



*Seminario Tecnico Ordine Ingegneri di
Cosenza*

***“Riqualficazione e Certificazione Energetica degli
Edifici, casi applicativi e analisi critiche”***

Ing. Giovanni ROMANO

Rende, 20 Gennaio 2012



Riferimenti

Riferimenti

Alessco

Referente Ing. M. Pastore

Via Brenta, 39 – Cosenza

Tel-Fax: 0984 24289

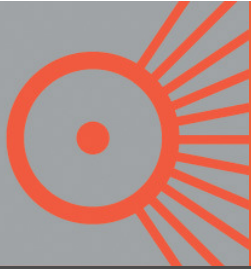
Web –site : www.alessco.it

Ing. Giovanni Romano

e-mail: gromano@provincia.cs.it

Tel: 0984 814739

Fax: 0984 795567



Tariffe di riferimento

FEDERAZIONE INTERREGIONALE DEGLI ORDINI DEGLI INGEGNERI DEL PIEMONTE
E DELLA VALLE D'AOSTA

Segreteria: C.so F. Turati, 11/C – 10128 Torino – Tel. e Fax 011.50.52.65 – E-mail: federinggpa@libero.it

Codice Fiscale 97532680010

(Approvazione in Consiglio di Federazione n° 06/'07 del 11/07/2007)

TARIFFA PER L'APPLICAZIONE DI:

D. Lgs. n. 311/2006 (modifiche al D. Lgs. n. 192/2005 relativo al rendimento energetico nell'edilizia), Deliberazione C.R.P. 11/01/2007 n° 98 – 1247, L.R. n. 13/2007

$$C = \epsilon (800 + 10 \times S^{0,71} + 100 \times I_{ad} + 50 \times I_{au} + I_c) \times A$$

Dove:

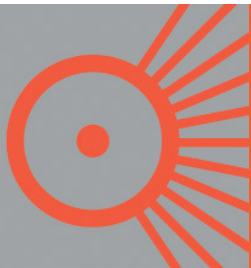
S = superficie lorda

I_{ad} = numero impianti autonomi diversi

I_{au} = numero impianti autonomi uguali

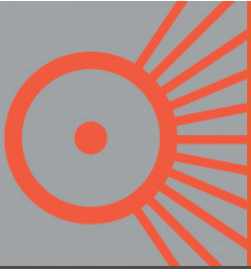
I_c impianto centralizzato = $5 \times S^{0,71}$

A = $ISTAT / 128,5$ è il coefficiente di aggiornamento ed è dato dal numero indice del costo della vita da adottarsi costante per ciascun anno, dato da quello dell'anno in cui si svolge la prestazione professionale diviso per l'indice ISTAT del gennaio 2007 pari a 128,5.



Tariffe di riferimento

TIPOLOGIE DI EDIFICI (412/93)	Tariffa [€/mq]			Esempi	Livello di informazioni fornite dal committente		
	basso	medio	alto		basso	medio	alto
				superfici utile			
E.1 Edifici adibiti a residenza e assimilabili:	6,0	5,0	4,0	150	€ 900,00	€ 750,00	€ 600,00
E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili	6,0	5,0	4,0	200	€ 1 200,00	€ 1 000,00	€ 800,00
E.3 Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili	5,0	4,0	3,0	1 000	€ 5 000,00	€ 4 000,00	€ 3 000,00
E.4 Edifici adibiti ad attività ricreative, associative o di culto e assimilabili quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi, musei, biblioteche, mostre	4,0	3,0	2,0	1 000	€ 4 000,00	€ 3 000,00	€ 2 000,00
E.5 Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili: quali negozi, supermercati, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto,	3,0	2,0	1,0	2 000	€ 6 000,00	€ 4 000,00	€ 2 000,00
E.6 Edifici adibiti ad attività sportive quali palestre e palazzetti dello sport	3,0	2,0	1,0	1 500	€ 4 500,00	€ 3 000,00	€ 1 500,00
E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;	2,5	2,0	1,0	2 000	€ 5 000,00	€ 4 000,00	€ 2 000,00
E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili.	2,0	1,5	1,0	4 000	€ 8 000,00	€ 6 000,00	€ 4 000,00

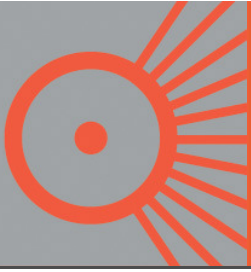


REGIONE CALABRIA: TESTO UNICO ENERGIA

Art. 17 Decreto Legislativo 311/06

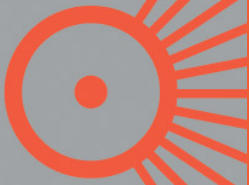
Clausola di cedevolezza

In relazione a quanto disposto dall'articolo 117, quinto comma, della Costituzione, e fatto salvo quanto previsto dall'articolo 16, comma 3, della legge 4 febbraio 2005, n. 11, per le norme afferenti a materie di competenza esclusiva delle regioni e province autonome, le norme del presente decreto e dei decreti ministeriali applicativi nelle materie di legislazione concorrente si applicano per **le regioni e province autonome** che non abbiano ancora provveduto al recepimento della **direttiva 2002/91/CE** fino alla data di entrata in vigore della normativa di attuazione adottata da ciascuna regione e provincia autonoma. Nel dettare la normativa di attuazione le regioni e le province autonome sono tenute al rispetto dei vincoli derivanti dall'ordinamento comunitario e dei principi fondamentali desumibili dal presente decreto e dalla stessa direttiva 2002/91/CE.



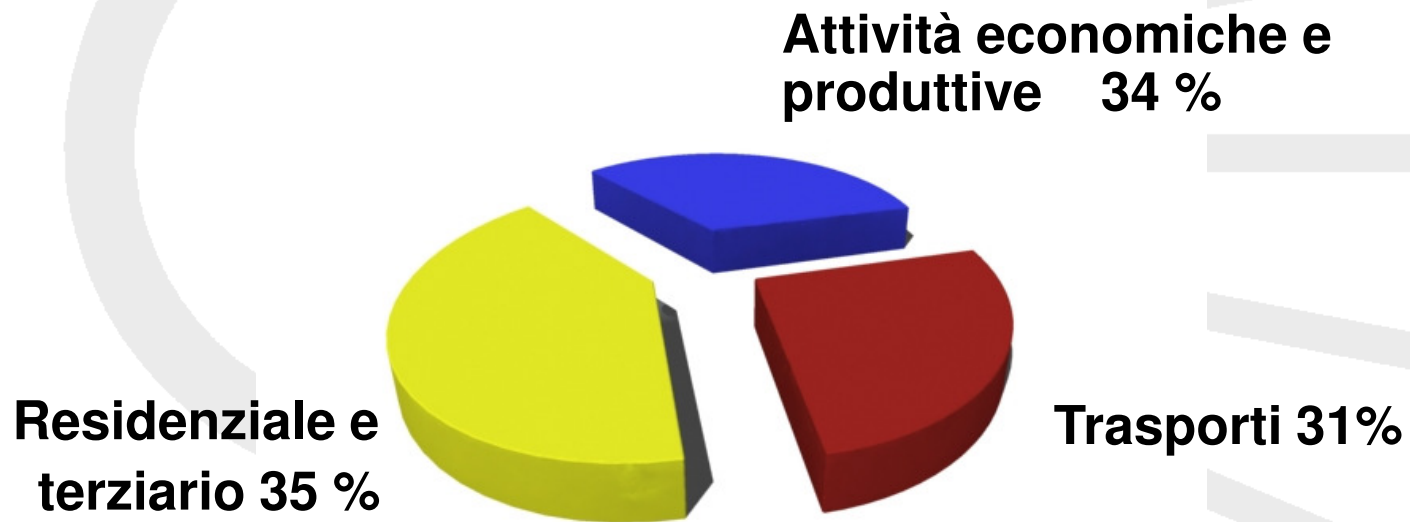
CONSIDERAZIONE FINALE

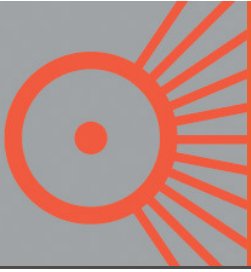
La **competenza concorrente** e la **clausola di cedevolezza**, è la ragione per cui a 6 anni dalla Direttiva 91/02 a 3 anni dal d.gls 192/05 ed ormai 30 mesi dal 311/06, ancora la materia non è compiutamente regolamentata.



PECHE' CERTIFICARE GLI EDIFICI....

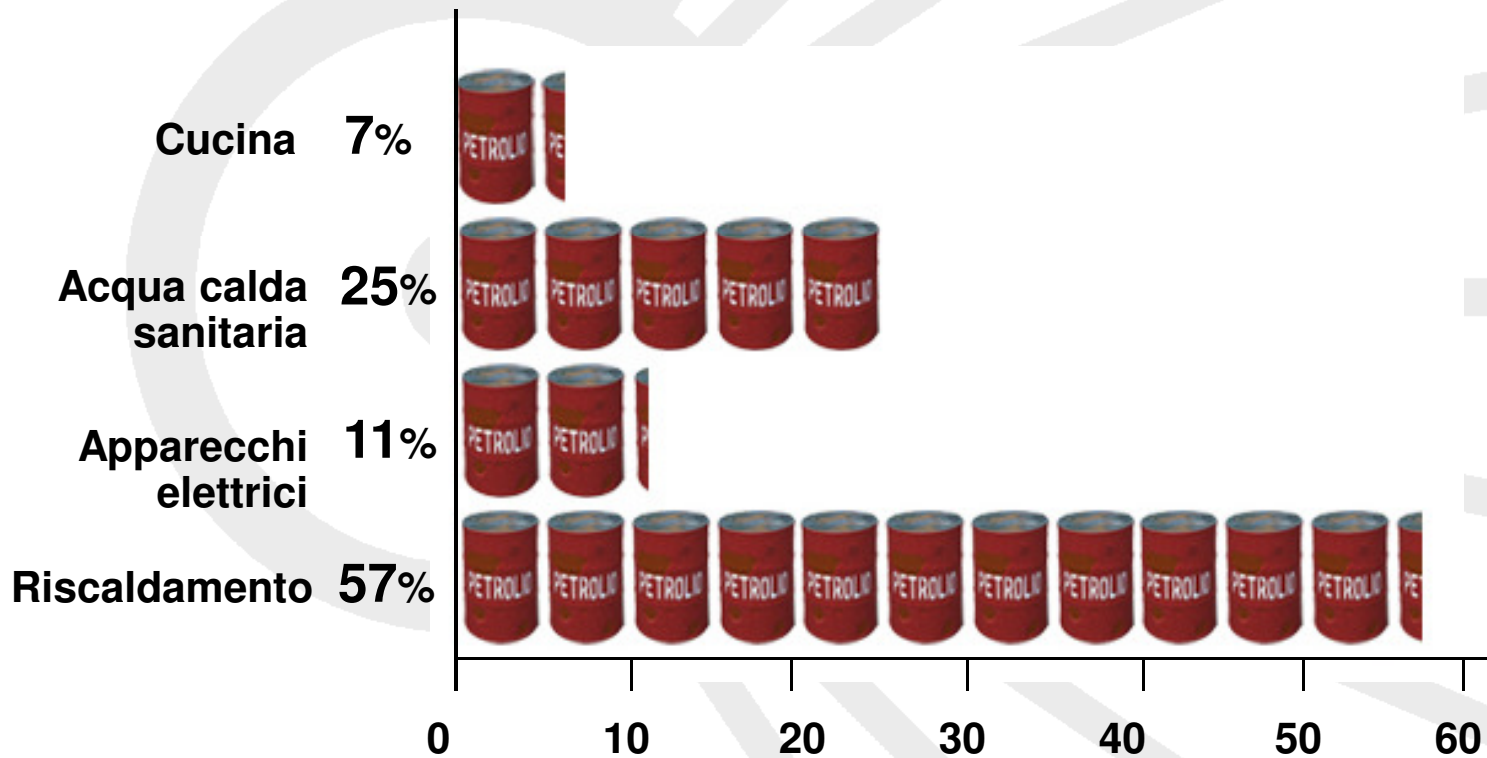
Fabbisogno di energia primaria nel 2006 nei Paesi UE





PECHE' CERTIFICARE GLI EDIFICI....

Peso del "riscaldamento" nel residenziale





STATISTICHE

- Dei circa 13 milioni di edifici presenti in Italia, l'85% sono abitazioni: le unità abitative sono circa 27 milioni.
- Il consumo energetico medio annuo di una unità abitativa si stima intorno a **15.000 kWh** (da "bollette"), di cui:
 - **12.000 kWh** di **energia termica** per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria;
 - **3.000 kWh** di **energia elettrica** per climatizzazione estiva, illuminazione, scaldacqua, elettrodomestici;



STATISTICHE

- Una unità abitativa di 100 m² spende in media per l'energia **14,5 €/m²**
 - 70% per l'energia termica
 - 30% per l'energia elettrica

La bolletta energetica di una abitazione in 50 anni di vita assomma a circa la metà del costo di costruzione

- Nel terziario i costi di costruzione sono più elevati, ma anche la bolletta energetica è più elevata per la maggiore incidenza del consumo di energia elettrica



L'azione europea

Dalla pubblicazione, nel dicembre 1992, del libro verde della Commissione Europea "Lo sviluppo sostenibile" sono state numerose le direttive relative al comparto edilizio.

La più recente è la direttiva **2002/91/CE** del 16 dicembre 2002 sulla prestazione energetica degli edifici, con la quale viene introdotto l'obbligo della "**Certificazione Energetica**" sia per gli edifici esistenti che per quelli di nuova costruzione.

La prestazione energetica riguarda i consumi di energia per climatizzazione degli ambienti, produzione di ACS, e illuminazione.



L'azione italiana

In Italia il recepimento della direttiva europea 2002/91/CE è stato realizzato attraverso l'emanazione di:

Regolamentazione tecnica:

il D.Lgs. 192 del 19 agosto 2005, modificato e integrato dal D.Lgs. 311 del 28 dicembre 2006.

Provvedimenti di incentivazione economica degli interventi:

il D.M. 19 febbraio 2007 inerente la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente;



Regolamentazione tecnica

Il rilascio dell'attestato è previsto con la **seguente gradualità temporale**:

- a decorrere dal 1 luglio 2007 per gli edifici con superficie utile superiore a 1000 metri quadrati, nel caso di trasferimento a titolo oneroso dell'intero immobile
- a decorrere dal 1 luglio 2008 per gli edifici con superficie utile fino a 1000 metri quadrati, nel caso di trasferimento a titolo oneroso dell'intero immobile con esclusione delle singole unità immobiliari;
- a decorrere dal 1 luglio 2009 per le singole unità immobiliari, nel caso di trasferimento a titolo oneroso;

Inoltre:

- a decorrere dal 1 gennaio 2007 tale attestato è necessario per accedere agli incentivi ed alle agevolazioni di qualsiasi natura (**imminenti i bandi POR Regione Calabria**);
- tutti i contratti relativi alla gestione dei **servizi energetici relativi a edifici pubblici** devono prevederne la predisposizione entro i primi sei mesi di vigenza contrattuale;



Certificazione Energetica e Qualificazione Energetica

In attesa di attivare le procedure di certificazione energetica, **l'attestato di qualificazione energetica**, predisposto e asseverato da un **professionista abilitato**, non necessariamente estraneo alla proprietà, alla progettazione e alla realizzazione dei lavori, **sostituisce l'attestato di certificazione energetica**

Esso contiene:

- l'indicazione del **fabbisogno energetico dell'edificio** (o della singola unità immobiliare) per climatizzazione invernale;
- una **lista di raccomandazioni** circa i potenziali interventi di miglioramento delle prestazioni energetiche;



Certificazione Energetica e Qualificazione Energetica

Attraverso la procedura di certificazione energetica è possibile stimare la prestazione energetica dell'edificio e classificarlo secondo una **scala di riferimento di fabbisogno energetico in 7 classi** (dalla A alla G), in modo analogo a quanto avvenuto per gli elettrodomestici, attraverso il calcolo di opportuni indicatori.

