86%</b>	<b>-3,91%</b>	<b>685,24</b>
NAPOLI	12598	17,45	10,05	8,14	10,50	53,36%	-4,48%	212,92
AVELLINO	6656	10,20	15,02	2,84	13,35	72,11%	11,10%	338,18
PALERMO	4516	8,60	9,88	4,69	10,60	45,52%	-7,23%	6,61
<b>Sud-Italia e Isole</b>	<b>23770</b>	<b>13,74</b>	<b>11,41</b>	<b>6,00</b>	<b>11,32</b>	<b>56,32%</b>	<b>0,81%</b>	<b>557,71</b>

## 10. CONSUMI ENERGETICI EDIFICIO-IMPIANTO

Poiché ad ognuno degli *edifici tipo* non è stato possibile abbinare alcuna tipologia di impianto, i consumi totali sono stati determinati non per singolo *edificio tipo*, ma considerando i fabbisogni termici secondo le zone geografiche e le epoche costruttive.

Fabbisogno termico post intervento per fasce di costruzione												
	Ante 1920		1920/1945		1946/1971		1972/1991		1992/oggi		totale	totale
	Fabbisogno termico invernale [TWh/a]	Fabbisogno termico estivo [TWh/a]	Fabbisogno termico invernale [TWh/a]	Fabbisogno termico estivo [TWh/a]	Fabbisogno termico invernale [TWh/a]	Fabbisogno termico estivo [TWh/a]	Fabbisogno termico invernale [TWh/a]	Fabbisogno termico estivo [TWh/a]	Fabbisogno termico invernale [TWh/a]	Fabbisogno termico estivo [TWh/a]	Fabbisogno termico invernale [TWh/a]	Fabbisogno termico estivo [TWh/a]
<b>Nord-Italia</b>	24.878	13.543	10.111	5.504	25.943	14.122	28.737	15.643	22.085	12.022	111.753	60.834
<b>Centro-Italia</b>	5.562	5.612	2.193	2.213	5.718	5.771	4.674	4.717	4.413	4.453	22.559	22.766
<b>Sud-Italia e Isole</b>	4.628	9.085	2.544	4.994	6.388	12.538	6.036	11.847	3.004	5.897	22.601	44.361

Fabbisogno termico pre intervento per fasce di costruzione												
	Ante 1920		1920/1945		1946/1971		1972/1991		1992/oggi		totale	totale
	Fabbisogno termico invernale [TWh/a]	Fabbisogno termico estivo [TWh/a]	Fabbisogno termico invernale [TWh/a]	Fabbisogno termico estivo [TWh/a]	Fabbisogno termico invernale [TWh/a]	Fabbisogno termico estivo [TWh/a]	Fabbisogno termico invernale [TWh/a]	Fabbisogno termico estivo [TWh/a]	Fabbisogno termico invernale [TWh/a]	Fabbisogno termico estivo [TWh/a]	Fabbisogno termico invernale [TWh/a]	Fabbisogno termico estivo [TWh/a]
<b>Nord-Italia</b>	47.135	13.627	19.156	5.538	49.151	14.210	54.444	15.740	41.841	12.096	211.728	61.211
<b>Centro-Italia</b>	11.092	5.401	4.374	2.130	11.405	5.553	9.322	4.539	8.801	4.285	44.994	21.909
<b>Sud-Italia e Isole</b>	10.247	8.509	5.633	4.677	14.142	11.743	13.363	11.096	6.652	5.523	50.037	41.547

I consumi sono stati stimati secondo lo schema logico proposto dalla UNI-TS 11300/2, ovvero assegnando a ciascun componente dell'impianto un rendimento, determinando così le relative perdite che sommate al fabbisogno termico del solo edificio restituiscono i consumi energetici del sistema edificio-impianto.

Si sarebbero potute ipotizzare differenti configurazioni impiantistiche per il post intervento, ma poiché ciò non rientra negli obiettivi di questo lavoro, si è ipotizzata una configurazione tipo vista come intervento di riferimento, cioè una caldaia ad alta efficienza.

I valori dei rendimenti sono stati definiti sulla base delle indicazioni fornite dalla stessa norma e da dati di letteratura.