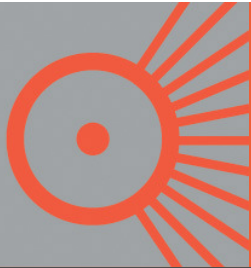
CLASSE	FABB. ENERG.
A	$\leq 30 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$
B	$\leq 50 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$
C	$\leq 70 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$
D	$\leq 90 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$
E	$\leq 120 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$
F	$\leq 160 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$
G	$> 160 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$

Il parametro per definire la classe energetica dell'edificio è il:


Fabbisogno energetico specifico dell'involucro (PE_H): consente di stimare le prestazioni dell'involucro nel minimizzare le perdite di calore nel periodo invernale e limitare il surriscaldamento nel periodo estivo

Alla stessa scala fa poi riferimento anche il:

Fabbisogno specifico globale di energia primaria (PE_G): consente di apprezzare anche l'efficienza del sistema impiantistico nel trasformare l'energia primaria in comfort abitativo e servizi vari



Certificazione Energetica

Tipo di edificio	Residenza	
Anno di costruzione	2006	
Ubicazione	Via del Comune, 1	
Località	20000 Comune(MI)	
Interno	Mario Rossi	
Proprietario/Costruttore	Mario Rossi	
Progettista	Stefano Bianchi	
Classe Energetica	Fabbisogno di calore edificio	Energia primaria usi termici
Basso consumo		
A	≤ 30 kWh/m ²	
B	≤ 50 kWh/m ²	
C	≤ 70 kWh/m ²	
D	≤ 90 kWh/m ²	
E	≤ 120 kWh/m ²	
F	≤ 160 kWh/m ²	
G	≥ 160 kWh/m ²	
Alto consumo		
Fabbisogno di calore dell'edificio (Fabbisogno energetico specifico dell'involucro - PE _e)		50 kWh/m ² anno
Energia primaria per riscaldamento (Fabbisogno specifico di energia primaria per la climatizzazione invernale - PE _{wp})		76 kWh/m ² anno
Energia primaria per acqua calda sanitaria (Fabbisogno specifico di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria - PE _{wh})		22 kWh/m ² anno
Contributo energetico da fonti rinnovabili Contributo energetico specifico dovuto alle fonti rinnovabili - PE _{re})		10 kWh/m ² anno
Energia primaria per usi termici Fabbisogno specifico di energia primaria per gli usi termici - PE _t)		88 kWh/m ² anno

Fabbisogno di energia specifico dell'involucro

Fabbisogno specifico di energia primaria

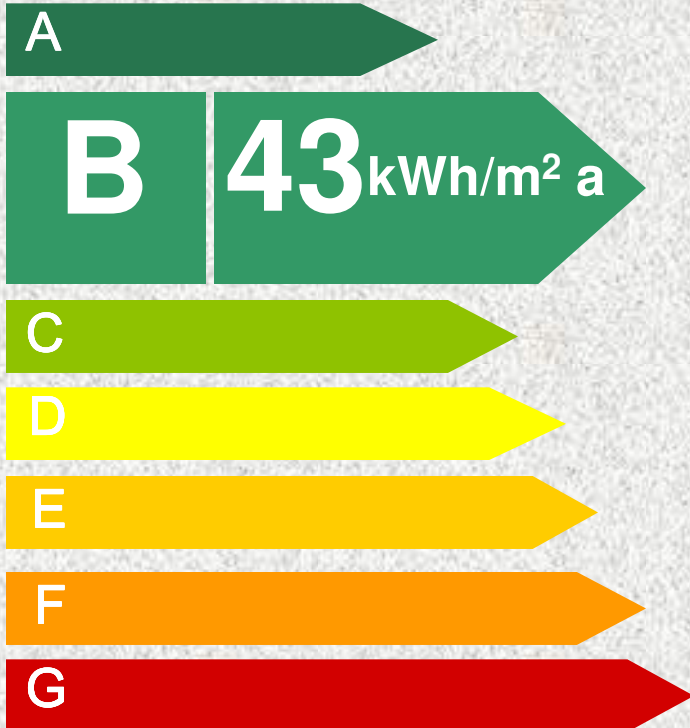
TARGA ENERGETICA



N. 0002/06

TARGA ENERGETICA

Logo
Comune



Esperienza di Bolzano

La targa energetica dovrà essere esposta in una posizione ben visibile dell'edificio

Nella targa sarà considerato solo l'indicatore del

Fabbisogno energetico specifico dell'involucro (PE_H)

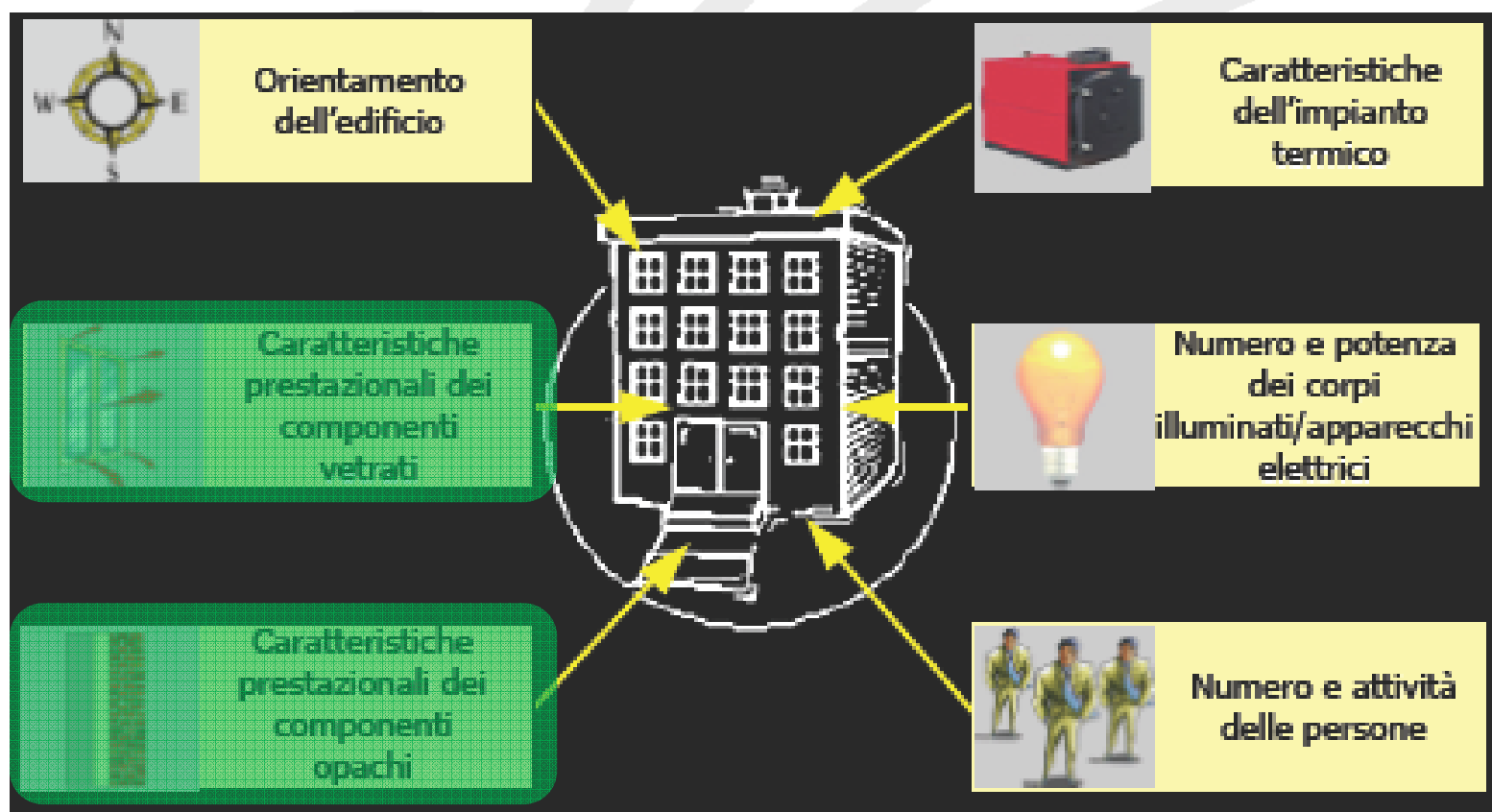
Per gli edifici con un **fabbisogno specifico energetico dell'involucro <15 kWh/m²·a**, all'indicatore di classe A è aggiunta la dizione "***casa passiva***".

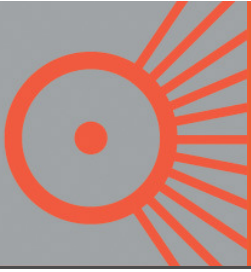




Certificazione energetica: Procedura Operativa

Punto 1: Rilievo dell'immobile



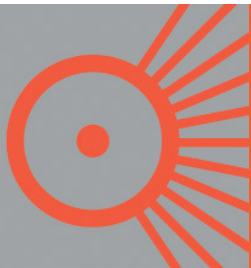


Certificazione energetica: Procedura Operativa

LA DOCUMENTAZIONE NECESSARIA DA CONSEGNARE AL CERTIFICATORE

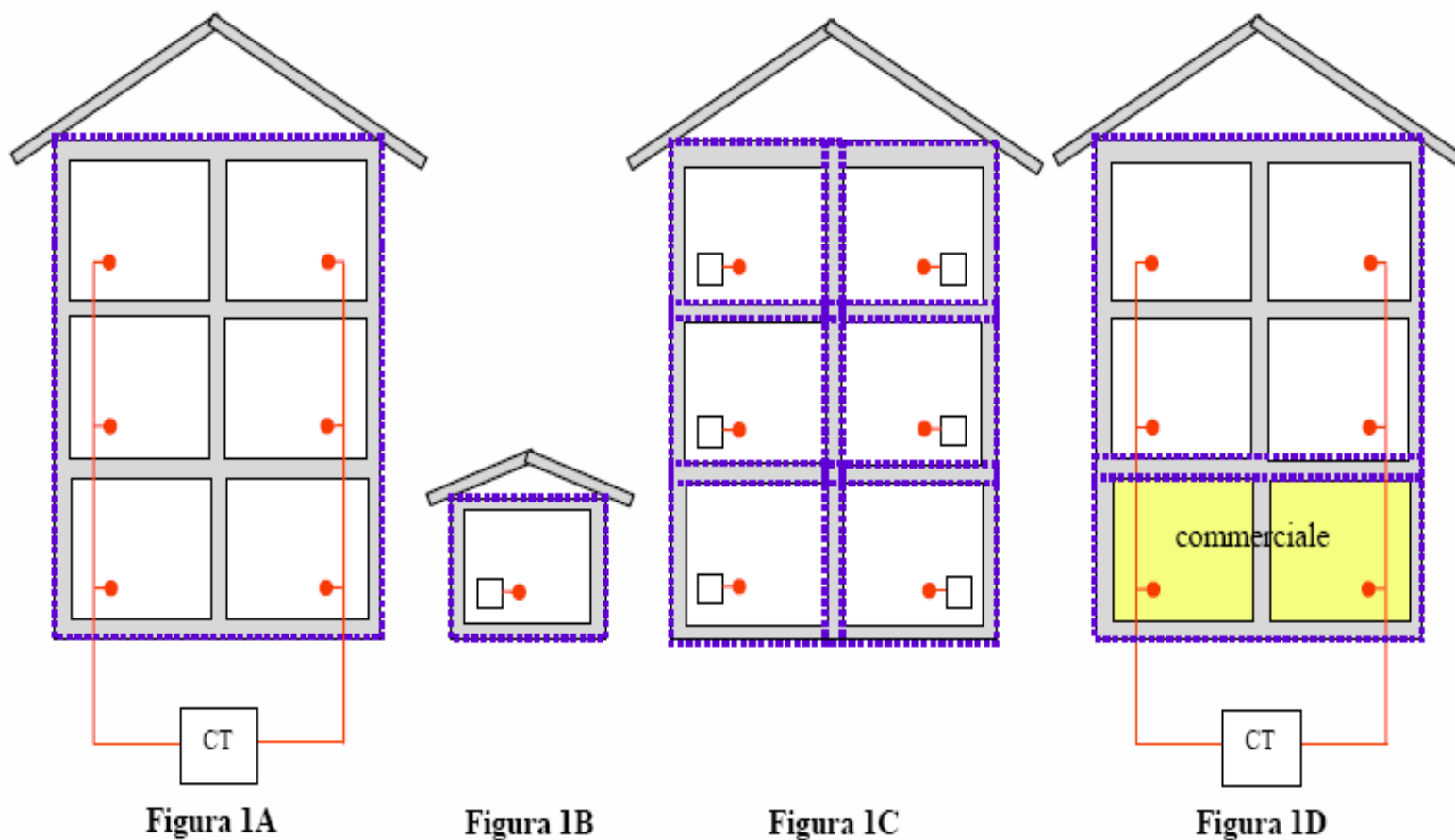
Al **certificatore** devono essere quindi fornita , ove possibile, la seguente documentazione:

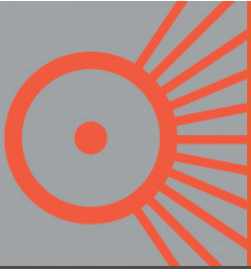
- **disegni ed elaborati grafici, possibilmente in formato elettronico**, dell' immobile unità oggetto di certificazione – PLANIMETRIE – PROSPETTI SEZIONI; **da cui desumere volumi e superfici lorde e nette** dei singoli edifici e/o unità immobiliari;
- **dati involucro**: superfici opache disperdenti verticali e orizzontali, superfici trasparenti, superfici elementi di discontinuità (cassonetti, sottofinestre, ecc.); il Certificatore deve poter suddividere le superfici per tipologia e ambiente confinante e deve poter estrapolare le relative stratigrafie e spessori;
- **Relazione termotecnica ex legge 10/'91**;
- **caratteristiche degli impianti termici di riscaldamento**, con relative potenze nominali, dati sulla rete distributiva, terminali e sui generatori, ecc. , raffrescamento, produzione acqua calda per usi sanitari, eventuali fonti rinnovabili; Libretto manutenzione dell' impianto di riscaldamento;
- **dati del contorno edilizio esistente**, al fine di accertare presenza di elementi che possano ombreggiare l'edificio in oggetto.
- **E IL CERTIFICATORE DEVE COMUNQUE ACCERTARE PERSONALMENTE QUANTO DICHIARATO.**



Certificazione energetica: Procedura Operativa

Punto 1: Rilievo dell'immobile – Identificazione sistema edificio - impianto





Certificazione energetica: Procedura Operativa

Punto 1: Rilievo dell'immobile – Identificazione superfici disperdenti

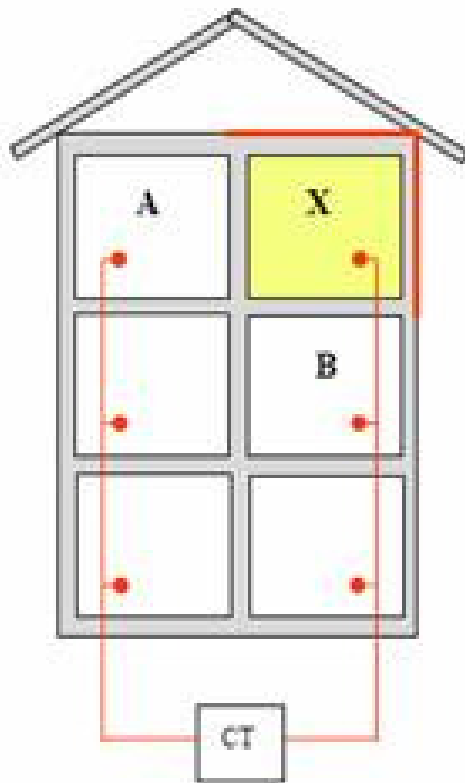


Figura 2A

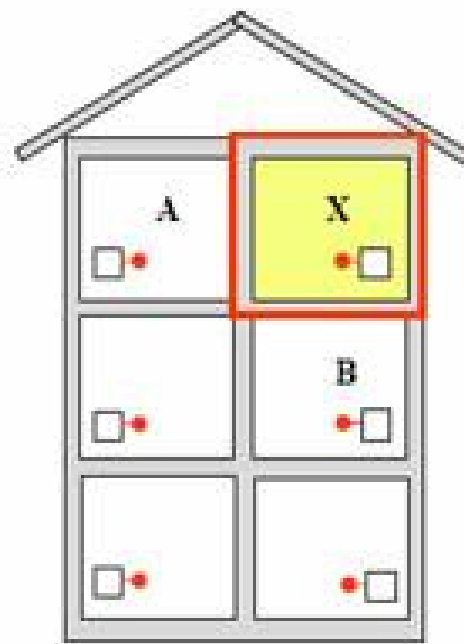


Figura 2B

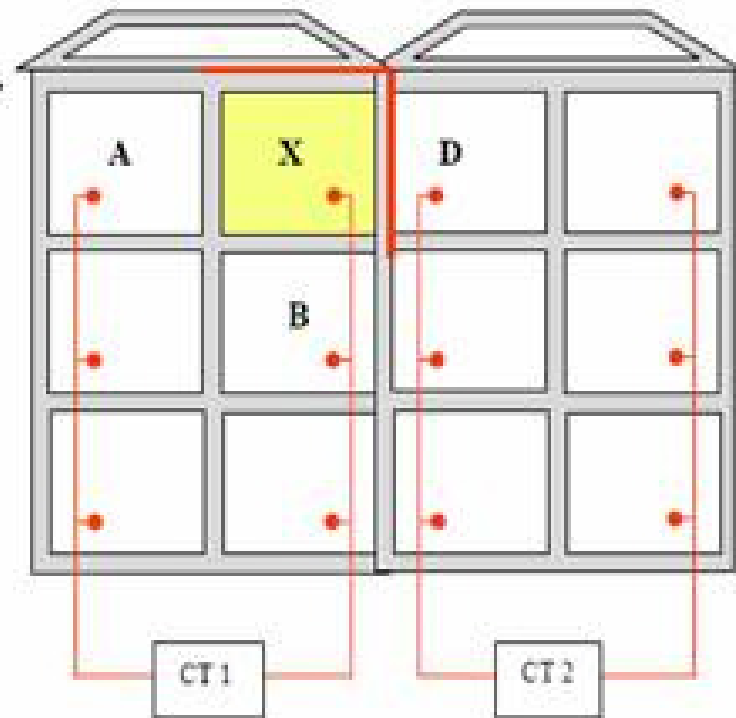
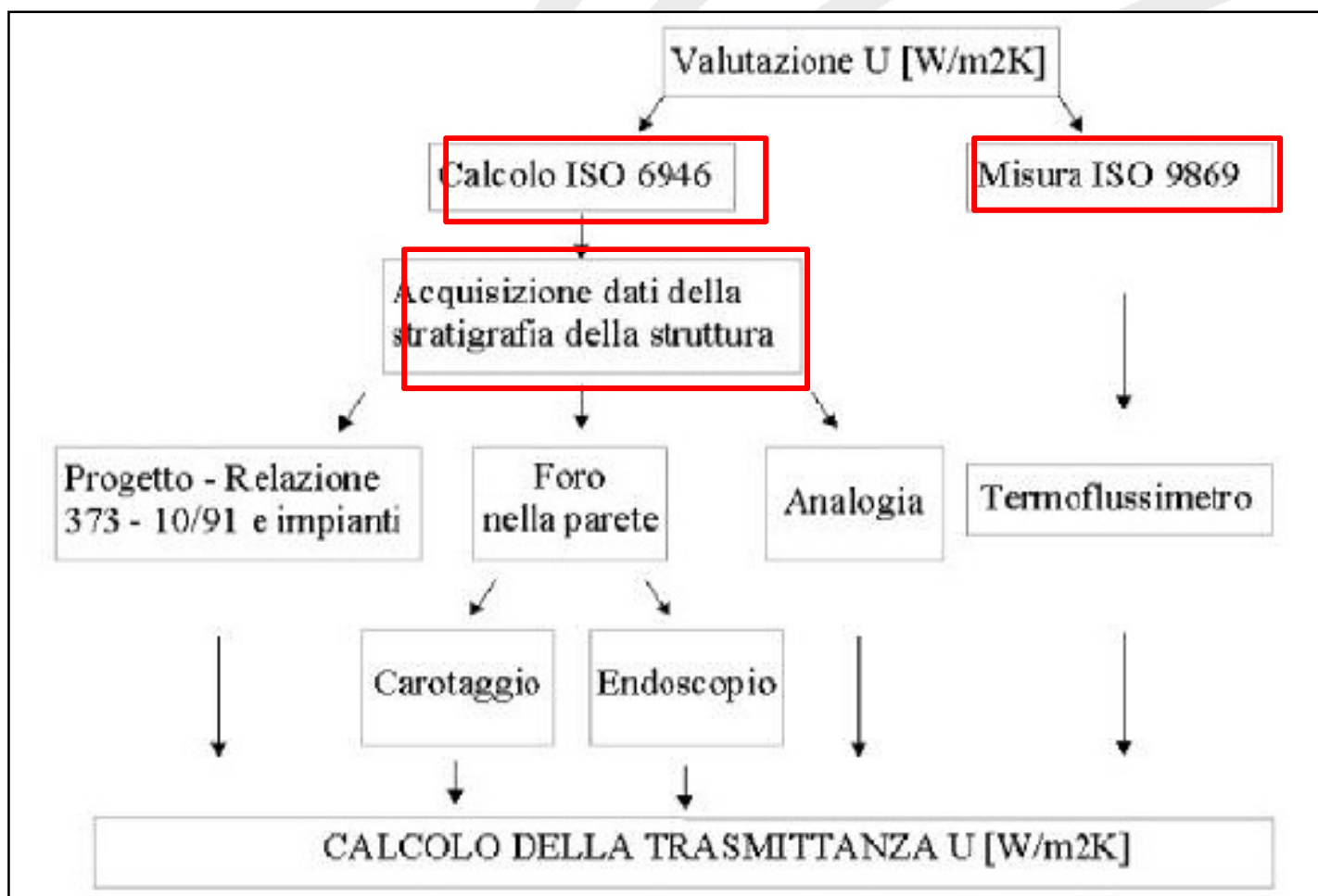


Figura 2C



Certificazione energetica: Procedura Operativa

Punto 1: Rilievo dell'immobile – Valutazione trasmittanza sup. opache





Certificazione energetica: Procedura Operativa

Punto 1: Rilievo dell'immobile – Valutazione trasmittanza sup. opache

	METODO DI VALUTAZIONE	Strumenti necessari	Costo	Tempi necessari	Soggetti interessati	Affidabilità delle valutazioni
1.	Calcolo prEN ISO 6946	Foglio di calcolo Banca dati delle caratteristiche materiali	Basso	Ridotti		
1.1	Reperimento dei dati tramite ABACHI e raccomandazioni CTI	Raccomandazioni CTI o abaco regionale, provinciale o comunale delle strutture	Basso	Ridotti	proprietario	Molto bassa Abaco = Progetto = costruito?
1.2	Reperimento dei dati tramite materiale cartaceo del progetto	Documentazione tecnica relativa alla concessione edilizia o al rogito o alla relazione impianti	Basso	Mediamente lunghi	Proprietario Ufficio tecnico comunale	Bassa Progetto = costruito?
1.3	Reperimento dei dati con sopralluogo e foratura parete	Endoscopio	Molto elevato	Ridotti	Proprietario e inquilino	Media Esperienza professionista
1.4	Reperimento dei dati con sopralluogo e foratura parete	Carotaggio	Basso	Ridotti	Proprietario e inquilino	Buona
2	Misura in opera ISO 9869	Termoflussimetri – acquisitore dati e termocoppie	Medio	Ridotti	Inquilino	Ottima



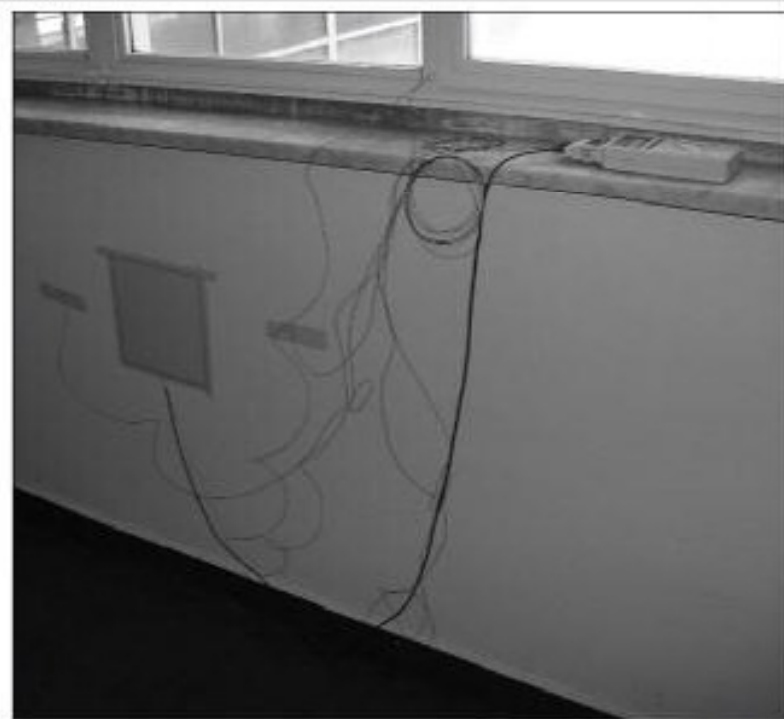
Certificazione energetica: Procedura Operativa

Punto 1: Rilievo dell'immobile – Valutazione trasmittanza (2)

- NON INVASIVA:



carotaggio



termoflussimetro

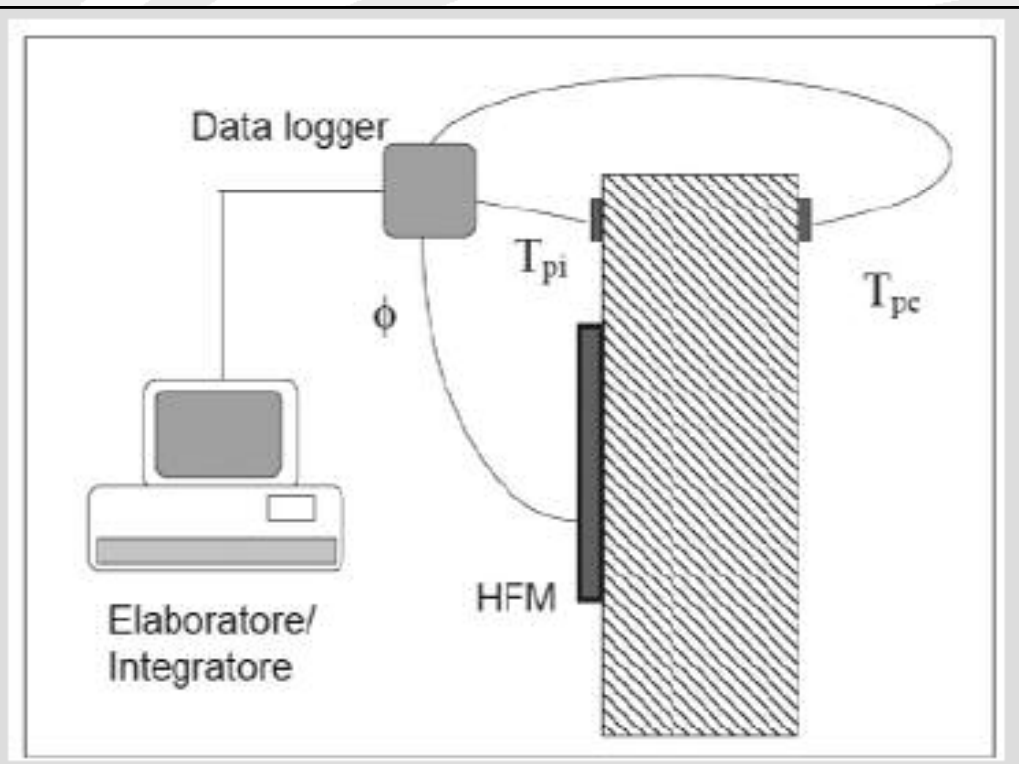


Certificazione energetica: Procedura Operativa

Punto 1: Rilievo dell'immobile – Valutazione trasmittanza (3)

La strumentazione necessaria per la misura in opera

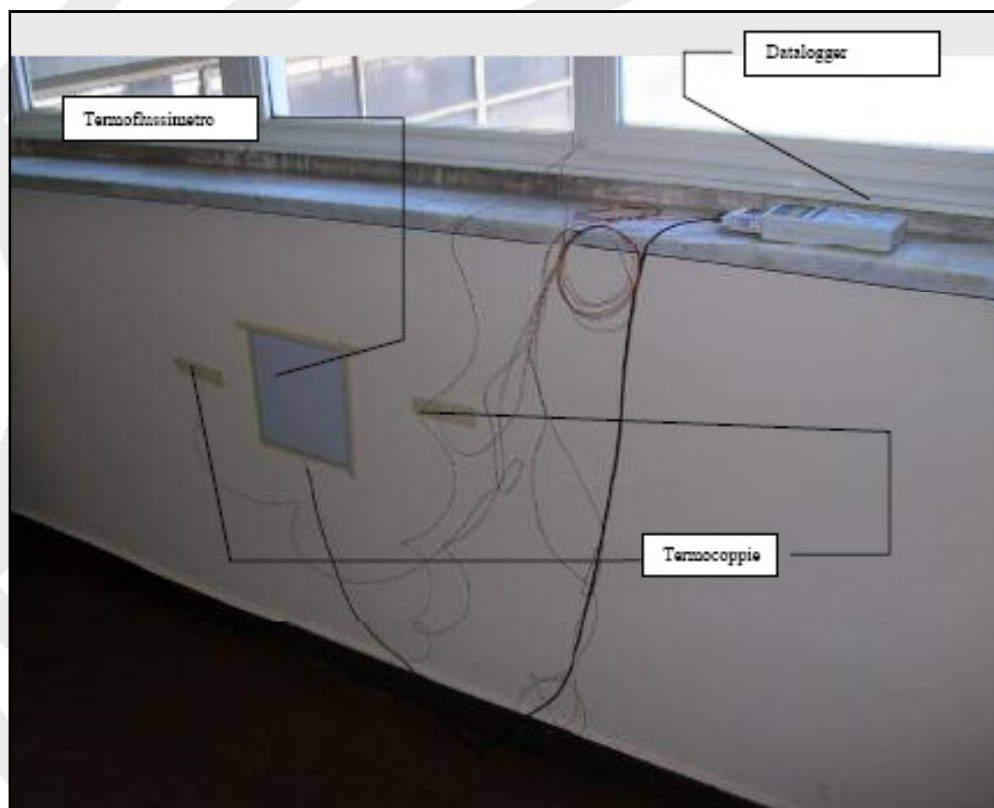
- Termoflussimetro
- Data Logger
- Termocoppie
- Elaboratore dati

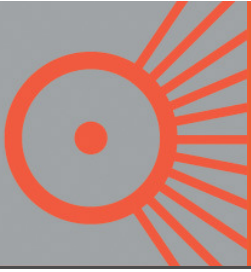




Certificazione energetica: Procedura Operativa

La strumentazione necessaria per la misura in opera





Strumentazioni e metodiche per la valutazione della trasmittanza delle strutture opache

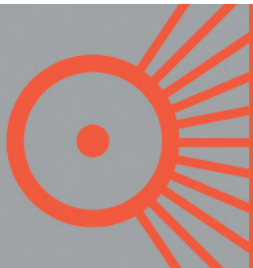
Indagini termografiche



Possono evidenziare eventuali anomalie correlabili a:

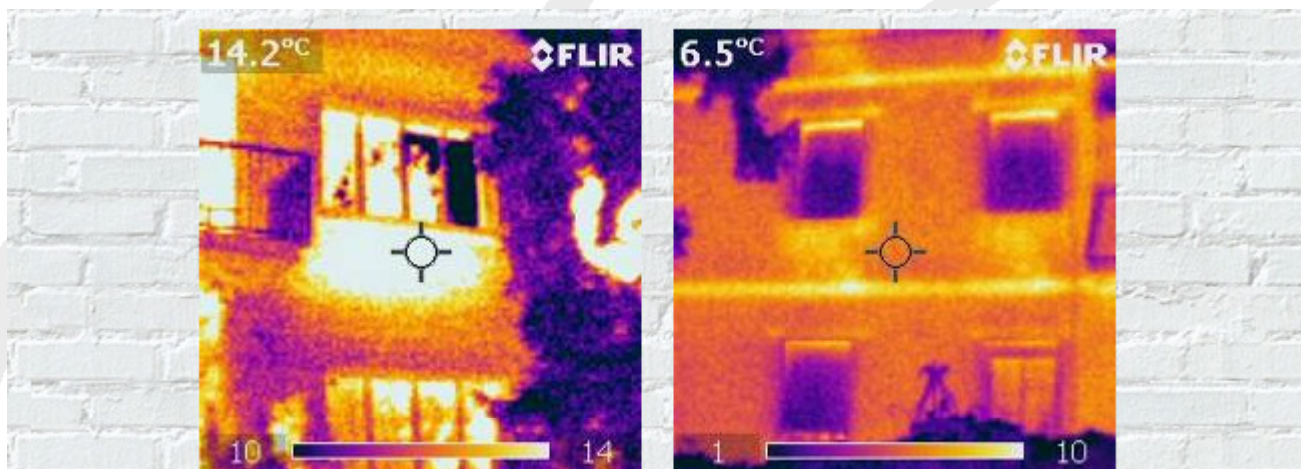
- Difetti di isolamento e quindi disomogeneità del comportamento delle strutture
- Umidità
- Infiltrazioni d'aria
- Perdite d'acqua causa spesso di disagio termico e di dispersione di energia

Le indagini termografiche consentono inoltre di ubicare la misura di trasmittanza, evitando di posizionare il termoflussimetro in zone di anomalia termica

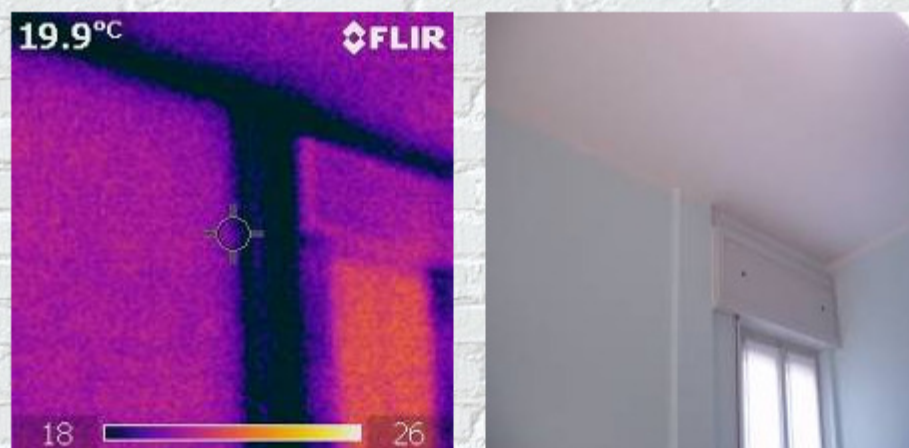


Strumentazioni e metodiche per la valutazione della trasmittanza delle strutture opache

Indagini termografiche



Esempio di dispersione termica dei termosifoni sotto le finestre (sinistra) e dei solai (destra)



Pilastro in cemento armato che funge da ponte termico



Certificazione energetica: Procedura Operativa

Esempio di calcolo della trasmittanza dei componenti finestrati secondo la UNI EN ISO 10077-1

SERRAMENTI IN LEGNO E VETRO ISOLANTE CON CAMERA D'ARIA mm 6 - TIPO SV1

La trasmittanza termica del componente edilizio finestrato U_w composta da un singolo serramento e relativo componente trasparente risulta essere pari a:

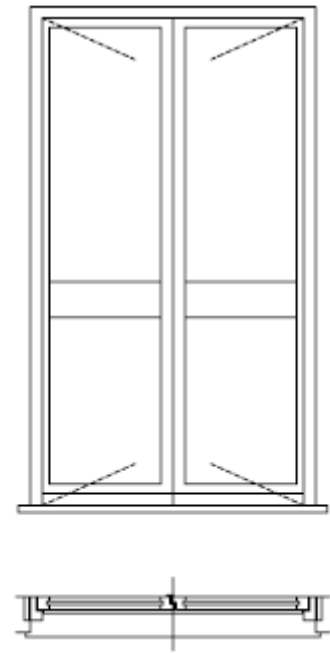
$$U_w = \frac{A_g U_g + A_f U_f + I_g \Psi_g}{A_g + A_f}$$

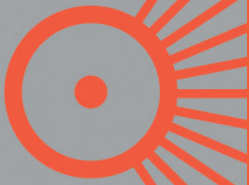
	Descrizione	valore	Riferimento normativo
U_g	Trasmittanza termica del componente vetrato W/m^2K	vedi formula	UNI 10077-1
U_f	Trasmittanza termica del telaio W/m^2K	1,75	UNI 10077-1 app. D
Ψ_g	Trasmittanza lineare W/mK	0,04	UNI 10077-1 app. E
I_g	Perimetro totale della vetrata m	11,88	
A_g	Area del vetro m^2	1,842	
A_f	Area del telaio m^2	0,758	

La trasmittanza termica del componente trasparente U_g , nel caso di vetrate multiple, è pari a:

$$U_g = \frac{1}{R_{se} + \sum_j \frac{d_j}{\lambda_j} + \sum_j R_{s,j} + R_{si}}$$