RENDIMENTI MEDI (inverno)		
	Stato Attuale	Post Intervento
GAS	0.85	0.9
Gasolio	0.85	
Elettrico	1	
RAD	0.96	0.96
FC	0.96	
TC	0.94	
rg st	0.75	0.9
rg pi	0.87	
distrib	0.96	0.96

RENDIMENTI MEDI (estate)		
	Stato Attuale	Post Intervento
Cond. Fisso	3	3.5
Cond. Mobile	2.5	
Pompa di calore	3	
Caldaia	2	
rg st	0.75	0.9
rg pi	0.87	

<b>CONSUMI INVERNALI NORD (TWh/a)</b>						
		Ante '20	1920-45	1946-70	1971-90	1991 ad oggi
	<b>Fabbisogno Termico Stato Attuale</b>	<b>47.135</b>	<b>19.156</b>	<b>49.151</b>	<b>54.444</b>	<b>41.841</b>
<b>Gas</b>	<b>RAD</b>	41.82	14.33	36.56	23.20	19.17
	<b>FC</b>	3.40	2.63	5.82	8.71	6.55
	<b>TC</b>	15.11	6.51	14.72	23.41	22.27
	<b>tot</b>	<b>60.33</b>	<b>23.47</b>	<b>57.10</b>	<b>55.33</b>	<b>47.99</b>
<b>Gasolio</b>	<b>RAD</b>	8.10	4.25	9.36	8.47	2.51
	<b>FC</b>	0.00	0.00	1.67	2.83	0.33
	<b>TC</b>	3.23	0.93	3.41	2.98	0.61
	<b>tot</b>	<b>11.33</b>	<b>5.17</b>	<b>14.45</b>	<b>14.27</b>	<b>3.45</b>
<b>Elettrico</b>	<b>RAD</b>	0.97	0.00	0.99	1.95	0.72
	<b>FC</b>	0.00	0.85	3.48	15.53	14.29
	<b>TC</b>	2.00	0.28	0.99	0.00	1.02
	<b>tot</b>	<b>2.97</b>	<b>1.13</b>	<b>5.46</b>	<b>17.48</b>	<b>16.04</b>
	<b>TOT fascia</b>	<b>74.63</b>	<b>29.77</b>	<b>77.01</b>	<b>87.08</b>	<b>67.48</b>
	<b>Rend. medio tot</b>	63.2%	64.3%	63.8%	62.5%	62.0%
<b>Caldaia Alta Efficienza</b>	<b>Fabbisogno Termico Post Intervento</b>	24.878	10.111	25.943	28.737	22.085
	<b>Consumi Post Intervento</b>	33.678	13.687	35.119	38.901	29.896
	<b>Risparmio</b>	<b>54.9%</b>	<b>54.0%</b>	<b>54.4%</b>	<b>55.3%</b>	<b>55.7%</b>

<b>CONSUMI INVERNALI CENTRO (TWh/a)</b>						
		Ante '20	1920-45	1946-70	1971-90	1991 ad oggi
	<b>Fabbisogno Termico Stato Attuale</b>	<b>11.092</b>	<b>4.374</b>	<b>11.405</b>	<b>9.322</b>	<b>8.801</b>
<b>Gas</b>	<b>RAD</b>	7.60	3.49	8.84	3.96	1.92
	<b>FC</b>	2.23	0.54	1.22	3.81	1.72
	<b>TC</b>	4.05	1.51	1.06	2.76	3.86
	<b>tot</b>	<b>13.88</b>	<b>5.54</b>	<b>11.13</b>	<b>10.52</b>	<b>7.49</b>
<b>Gasolio</b>	<b>RAD</b>	0.00	0.53	2.30	0.51	0.54
	<b>FC</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<b>TC</b>	1.81	0.26	0.34	0.00	0.00
	<b>tot</b>	<b>1.81</b>	<b>0.79</b>	<b>2.64</b>	<b>0.51</b>	<b>0.54</b>
<b>Elettrico</b>	<b>RAD</b>	0.42	0.00	0.30	0.67	1.44
	<b>FC</b>	0.84	0.35	2.88	3.13	4.52
	<b>TC</b>	1.01	0.07	0.94	0.29	0.54
	<b>tot</b>	<b>2.27</b>	<b>0.42</b>	<b>4.11</b>	<b>4.10</b>	<b>6.50</b>
	<b>TOT fascia</b>	<b>17.96</b>	<b>6.75</b>	<b>17.88</b>	<b>15.13</b>	<b>14.53</b>
	<b>Rend. medio tot</b>	61.8%	64.8%	63.8%	61.6%	60.6%
<b>Caldaia Alta Efficienza</b>	<b>Fabbisogno Termico Post Intervento</b>	5.562	2.193	5.718	4.674	4.413
	<b>Consumi Post Intervento</b>	7.529	2.969	7.741	6.327	5.973
	<b>Risparmio</b>	<b>58.1%</b>	<b>56.0%</b>	<b>56.7%</b>	<b>58.2%</b>	<b>58.9%</b>