SCHEMA DELLA STRUTTURA



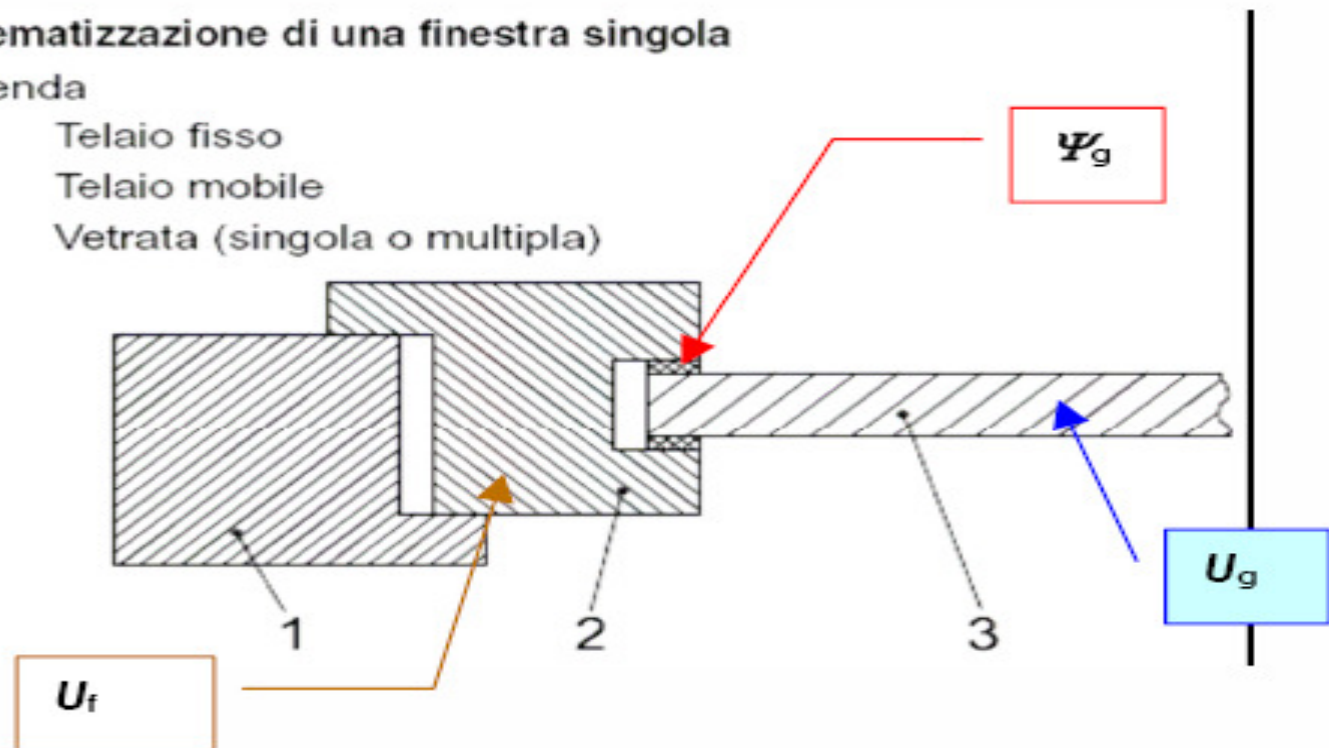


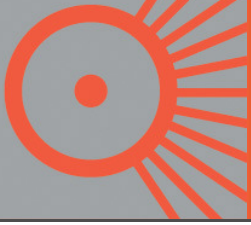
Certificazione energetica: Procedura Operativa

Fig. 1 - Schematizzazione di una finestra singola

Legenda

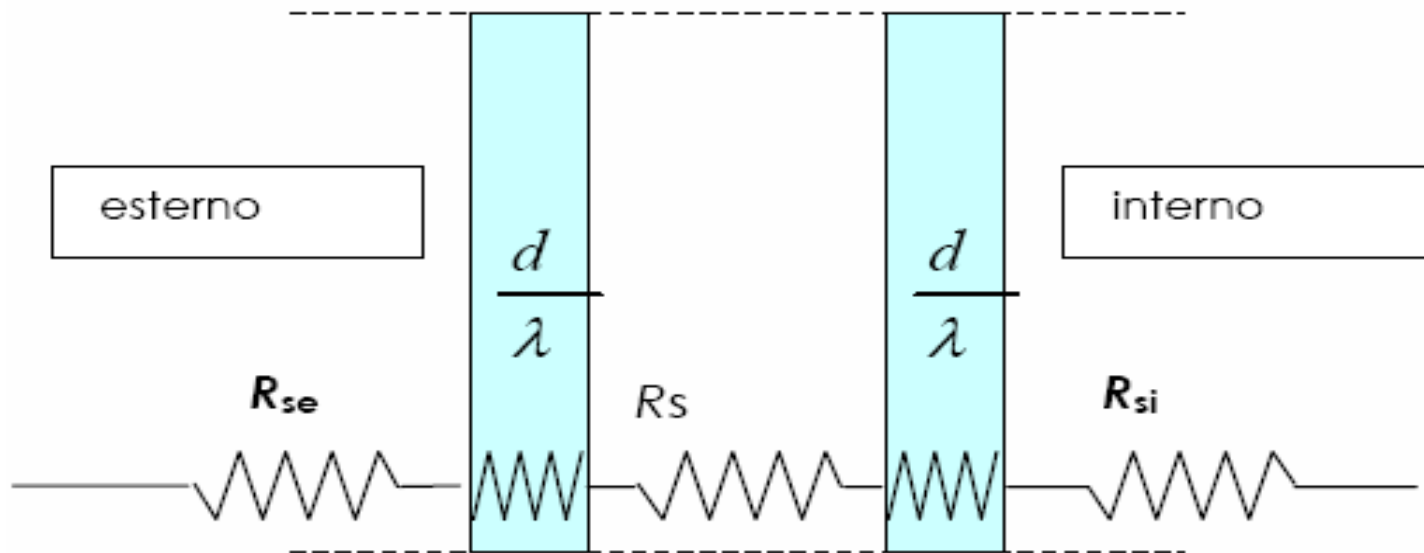
- 1 Telaio fisso
- 2 Telaio mobile
- 3 Vetrata (singola o multipla)





Certificazione energetica: Procedura Operativa

$$U_g = 1 / (R_{si} + \sum_j \frac{d_j}{\lambda_j} + \sum_j R_{sj} + R_{se}) \quad (\text{W/m}^2\text{K})$$





Certificazione energetica: Procedura Operativa

Esempio di calcolo della trasmittanza dei componenti finestrati secondo la UNI EN ISO 10077-1

	Descrizione	valore	Riferimento normativo
R_{se}	Resistenza termica superf. esterna	0,04	UNI 10077-1 app. A
1	Conduktività termica del vetro W/mK	1,000	UNI prEN ISO 10077-2
d	Spessore del vetro m	0,004	UNI 10077-1
$R_{s,i}$	Resistenza termica dell'intercapedine m ² K/W	0,127	UNI 10077-1 app. C
R_{si}	Resistenza termica superf. interna	0,13	UNI 10077-1 app. A

$$U_g = \frac{1}{0,04 + \frac{0,004}{1} + \frac{0,004}{1} + 0,127 + 0,13} = 3,27 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Ricavato il valore U_g è possibile calcolare il valore di U_w


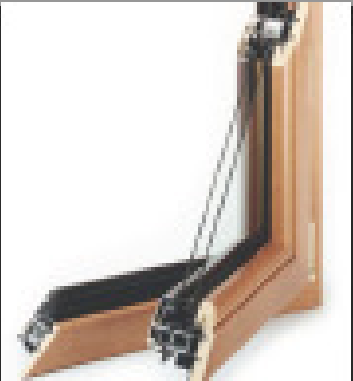
$$U_w = \frac{1,842 \cdot 3,27 + 0,758 \cdot 1,75 + 11,68 \cdot 0,04}{1,842 + 0,758} = 3,0065 \text{ W/m}^2\text{K}$$



Certificazione energetica: Procedura Operativa

Punto 3: Interventi migliorativi – Diminuzione delle trasmittanze

Ipotesi di intervento a sostegno del risparmio energetico

		Pannelli in poliuretano espanso (spessore 8 cm)	
		Obiettivo	Ridurre la trasmittanza k delle pareti esterne
Isolamento pareti		Risultato	Il valore di k passa da 0,90 a 0,35 W/m ² K
		Superficie interessata [m ²]	1329
		Costo indicativo posa in opera [Euro/m ²]	45
		Costo indicativo intervento [Euro]	59.805
		Vetri basso emissivi (4-12-4)	
		Obiettivo	Ridurre la trasmittanza k dei serramenti vetrati
Sostituzione vetrate		Risultato	Il valore di k passa da 5,53 a 2,30 W/m ² K
		Superficie interessata [m ²]	137
		Costo indicativo posa in opera [Euro/m ²]	480
		Costo indicativo intervento [Euro]	65.760

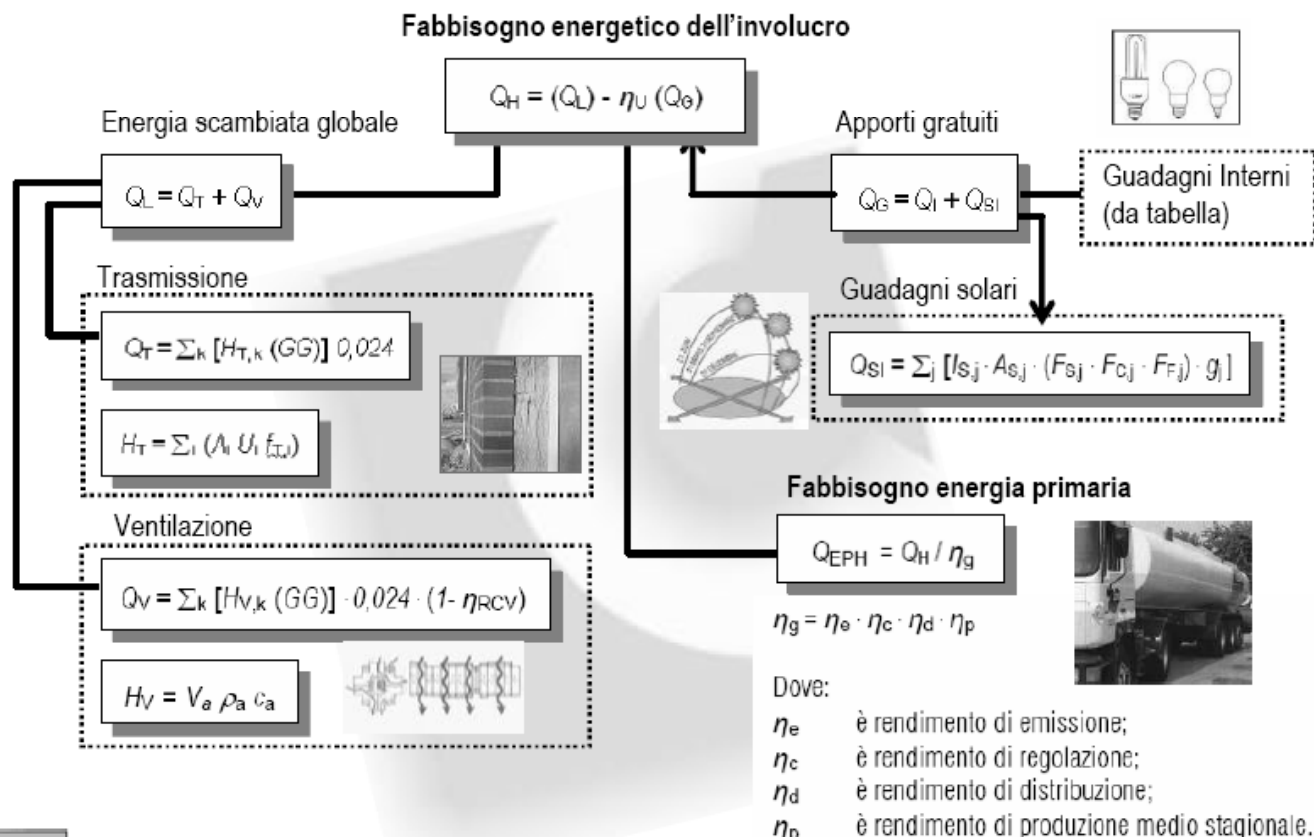


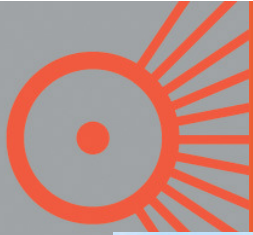
Certificazione energetica: Procedura Operativa

Punto 2 : Calcolo Flussi Energetici

Il bilancio energetico viene definito considerando i contributi di calore indicati in figura, in accordo alla norma UNI EN832:

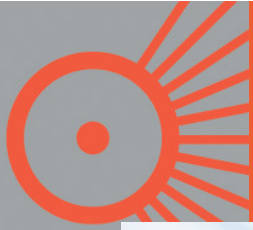
LA PROCEDURA DI CALCOLO: RISCALAMENTO E VENTILAZIONE





Caso studio: "Istituto tecnico industriale – Liceo scientifico" Bisignano





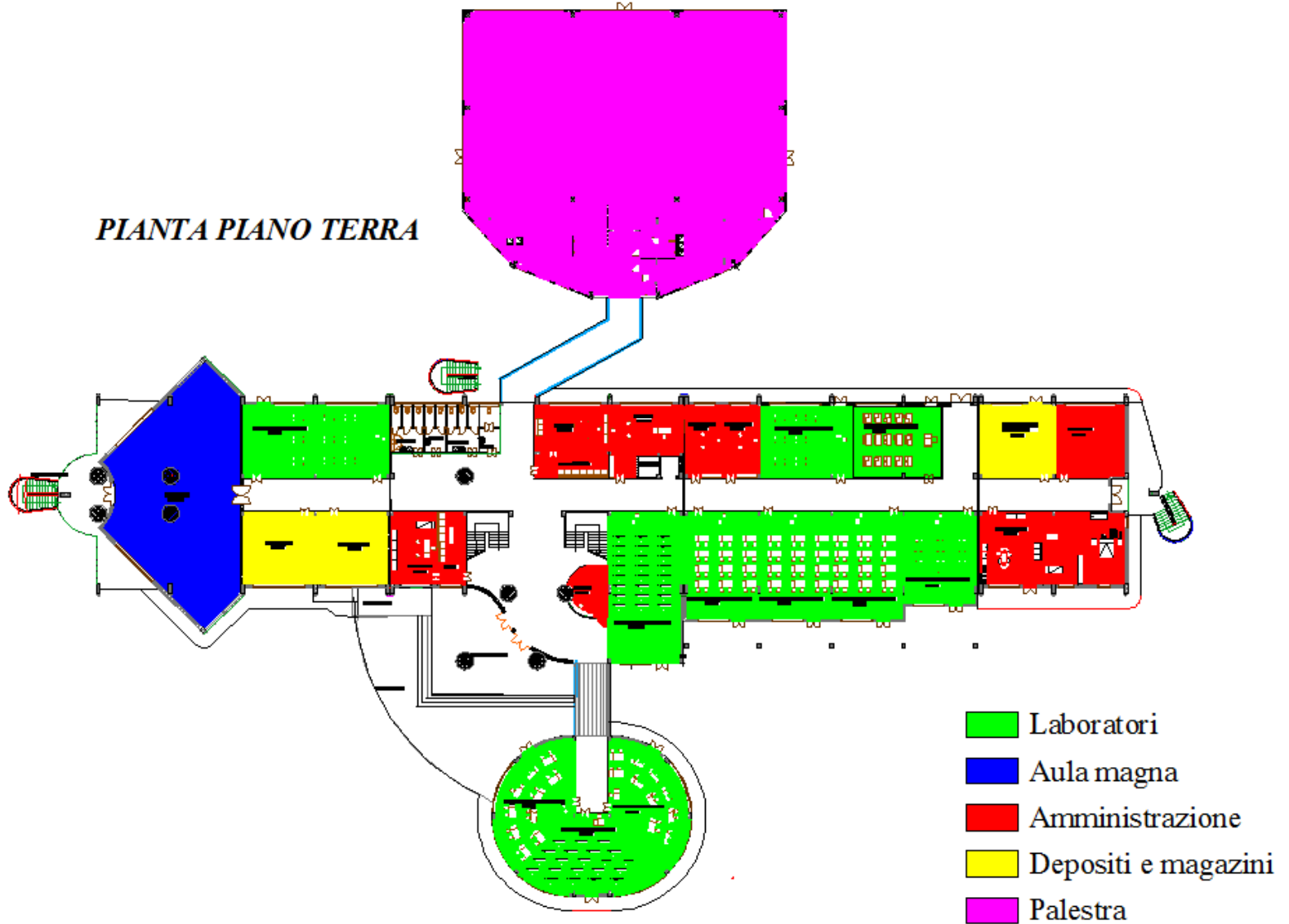
Caso studio: "Istituto tecnico industriale – Liceo scientifico" Bisignano

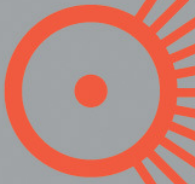




Caso studio: "Istituto tecnico industriale – Liceo scientifico" Bisignano

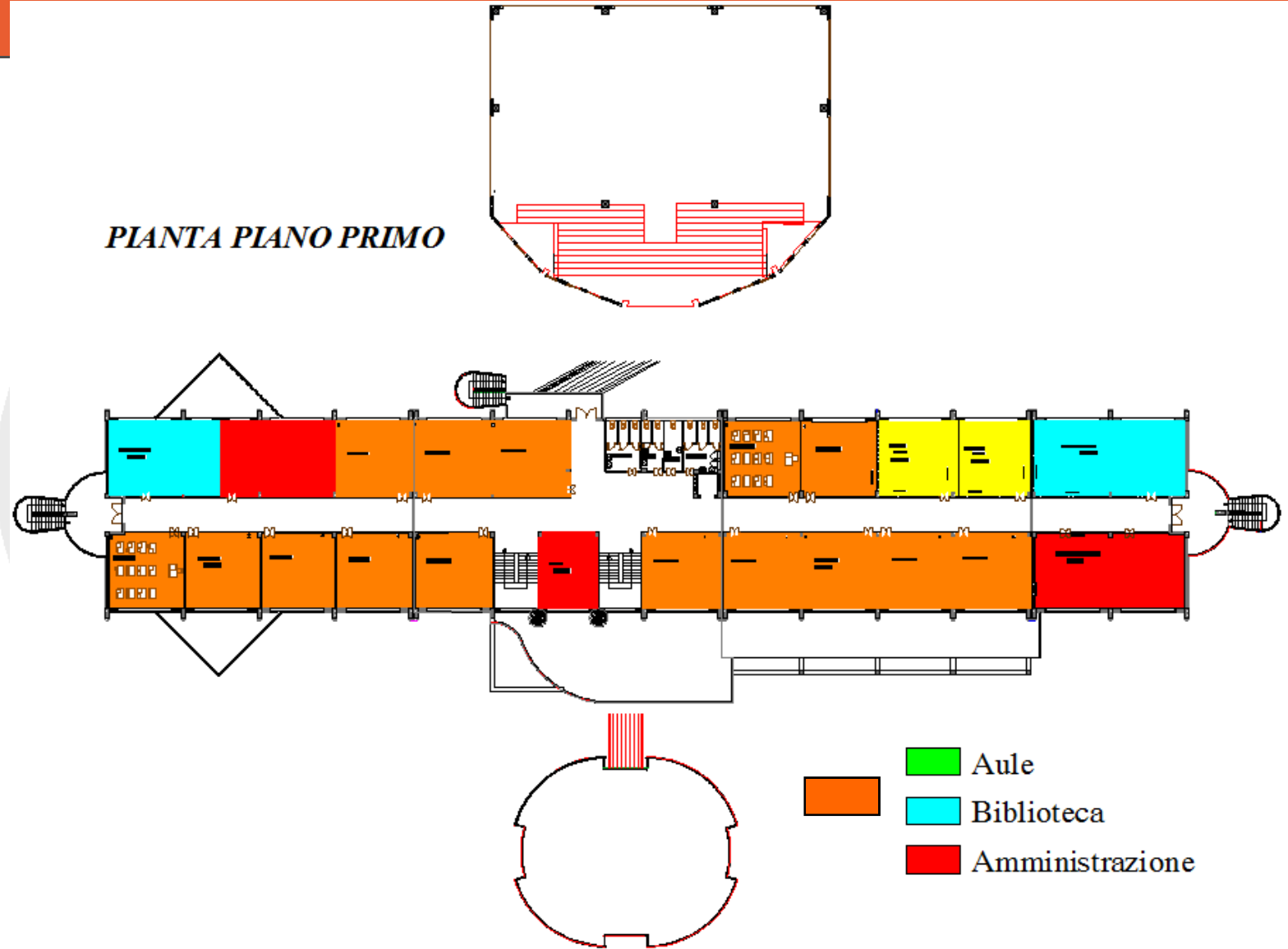
PIANTA PLANO TERRA

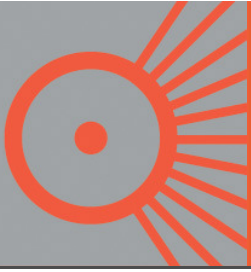




Caso studio: "Istituto tecnico industriale – Liceo scientifico" Bisignano

PIANTA PIANO PRIMO





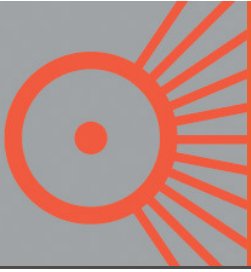
Caso studio: "Istituto tecnico industriale – Liceo scientifico" Bisignano

Acquisizione dei dati necessari per il calcolo

Schema planimetrico dell'edificio

**Schema per l'individuazione delle zone termiche,
degli spazi non riscaldati e delle facciate**

**Abaco delle facciate, delle chiusure superiori e
inferiori, e delle partizioni interne**



Caso studio: "Istituto tecnico industriale – Liceo scientifico" Bisignano

Acquisizione dei dati necessari per il calcolo

...ulteriori dati per la caratterizzazione dell'edificio relative sia alle caratteristiche tipologiche dell'edificio che a quelle termiche e costruttive

- ◆ Anno di costruzione
- ◆ Orientamento
- ◆ Destinazione d'uso
- ◆ Tipologia edilizia
- ◆ Volume lordo riscaldato
- ◆ Rapporto S/V
- ◆ Raporto superficie opaca e trasparente
- ◆ Tipo di impianto termico
- ◆ Tipo di terminali
- ◆ Tipo di regolazione
- ◆ Valori rilevati dei consumi annuali per il riscaldamento
- ◆ Impiego di tecnologie per l'utilizzazione delle fonti rinnovabili di energia

Sezione DATI GENERALI

File Dati Disegno Opzioni Finestra 2

Piano terra

0.00
41.50

Dati Generali

Edificio Comune Calcolo Tecnici Impianto terminali Impianto a pavimento

OK
Cancel

EDIFICIO: Polo scolastico Bisignano

Ubicazione: Contrada Forestella

Committente:

Intervento: Edificio di nuova costruzione con relativo impianto

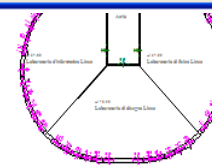
Permesso di Costruire o DIA n.: del: / / del: / /

Numero Unità: 1

applicazione Tabelle valori LIMITE in vigore dal 01/01/2006

NOTA: il bottone OK per la conferma dei Dati Generali sarà attivo solo dopo aver scelto la data di "applicazione Tabelle valori LIMITE" ed il COMUNE di riferimento.

- nell' area "Dati Generali" inserire la descrizione dell'edificio, l'**ubicazione**, l'**intervento** da effettuare nel caso si tratti di edificio esistente, di ristrutturazione importante ecc..., l' **utilizzo dell' edificio**, la sua **tipologia costruttiva** e



Sezione DATI GENERALI



Dati Generali

Edificio Comune Calcolo Tecnici Impianto terminali Impianto a pavimento

OK
Cancel

COMUNE:

Provincia: Sigla

Modifica dati geografici:

Dati Invernali **Dati Estivi**

Gradi Giorno: **Zona Climatica: D**
Ore di funzionamento max: 12

Temp.Esterna: Giorni periodo riscaldamento:

U.R.Esterna: Velocità Vento:

Temperature Medie Mensili (°C)

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
7.3	8	10.5	13.6	17.3	22.3	25.2	25	21.9	17	12.6	8.6

Umidità Relativa Mensile (%)

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
76.3	78.3	71.9	69.9	69.4	66.4	62.6	64	72.9	63.2	74.2	73.2

Dati Climatici **Irradiazioni**



Sezione DATI GENERALI

File Dati Disegno Opzioni Finestra

Dati Generali

Edificio Comune **Calcolo** Tecnici Impianto terminali Impianto a pavimento

OK
Cancel

Proprietà termofisiche del terreno

Categoria: **cat. 2[^] - sabbia o ghiaia** Conduttività: **2**

Coefficiente di protezione dal vento

Posizione: **MEDIA (periferie)** Coefficiente fv: **0.05**

Ponti Termici in Percentuale


Attiva calcolo in percentuale Aumento in %: **0**

Adduttanze Esterne (coefficiente liminare)

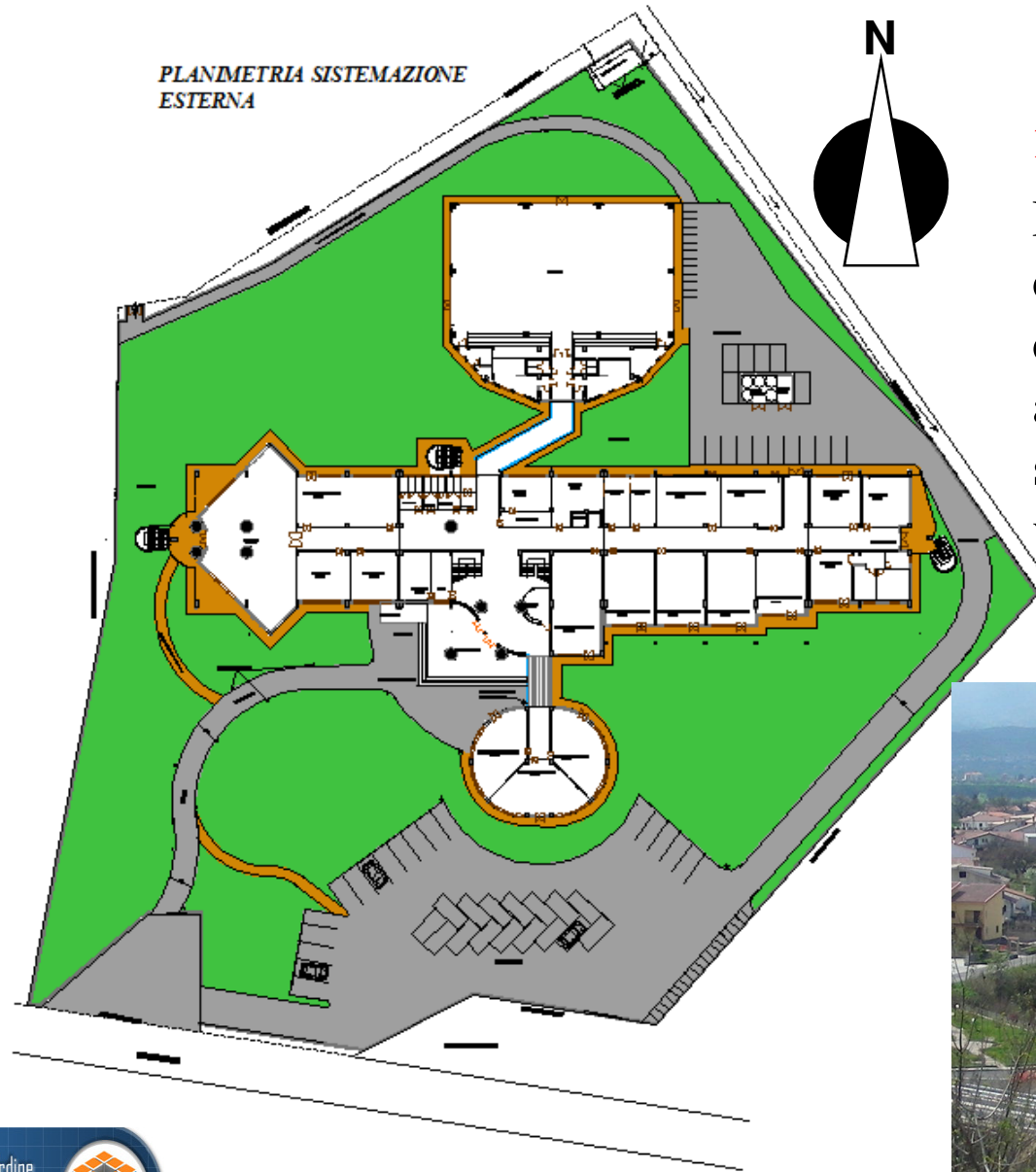
Superfici opache: **25** Componenti trasparenti: **25**

Lungh. Spes. Altezza
0 1 0

Disegno



Acquisizione dei dati necessari per il calcolo

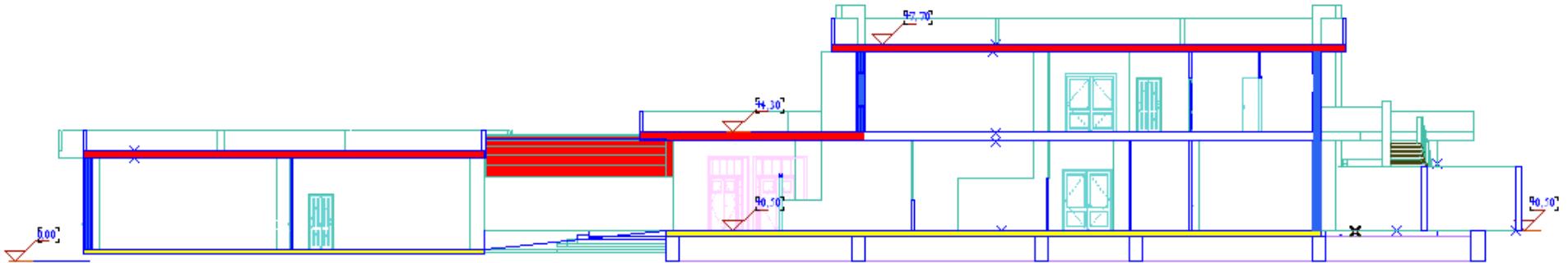
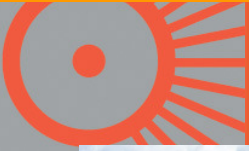


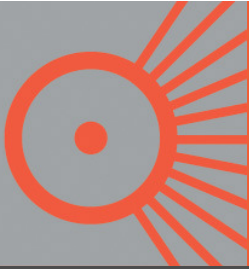
1) Schema planimetrico dell'edificio

Lo schema planimetrico dovrebbe contenere anche gli edifici circostanti ed ogni altro elemento atto a schermare la radiazione solare o influenzare il profilo dei venti



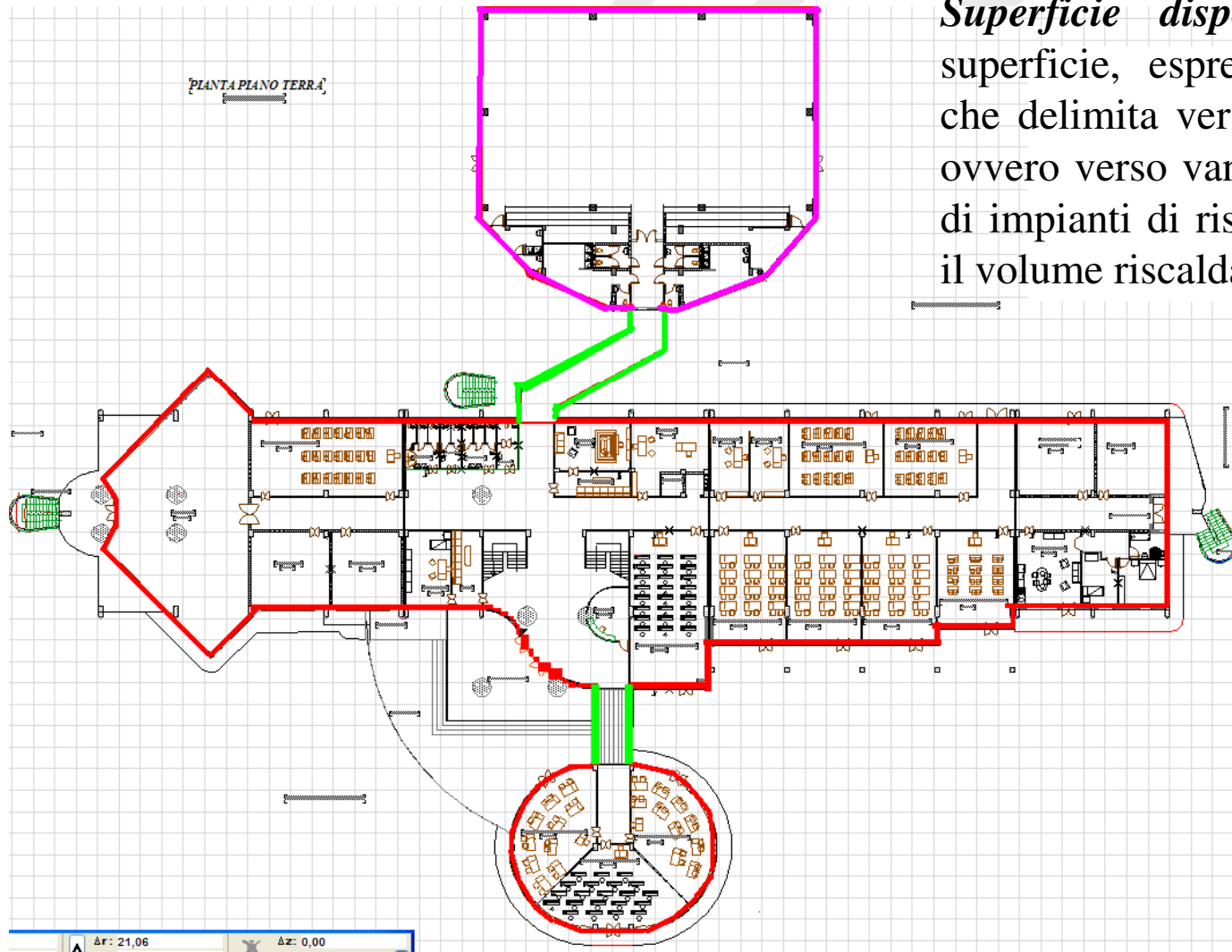
Abaco delle facciate, delle chiusure superiori e inferiori, e delle partizioni interne





Caso studio: "Istituto tecnico industriale – Liceo scientifico" Bisignano

Caratterizzazione dei componenti dell'involucro e della struttura edilizia



Superficie disperdente: la superficie, espressa in mq, che delimita verso l'esterno, ovvero verso vani non dotati di impianti di riscaldamento, il volume riscaldato V.

Sezione INPUT STRUTTURA

File Dati Disegno Opzioni Finestra 2

Piano terra

0.00
41.50

'Polo scolastico Bisignano' (C:\Documents and Settings\Utente\Desktop\Lavoro_lezione\Bisignano\Ter...