<b>CONSUMI INVERNALI SUD E ISOLE (TWh/a)</b>						
		Ante '20	1920-45	1946-70	1971-90	1991 ad oggi
	<b>Fabbisogno Termico Stato Attuale</b>	<b>10.247</b>	<b>5.633</b>	<b>14.142</b>	<b>13.363</b>	<b>6.652</b>
<b>Gas</b>	<b>RAD</b>	3.52	3.78	8.64	6.12	4.73
	<b>FC</b>	0.00	0.67	0.74	1.57	0.34
	<b>TC</b>	1.65	0.00	2.05	1.96	0.66
	<b>tot</b>	<b>5.17</b>	<b>4.45</b>	<b>11.43</b>	<b>9.65</b>	<b>5.72</b>
<b>Gasolio</b>	<b>RAD</b>	2.42	1.18	3.88	3.93	0.25
	<b>FC</b>	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00
	<b>TC</b>	1.36	0.00	0.00	0.49	0.00
	<b>tot</b>	<b>3.78</b>	<b>1.18</b>	<b>3.88</b>	<b>4.75</b>	<b>0.25</b>
<b>Elettrico</b>	<b>RAD</b>	0.97	0.00	0.71	0.00	0.00
	<b>FC</b>	4.97	2.56	5.82	6.40	4.37
	<b>TC</b>	1.36	0.74	0.82	0.57	0.36
	<b>tot</b>	<b>7.30</b>	<b>3.30</b>	<b>7.34</b>	<b>6.97</b>	<b>4.73</b>
	<b>TOT fascia</b>	<b>16.25</b>	<b>8.93</b>	<b>22.66</b>	<b>21.37</b>	<b>10.70</b>
	<b>Rend. medio tot</b>	63.1%	63.1%	62.4%	62.5%	62.1%
<b>Caldia Alta Efficienza</b>	<b>Fabbisogno Termico Post Intervento</b>	4.628	2.544	6.388	6.036	3.004
	<b>Consumi Post Intervento</b>	6.265	3.444	8.647	8.171	4.067
	<b>Risparmio</b>	<b>61.4%</b>	<b>61.4%</b>	<b>61.8%</b>	<b>61.8%</b>	<b>62.0%</b>

<b>CONSUMI ESTIVI NORD (TWh/a)</b>						
		Ante '20	1920-45	1946-70	1971-90	1991 ad oggi
<b>Fabbisogno Termico Stato Attuale</b>		13.63	5.54	14.21	15.74	12.10
<b>Cond. Fisso</b>		3.93	1.56	4.14	4.99	3.65
<b>Cond. Mobile</b>		0.18	0.08	0.08	0.28	0.00
<b>Pompa di Calore</b>		1.17	0.60	1.31	1.20	1.32
<b>Caldia</b>		0.34	0.03	0.27	0.12	0.17
<b>Totale</b>		5.62	2.28	5.80	6.59	5.14
<b>Fabbisogno Termico Post Intervento</b>		13.543	5.504	14.122	15.643	12.022
<b>Consumi Post Intervento</b>		4.299	1.747	4.483	4.966	3.816
<b>Risparmio</b>		<b>23.5%</b>	<b>23.3%</b>	<b>22.7%</b>	<b>24.6%</b>	<b>25.7%</b>

<b>CONSUMI ESTIVI CENTRO (TWh/a)</b>					
	Ante '20	1920-45	1946-70	1971-90	1991 ad oggi
<b>Fabbisogno Termico Stato Attuale</b>	5.40	2.13	5.55	4.54	4.29
<b>Cond. Fisso</b>	1.40	0.49	1.68	1.07	0.97
<b>Cond. Mobile</b>	0.21	0.10	0.00	0.00	0.09
<b>Pompa di Calore</b>	0.64	0.23	0.45	0.76	0.65
<b>Caldaia</b>	0.00	0.00	0.18	0.00	0.13
<b>Totale</b>	2.25	0.82	2.30	1.84	1.84
<b>Fabbisogno Termico Post Intervento</b>	5.612	2.213	5.771	4.717	4.453
<b>Consumi Post Intervento</b>	1.782	0.703	1.832	1.497	1.414
<b>Risparmio</b>	<b>20.8%</b>	<b>14.1%</b>	<b>20.5%</b>	<b>18.5%</b>	<b>23.2%</b>

<b>CONSUMI ESTIVI SUD E ISOLE (TWh/a)</b>					
	Ante '20	1920-45	1946-70	1971-90	1991 ad oggi
<b>Fabbisogno Termico Stato Attuale</b>	8.51	4.68	11.74	11.10	5.52
<b>Cond. Fisso</b>	1.85	1.04	3.00	2.58	1.33
<b>Cond. Mobile</b>	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00
<b>Pompa di Calore</b>	1.53	0.74	1.72	1.98	0.94
<b>Caldaia</b>	0.06	0.16	0.22	0.11	0.06
<b>Totale</b>	3.44	1.94	5.01	4.67	2.33
<b>Fabbisogno Termico Post Intervento</b>	9.085	4.994	12.538	11.847	5.897
<b>Consumi Post Intervento</b>	2.884	1.585	3.980	3.761	1.872
<b>Risparmio</b>	<b>16.2%</b>	<b>18.3%</b>	<b>20.6%</b>	<b>19.5%</b>	<b>19.5%</b>