Muro

Codice: Tamp. 1 Des.Ridotta: Tamponatura (spessore 30 cm)
Des.Estesa: Tamponatura costituita da blocco in laterizio forato (25x30x25) tipo Alveolater

Superficie opaca composta **UNI EN ISO 6946**

INTERNO Sp. 340 mm T 20 UR 52 Ad. 7.7

Spessore	Componente
20	Adduttanza Interna
20	Malta di calce o di calce e cemento.
300	Alveolater 25x30x25
20	Malta di calce o di calce e cemento.
	Adduttanza Esterna

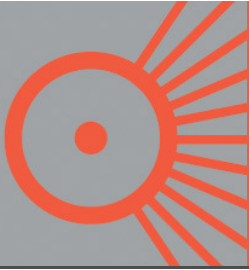
ESTERNO T -4 UR 59.8 Ad. 25

U = 0.693 - MS = 180

Disegno \ Struttura \ Calcolo Invernale \ Relazione Invernale \ Calcolo Impianto \ Relazione Impianto \ Calcolo Estivo

Disegno \ Struttura \ Calcolo Invernale \ Relazione Invernale \ Calcolo Impianto \ Relazione Impianto \ Calcolo Estivo \ Relazione Estivo

Ordine Ingegneri Cosenza



Caso studio: "Istituto tecnico industriale – Liceo scientifico" Bisignano

Caratterizzazione dei **componenti opachi** dell'involucro e della struttura edilizia

INVOLUCRO ESTERNO SCUOLA E LABORATORI

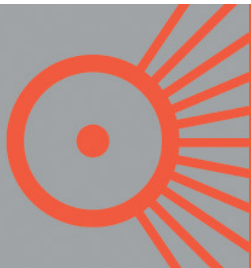
Codice Struttura:

Tamp.1

Descrizione Struttura:

Tamponatura costituita da blocco in laterizio forato (25x30x25) tipo Alveolater

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [Kg/m²]	P<50*10 ¹² [Kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0.130
2	Malta di calce o di calce e cemento.	20	0.900	45.000	36.00	8.500	0.022
3	Alveolater 25x30x25	300	0.244	0.813	180.00	2.100	1.230
4	Malta di calce o di calce e cemento.	20	0.900	45.000	36.00	8.500	0.022
5	Adduttanza Esterna	0		25.000			0.040
RESISTENZA = 1.444 m²K/W			TRASMITTANZA = 0.693 W/m²K				
SPESSORE = 340 mm			MASSA SUPERFICIALE = 180 kg/m²				
s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10 ¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i. (vedi allegata documentazione e/o certificazione per valore inferiore a 230 kg/m²).							



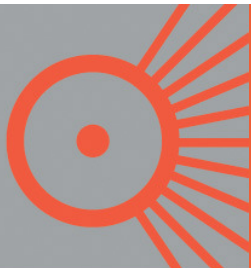
Caso studio: "Istituto tecnico industriale – Liceo scientifico" Bisignano

Caratterizzazione dei **componenti opachi** dell'involucro e della struttura edilizia

INVOLUCRO ESTERNO PALESTRA

Codice Struttura: Tamp.3
Descrizione Struttura: Pannello prefabbricato palestra

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [Kg/m²]	P<50*10 ¹² [Kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0.130
2	Malta di calce o di calce e cemento.	10	0.900	90.000	18.00	8.500	0.011
3	CLS in genere - a struttura aperta - mv.1600.	120	0.730	6.083	192.00	9.650	0.164
4	Malta di calce o di calce e cemento.	10	0.900	90.000	18.00	8.500	0.011
5	Adduttanza Esterna	0		25.000			0.040
RESISTENZA = 0.356 m²K/W			TRASMITTANZA = 2.805 W/m²K				
SPESSORE = 140 mm			MASSA SUPERFICIALE = 192 kg/m²				
s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10 ¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i.							



Caso studio: "Istituto tecnico industriale – Liceo scientifico" Bisignano

Caratterizzazione dei **componenti opachi** dell'involucro e della struttura edilizia

INVOLUCRO ESTERNO CAMMINAMENTI

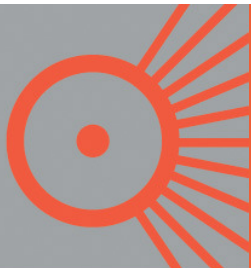
Codice Struttura:

MR.01.009

Descrizione Struttura:

Struttura verticale in cls. inserita nella tamponatura esterna e protetta da tavella di cm. 4.

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [Kg/m²]	P<50*10 ¹² [Kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0.130
2	Intonaco di calce e gesso.	20	0.700	35.000	28.00	18.000	0.029
3	CLS di aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti protette - m.v.2400.	160	1.909	11.931	384.00	1.300	0.084
4	Malta di calce o di calce e cemento.	20	0.900	45.000	36.00	8.500	0.022
5	Adduttanza Esterna	0		25.000			0.040
RESISTENZA = 0.304 m²K/W				TRASMITTANZA = 3.284 W/m²K			
SPESORE = 200 mm				MASSA SUPERFICIALE = 384 kg/m²			
s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10 ¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..							



Caso studio: "Istituto tecnico industriale – Liceo scientifico" Bisignano

Caratterizzazione dei **componenti opachi** dell'involucro

SOLAIO DI COPERTURA

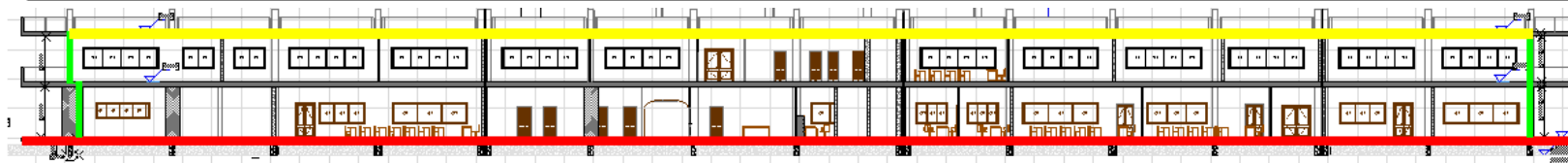
Codice Struttura:

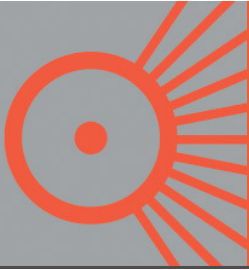
Sol.2

Descrizione Struttura:

Solaio di copertura in latero cemento (spessore 30 cm) composto da travetti precompressi prefabbricati tipo CELERSAP con alleggerimento in blocchi di laterizio da 25 cm e soletta collaborante da 5 cm.

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [Kg/m²]	P<50*10 ⁻¹² [Kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		25.000			0.040
2	Poliuretani in lastre ricavate da blocchi - mv.32	30	0.032	1.073	0.96	1.850	0.932
3	Bitume.	6	0.170	28.333	7.20	0.000	0.035
4	Malta di cemento.	20	1.400	70.000	40.00	8.500	0.014
5	Blocco da solaio di laterizio (470*240*250) spessore 300	300		2.439	315.00	18.000	0.410
6	Malta di calce o di calce e cemento.	20	0.900	45.000	36.00	8.500	0.022
7	Adduttanza Inferiore	0		10.000			0.100
RESISTENZA = 1.553 m²K/W			TRASMITTANZA = 0.644 W/m²K				
SPESSORE = 376 mm			MASSA SUPERFICIALE = 363 kg/m²				
s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10 ⁻¹² = Pemeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i.							





Caso studio: "Istituto tecnico industriale – Liceo scientifico" Bisignano

Caratterizzazione dei **componenti opachi** dell'involucro

INFISSO TIPO



- Infisso in alluminio senza taglio termico
- Vetro singolo
- Cassonetto non isolato
- Dispositivo di oscuramento tapparelle

Trasmittanza totale 5.547 W/mqK

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	kl [W/mK]	Uw [W/m ² K]	g [-]
INFISSO	2.750	1.150	13.800	5.622	4.986	0.060	5.647	0.70

Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; g = Coefficiente di trasmissione solare del vetro.



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.7051
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m ² K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m ² K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m ² K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE E STERNA	25.000 W/m ² K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.177 m ² K/W
TRASMITTANZA TOTALE	5.647 W/m ² K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	5.622 W/m ² K

Sezione INPUT STRUTTURA

The screenshot displays a software interface for structural input, likely a CAD or BIM application. The main window is titled "Vetrata" (Glazing) and is part of a project named "Polo scolastico Bisignano". The interface includes a menu bar (File, Dati, Opzioni, Finestra), a toolbar, and a status bar.

The "Vetrata" dialog box is open, showing the following details:

- Codice:** Porta1
- Des.Ridotta:** Porta-finestra in metallo-2 ante
- Des.Estesa:** Porta-finestra con telaio singolo in metallo a due ante e vetrocamera a due intercapedini.
- Ponte Termico Infilso-Parete:** 0
- nessuno:** 0.00
- Infilso parametrizzato

The main drawing area shows a 2D section of a window with two panes. The window is set against a yellow background. To the right of the main drawing, there is a smaller, more detailed section drawing showing the window's integration into a wall structure, with various layers and components labeled.

The left sidebar contains a list of window types under the heading "Descrizione":

- riservato
- Finestra in alluminio 300
- Finestra in alluminio 500
- Finestra in alluminio 200
- Finestra in alluminio 400
- Finestra in alluminio 500
- Finestra in alluminio 644
- Finestra in alluminio 288
- Finestra in alluminio 150
- Finestra in alluminio 90
- Porta-finestra in metallo-2 ante
- Porta-finestra in metallo-2 ante
- Finestra in alluminio palestra
- Finestra in alluminio palestra

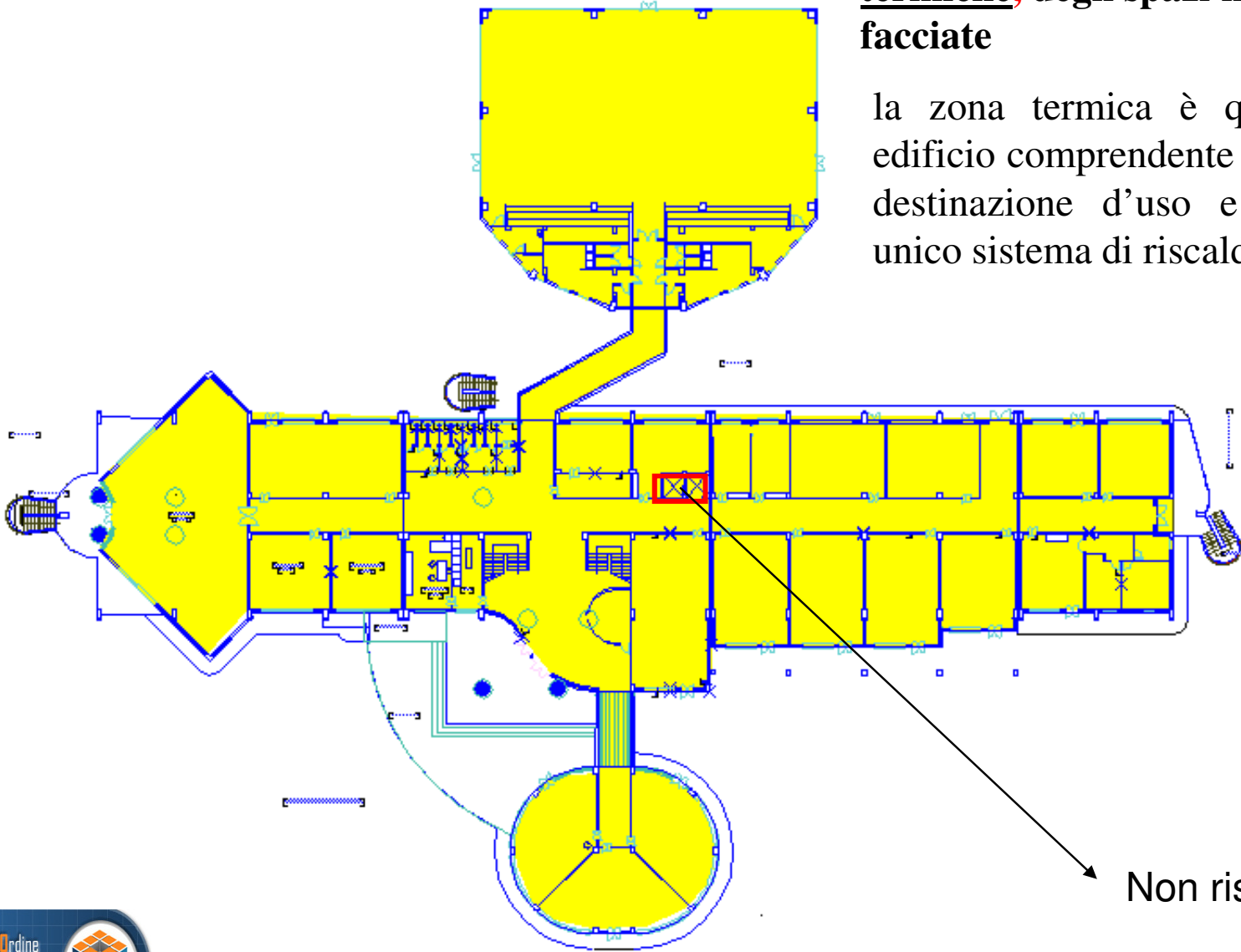
The status bar at the bottom of the window shows the path: `\Disegno\Struttura\Calcolo Invernale\Relazione Invernale\Calcolo Impianto\Relazione Impianto\Calcolo Estivo\Relazione Estivo\`.

In the bottom left corner, there is a logo for "Ordine Ingegneri Cosenza" (Order of Engineers Cosenza) featuring a stylized cube icon.

Acquisizione dei dati necessari per il calcolo

2) Schema per l'individuazione delle zone termiche, degli spazi non riscaldati e delle facciate

la zona termica è quella porzione di edificio comprendente locali con la stessa destinazione d'uso e riscaldati da un unico sistema di riscaldamento



Sezione DEFINIZIONE ZONA TERMICA

(C:\Documents and Settings\Utente\Desktop\Lavoro_lezione\Bisignano\Termus Polo scolastico Bisignano\)

Zona

Codice: Van.1 Des.Ridotta: Primo livello con solaio poggiate su vespaio in pietrisco
Des.Estesa:
Primo livello con solaio poggiate su vespaio in pietrisco

Calcolata

Lungh. Spes. Altezza
0 1 350

Descrizione

- ESTERNO (riservato)
- Primo livello con solaio poggian**
- Secondo livello
- Vano non riscaldato

Dati Termici | Apporti Interni | Ventilazione | Funzionamento | Rendimenti | A.C.S. | Dati Descrittivi | Calcolo Estivo

DATI DESCRITTIVI (per la relazione)

Regolatori climatici

Numero di apparecchi..... 0

Descrizione sintetica delle funzioni:
.....

Numero dei livelli di programmazione nelle 24 ore..... 0

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente

Numero di apparecchi..... 0

Descrizione sintetica dei dispositivi:
.....

Terminali di erogazione dell'energia termica

Numero di apparecchi..... 0

Potenza termica nominale..... 0.00

Ventilazione

Portata dell'aria di ricambio..... 0.00

Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso..... 0.00

Copia da...
Vedi note...

Vano
Font G Size: 28
 Etichetta

\Disegno\Struttura\Calcolo Invernale\Relazione Invernale\Calcolo Impianto\Relazione Impianto\Calcolo Estivo\Relazione Estivo/

Sezione DEFINIZIONE ZONA TERMICA

(C:\Documents and Settings\Utente\Desktop\Lavoro_lezione\Bisignano\Termus Polo scolastico Bisignano\)

Zona

Codice: Van.1 Des.Ridotta: Primo livello con solaio poggiate su vespaio in pietrisco
Des.Estesa:
Primo livello con solaio poggiate su vespaio in pietrisco

Calcolata

Lungh. Spes. Altezza
0 1 350

Descrizione

- ESTERNO (riservato)
- Primo livello con solaio poggiate**
- Secondo livello
- Vano non riscaldato

Dati Termici **Apporti I**

RICAMBI ARIA MINIMI **da normativa**

Portata d'aria esterna ($m^3/h \times persona$): 25.2

Indice di Affollamento (numero persone ogni $100 m^2$): 45

Ore di occupazione al giorno: 8

Ventilazione Naturale

Tipo di schermatura offerta dai serramenti: Parziale

Permeabilità all'aria dei serramenti: Media

Ricambi d'aria garantiti: 1.2

Ventilazione forzata

Ore di funzionamento: 4

Fattore di efficienza dell'eventuale recuperatore di calore: 0.8

Ricambi aria garantiti: 0.5

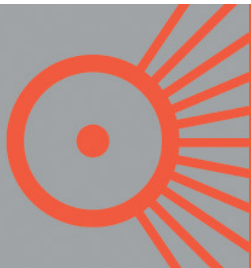
Vano

Font G Size: 28

Etichetta

\Disegno\Struttura\Calcolo Invernale\Relazione Invernale\Calcolo Impianto\Relazione Impianto\Calcolo Estivo\Relazione Estivo/

Nel caso di ventilazione naturale per gli edifici residenziali si assume un numero di ricambi d'aria pari a 0,3 vol/h per tutti gli altri edifici si assumono i valori di ricambio d'aria riportati nella norma UNI 10339



Caso studio: "Istituto tecnico industriale – Liceo scientifico" Bisignano

Involucro edilizio

Tipologia costruttiva:	
Volume lordo riscaldato:	V = 18 826.64 m ³
Superficie disperdente:	S = 9 004.84 m ²
Rapporto S/V:	S/V = 0.4783m ⁻¹
Superficie utile	SU = 4 577.74 m ²
Eventuali interventi di manutenzione straordinaria o ristrutturazione:	
Anno d'installazione del generatore di calore:	__/__/__

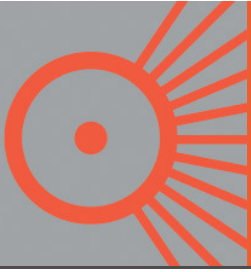
Impianto di riscaldamento

Tipo di impianto:	
-------------------	--

RISULTATI DELLA VALUTAZIONE ENERGETICA

RISULTATI

Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale:	626 771.67 kWh/anno
Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale proprio dell'edificio:	[E _{Pi}] = 33,29 kWh/(m ³ ·anno)
Pertinente valore limite dell'indice di prestazione energetica limite per la climatizzazione invernale:	[E _{Pi} limite] = 14.6213 kWh/(m ³ ·anno)



Caso studio: "Istituto tecnico industriale – Liceo scientifico" Bisignano

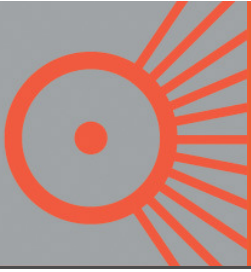
Sintesi:

Dati climatici della località:

Comune:	Bisignano
Provincia:	Cosenza
Altitudine:	750 m slm
Gradi giorno:	1523
Zona climatica:	D
Temp. Esterna di progetto:	-4,0 °C
Temp. Interna di progetto:	20 °C

Dati dell'edificio:

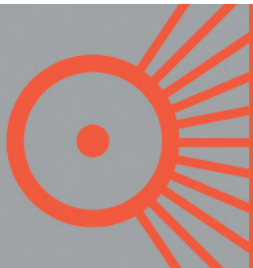
Categoria edificio (DPR 412/93):	E 7
Superficie utile:	1656 m ²
Superficie disperdente:	9050 m ²
Volume lordo:	18823 m ³
Fattore di forma S/V:	0.48
Indice di prestazione energetica limite:	14.068 kWh/m ³ anno
Indice di prestazione energetica calcolato:	33,33 kWh/m ³ anno



Caso studio: "Istituto tecnico industriale – Liceo scientifico" Bisignano

Limitazione dei consumi si può avere:

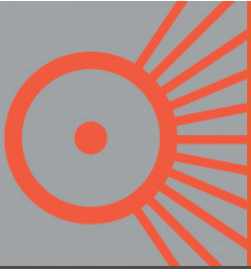
- **Limitando le perdite dell'involucro edilizio verso l'esterno, locali non riscaldati verso il terreno, e quelle per ventilazione.**
- **Massimizzando gli apporti**
- **Operando scelte progettuali anche in merito alla qualità dei componenti dell'impianto in grado di fornire un alto valore del rendimento globale medio stagionale.**



Caso studio: "Istituto tecnico industriale – Liceo scientifico" Bisignano

Tabella Confronto dei valori di trasmittanza termica U delle superfici disperdenti di progetto con i valori imposti dalla Normativa

Tipologia della struttura	Spessore	Allo stato di progetto U (W/m²K)	Dal 1° gennaio 2008 U (W/m²K)
INVOLUCRO ESTERNO SCUOLA ELABORATORI	0,34	0,69	0,40
INVOLUCRO ESTERNO PALESTRA	0,14	2,7	0,40
INVOLUCRO ESTERNO CAMMINAMENTI	0,40	3,28	0,40
SOLAIO DI COPERTURA CAMMINAMENTI	0,01	5,8	0,35
SOLAIO DI COPERTURA SCUOLA E LABORATORI	0,35	0,64	0,35
SOLAIO DI COPERTURA PALESTRA	0,35	1,54	0,35
PAVIMENTO VERSO L'ESTERNO	0,20	3,1	0,41
INFISSO TIPO		5,547	2,8

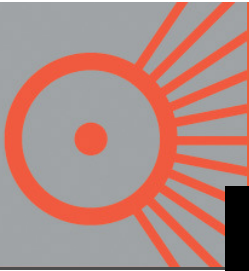


Caso studio: "Istituto tecnico industriale – Liceo scientifico"
Bisignano

PROGETTI DI RISPARMIO ENERGETICO

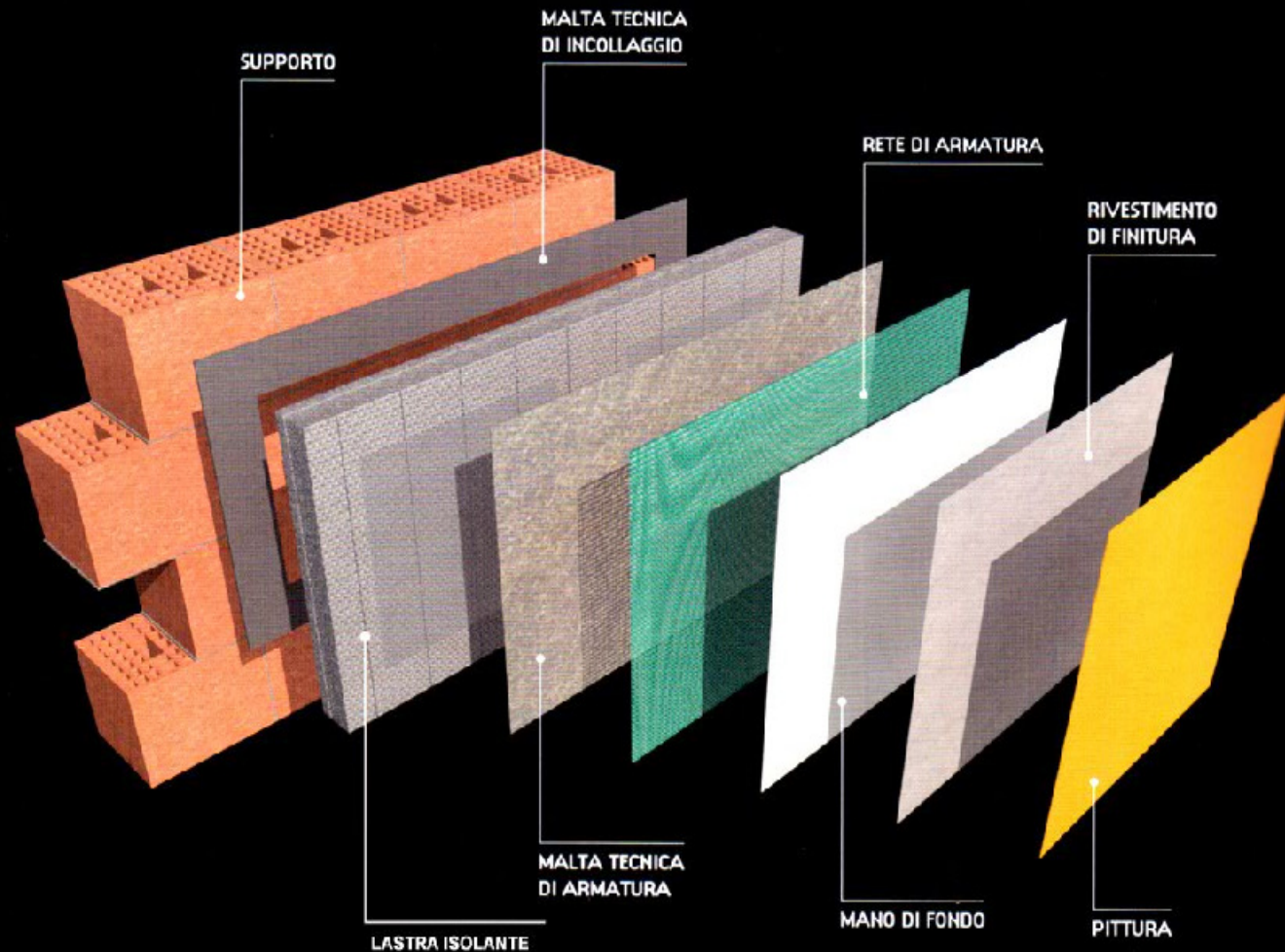
Lista delle raccomandazioni

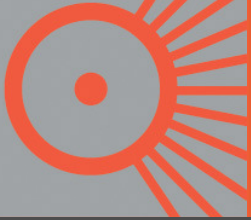
- Isolamento dell'involucro esterno della palestra
- Isolamento involucro esterno dei camminamenti
- Isolamento delle coperture dei camminamenti
- Isolamento delle coperture della scuola laboratori e palestra
- Infissi con il doppio vetro e taglio termico
- Sistema di regolazione dell'impianto di riscaldamento
- Sostituzione del generatore con uno a più alto rendimento
- Utilizzo di fonti di energia rinnovabili



Isolamento dell'involucro esterno della palestra

SISTEMA TERMICO A CAPPOTTO





Isolamento dell'involucro esterno e del solaio della palestra

Trasmittanza dell'involucro esterno della palestra stato di fatto = $2.7 \text{ W/m}^2\text{q K}$

Trasmittanza dell'involucro esterno della palestra post-intervento = $0.40 \text{ W/m}^2\text{q K}$

Costo dell'intervento = circa 30.000€

Trasmittanza del solaio della palestra stato di fatto = $2.7 \text{ W/m}^2\text{q K}$

Trasmittanza del solaio della palestra post-intervento = $0.35 \text{ W/m}^2\text{q K}$

Costo dell'intervento = circa 25.000€

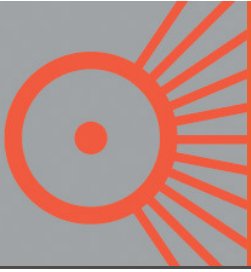
Risparmio conseguibile 3.564 €

EP stato di fatto = $33.33 \text{ kWh/m}^3\text{anno}$

EP post intervento = $29.79 \text{ kWh/m}^3\text{anno}$

VAN = -1005

T= 15 anni



Rifacimento dei camminamenti

Trasmittanza dell'involucro esterno camminamenti stato di fatto= 3.28 W/mqK

Trasmittanza dell'involucro esterno camminamenti post intervento = 0.31 W/mqK

Trasmittanza delle coperture dei camminamenti stato di fatto = 5.8 W/mqK

Trasmittanza delle coperture dei camminamenti post intervento = 0.35 W/mqK

Costo dell'intervento totale = circa 9.500 €

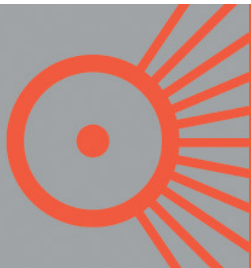
EP stato di fatto = 33.33 kWh/mcanno

EP post intervento =31.11 kWh/mcanno

Risparmio conseguibile 2.000 €

VAN =30.600

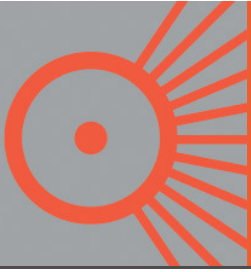
T= 5 anni



Caso studio: "Istituto tecnico industriale – Liceo scientifico" Bisignano

INTERVENTI DI RISPARMIO ENERGETICO

Tipologia struttura	U (W/m ² q)	Dal 1° gennaio 2008 U (W/m ² q)	U post Intervento U (W/m ² q)	EP Pre-int (kWh/m ³ a)	EP Post -int (kWh/m ³ a)
Involucro esterno palestra 5 cm di isolante	2,7	0,40	0,54	33,33	29.79
Isolamento solaio palestra 6 cm	1.5	0.35	0.42	33.33	
Rifacimento coperture camminamenti	4.97	0.35	0.45	33.33	31.11
Rifacimenti involucro esterno camminamenti	3.28	0.40	0.31	33.33	
Infissi doppio vetro e taglio termico (4-6-4)	5.6	2.8	4.011	33.33	31.43



Caso studio: "Istituto tecnico industriale – Liceo scientifico"
Bisignano

IPOSTESI DI REALIZZAZIONE DI TUTTI GLI INTERVENTI PROPOSTI

EP pre intervento = 33.33 kWh/m³anno)

Consumo di combustibile circa 44.306 litri all'anno

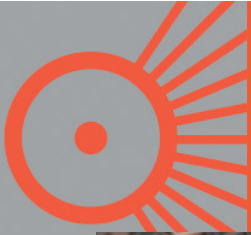
Costo circa 31.014 € anno solo combustibile

EP post intervento = 24.88 (kWh/m³anno)

Consumo di combustibile circa 34.150 litri all'anno

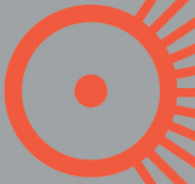
Costo circa 23.905 € anno solo combustibile

Totale risparmio = 7.109 €/anno

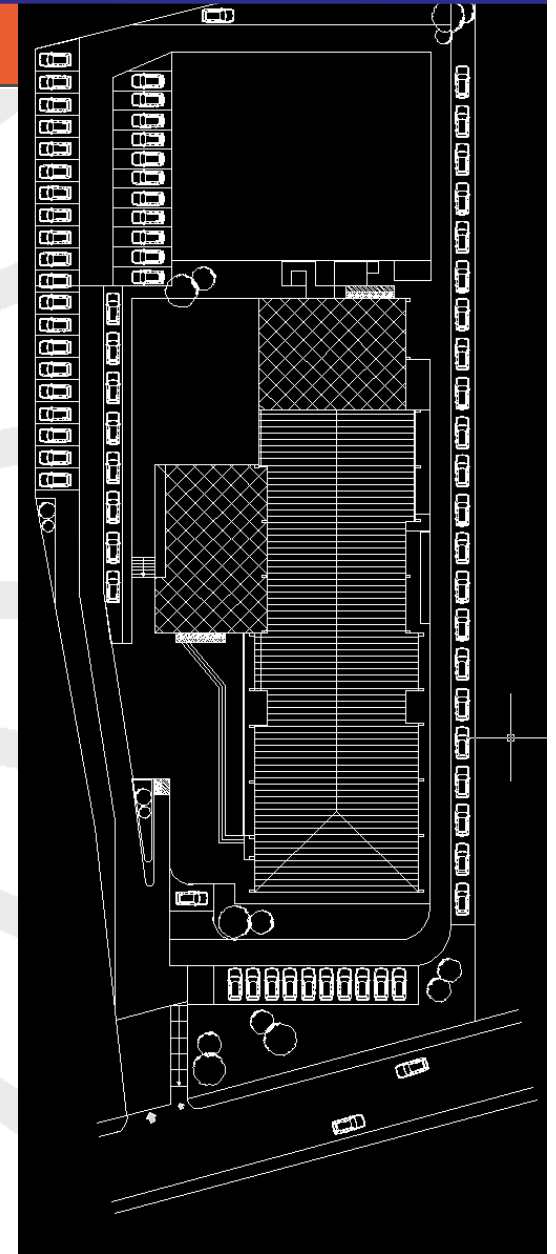


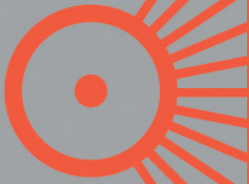
Caso studio: " Liceo scientifico " E. Mattei" Castrovillari





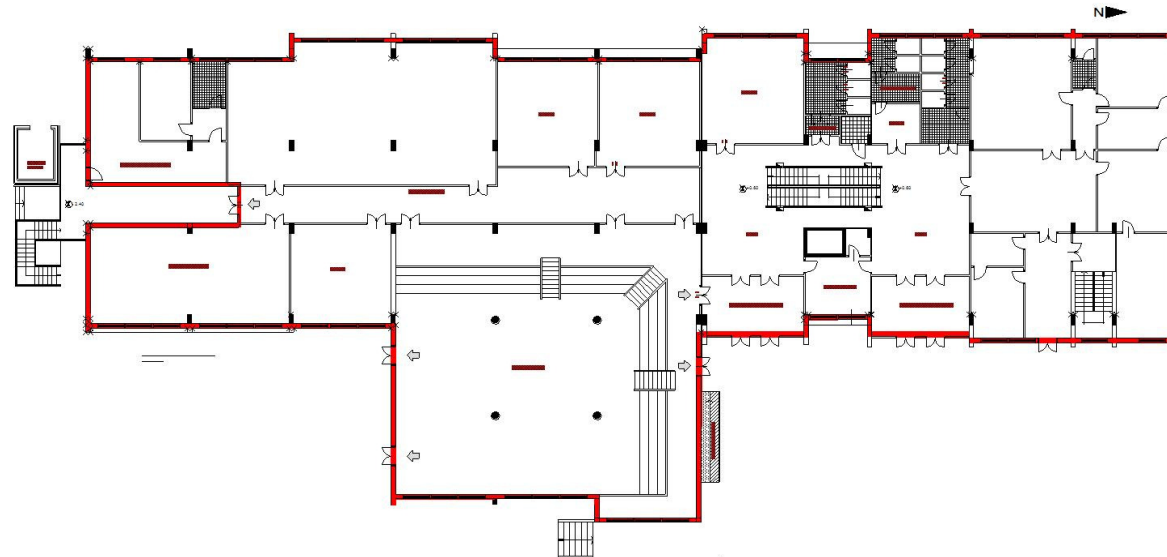
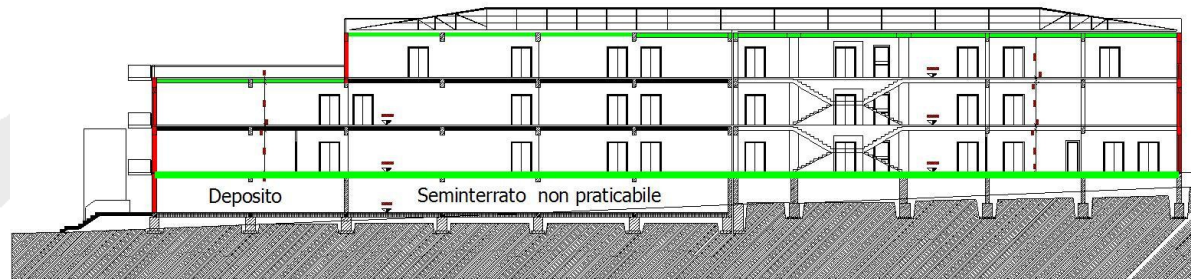
Caso studio: " Liceo scientifico " E. Mattei" Castrovillari

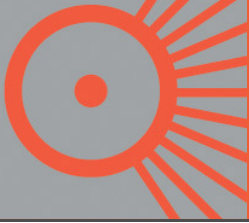




Caso studio: " Liceo scientifico " E. Mattei" Castrovillari

Definizione delle superfici disperdenti





Caso studio: " Liceo scientifico " E. Mattei" Castrovillari

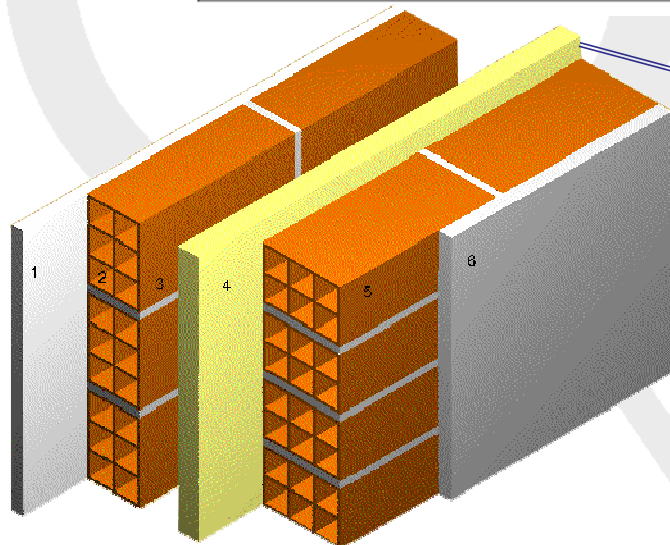
Struttura opaca verticale (Involucro esterno)

Codice Struttura: MR.01.001

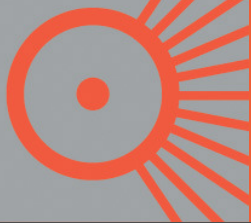
Descrizione Struttura: Tamponatura con camera d' aria, realizzata con entrambi i paramenti costituiti da mattoni forati .

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [Kg/m²]	P<50*10¹² [Kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Adduttanza interna	0		7.700			0.130
2	Intonaco di calce e gesso.	10	0.700	70.000	14.00	18.000	0.014
3	Mattone forato di laterizio (250*120*250) spessore 120	120		3.226	86.00	20.570	0.310
4	Polistirene espanso in lastre stampate - mv.30	40	0.039	0.962	1.20	3.150	1.039
5	Mattone forato di laterizio (250*120*250) spessore 120	120		3.226	86.00	20.570	0.310
6	Malta di calce o di calce e cemento.	10	0.900	90.000	18.00	8.500	0.011
7	Adduttanza Esterna	0		25.000			0.040
RESISTENZA = 1.854 m²K/W				TRASMITTANZA = 0.539 W/m²K			
SPESSORE = 300 mm				MASSA SUPERFICIALE = 173 kg/m²			

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i. (vedi allegata documentazione e/o certificazione per valore inferiore a 230 kg/m²).



Isolata nell'intercapedine



Caso studio: " Liceo scientifico " E. Mattei" Castrovillari

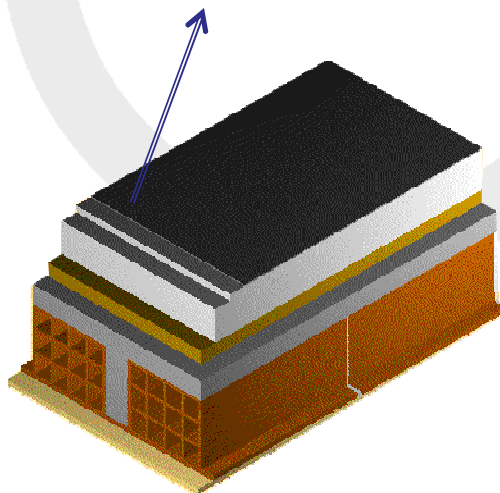
Struttura opaca orizzontale (Solaio di copertura e su ambiente non riscaldato)

Codice Struttura: SL.03.001
Descrizione Struttura: Solaio di copertura, con isolamento termico.

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/m K]	C [W/m²K]	M.S. [Kg/m²]	P<50*10 ¹² [Kg/m sPa]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		25.000			0.040
2	Piastrelle.	10	1.000	100.000	23.00	0.940	0.010
3	Malta di cemento.	30	1.400	46.667	60.00	8.500	0.021
4	Polistirene espanso sinterizzato, in lastre ricavate da blocchi - mv. 30	70	0.042	0.597	2.10	3.150	1.675
5	Malta di cemento.	40	1.400	35.000	80.00	8.500	0.029
6	Blocco da solaio di laterizio (495*160*250) spessore 180	180		3.333	171.00	19.000	0.300
7	Intonaco di calce e gesso.	20	0.700	35.000	28.00	18.000	0.029
8	Adduttanza Inferiore	0		10.000			0.100
RESISTENZA = 2.203 m²K/W				TRASMITTANZA = 0.454 W/m²K			
SPESSORE = 350 mm				MASSA SUPERFICIALE = 336 kg/m²			

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..

Con isolamento
termico

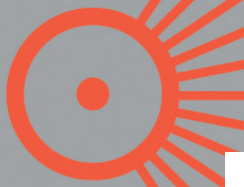


Codice Struttura: SL.01.001
Descrizione Struttura: Solaio interpiano - non isolato

Non presenta isolamento
termico

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/m K]	C [W/m²K]	M.S. [Kg/m²]	P<50*10 ¹² [Kg/m sPa]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		10.000			0.100
2	Piastrelle.	10	1.000	100.000	23.00	0.940	0.010
3	Malta di cemento.	60	1.400	23.333	120.00	8.500	0.043
4	Blocco da solaio di laterizio (495*160*250) spessore 180	180		3.333	171.00	19.000	0.300
5	Intonaco di calce e gesso.	20	0.700	35.000	28.00	18.000	0.029
6	Adduttanza Inferiore	0		10.000			0.100
RESISTENZA = 0.581 m²K/W				TRASMITTANZA = 1.720 W/m²K			
SPESSORE = 270 mm				MASSA SUPERFICIALE = 314 kg/m²			

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..

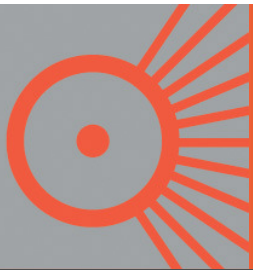


Caso studio: " Liceo scientifico " E. Mattei" Castrovillari

Infisso con il doppio vetro



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.7467
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m ² K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m ² K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m ² K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m ² K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.303 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	3.296 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	3.248 W/m ² K

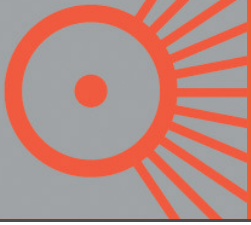


Caso studio: " Liceo scientifico " E. Mattei" Castrovillari

Valutazione della trasmittanza per le superfici disperdenti

Tabella Confronto dei valori della trasmittanza termica U delle superfici disperdenti di progetto con i valori imposti dalla Normativa

Tipologia della struttura	Spessore m	Allo stato di progetto U (W/m²K)	Dall'1 gennaio 2008 U (W/m²K)
Involucro esterno	0.30	0.539	0.40
Serramento esterno	1.20x1.40	3.296	2.8
Solaio intermedio (confinante con vano non riscaldato)	0.27	1.720	0.41
Solaio di copertura	0.35	0.454	0.35



Caso studio: " Liceo scientifico " E. Mattei" Castrovillari

Valutazione energetica

Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale

568.090,83 kWh/anno

Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

31,023 kWh/m³anno

**Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale da
normativa**

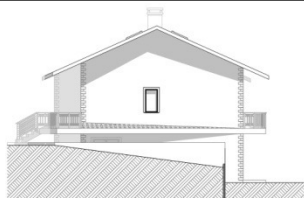
15.036 kWh/m³anno



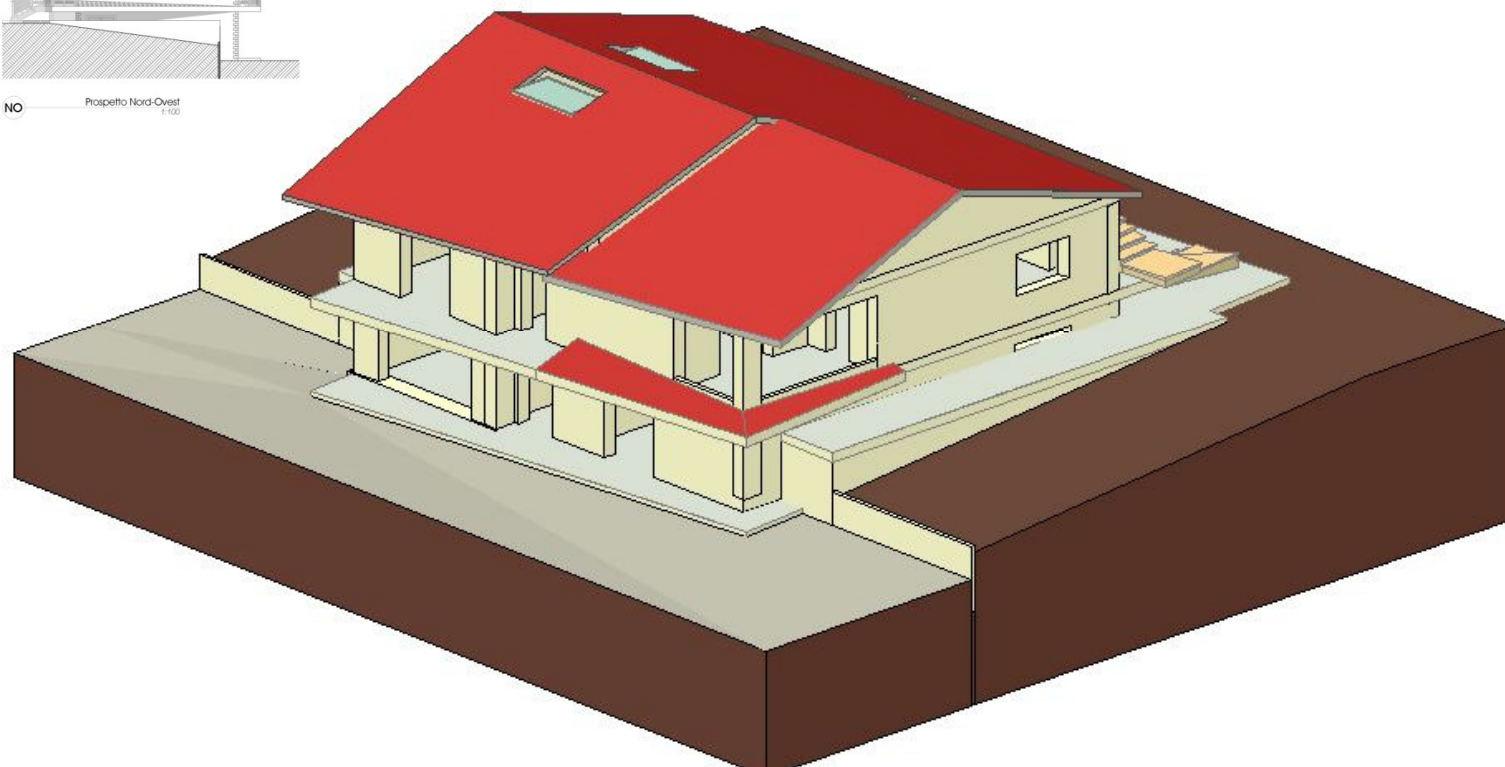
ESEMPIO APPLICATIVO SU UNA VILLETTA



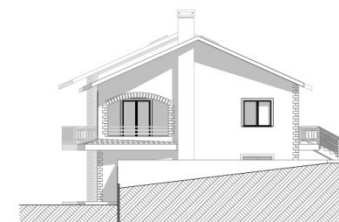
SO Prospetto Sud-Ovest
F.100



NO Prospetto Nord-Ovest
F.100



NE Prospetto Nord-Est
F.100



SE Prospetto Sud-Est
F.100



ESEMPIO APPLICATIVO SU UNA VILLETTA

CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - [Dati generali]

File

Dati generali

Involucro

Impianto di riscaldamento

Produzione di acqua calda

Fonti rinnovabili

Risultati

Relazione

Ubicazione

Indirizzo

CAP Comune Prov.

COMUNE DI RIFERIMENTO

Altezza sul livello del mare [m]	238
Zona climatica	C
Temperatura media [°C]	9,76
Temperatura di progetto [°C]	-3,00

Anno di costruzione /ristrutturazione

Soggetto che presenta la domanda

In qualità di:

Tecnico progettista

Dati edificio

Utilizzo dell'edificio

Volume lordo riscaldato m³ Volume netto riscaldato m³

Superficie lorda riscaldata m² Superficie netta riscaldata m²

Superficie media per alloggio m²

Tipologia costruttiva

Energia dovuta agli apporti interni kWh

Ventilazione

Energia scambiata per ventilazione kWh

ORIENTAMENTO

Orientamento	Radiazione solare [kWh/m ² anno]
ORIZZONTALE	415
SUD	549
SUD-EST SUD-OVEST	464
EST OVEST	778
NORD-EST NORD-OVEST	154
NORD	111

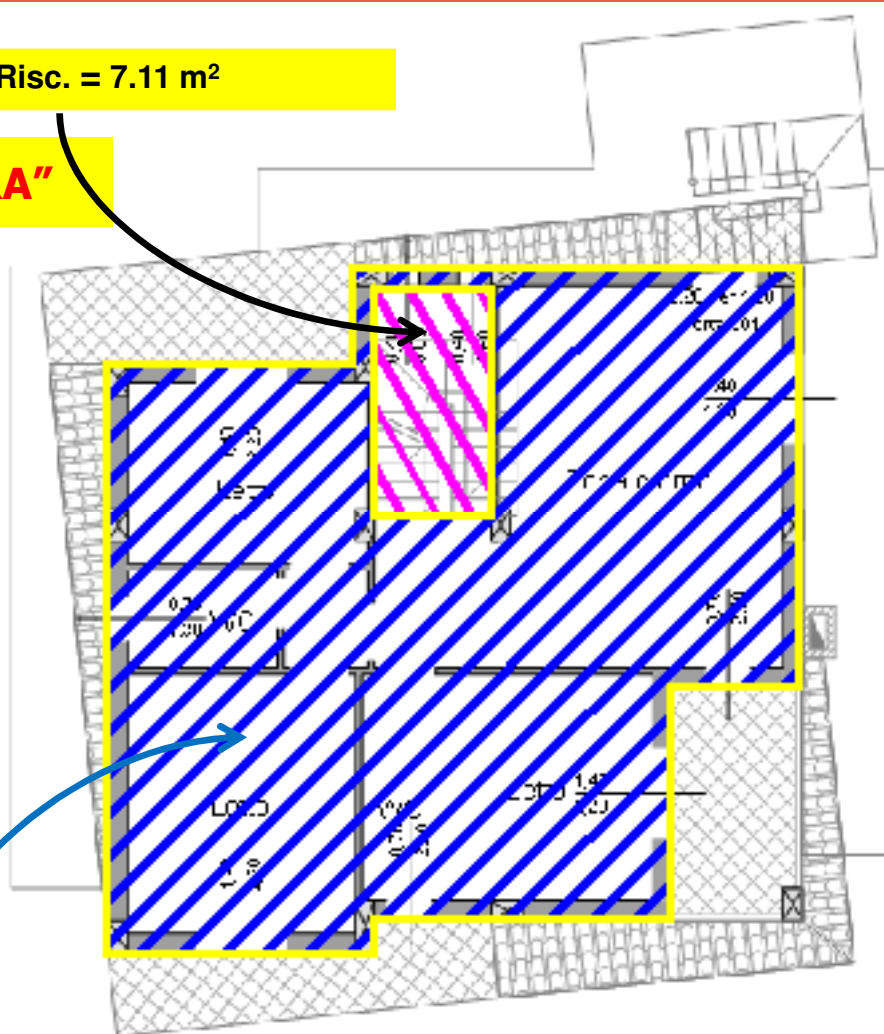
BEST CLASS



ESEMPIO APPLICATIVO SU UNA VILLETTA

• Superficie non Risc. = 7.11 m²

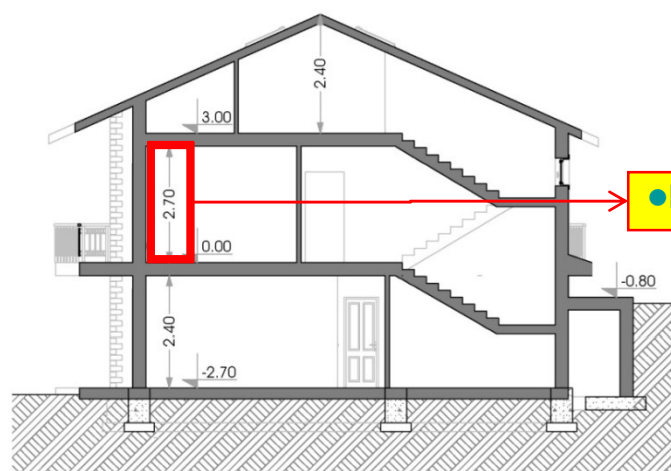
ZONA RISCALDATA – “PIANO TERRA”



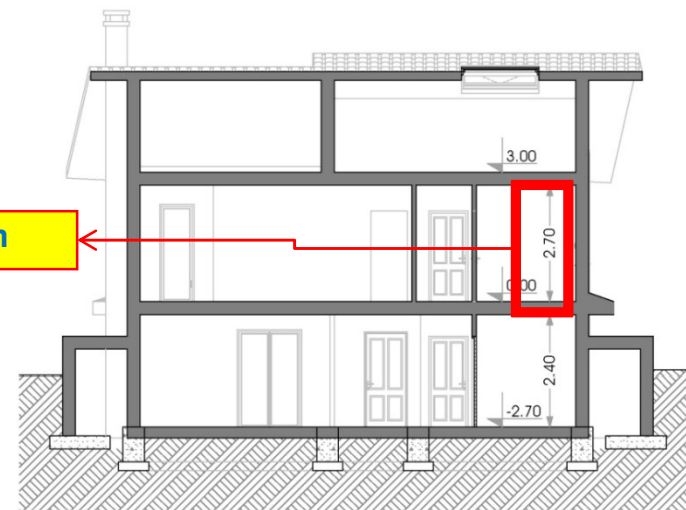
• Superficie Lorda Risc. = 90.11 m²



ESEMPIO APPLICATIVO SU UNA VILLETTA



A Sezione A-A
1:100



B Sezione B-B
1:100

● Volume lordo risc. = Sup.lorda risc. $H_{\text{solaio}} = 243.30 \text{ m}^3$



ESEMPIO APPLICATIVO SU UNA VILLETTA

CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - D:\Programmi\BestClass\PROG\EDIFICIO A.cdb - [Caratteristiche termiche involucro]

File

Dati generali

Involucro

Impianto di riscaldamento

Produzione di acqua calda

Fonti rinnovabili

Risultati

Relazione

Componenti opache

Tipo di componente Inserire la descrizione o selezionare una voce dall'abaco Spessore cm Area m²

Trasmittanza W/m²K

Aggiungi componente

Elimina componente

	Descrizione	Trasmittanza [W/m ² K]	Trasm. corr. ponti term.	Superficie [m ²]	Ambiente confinante
Pareti esterne	1 Inserire la descrizione	0,489	0,5379	78,3	Esterno
Pareti interne	2 Muratura di mattoni forati intonacata dalle	2,048		53,19	Appartamenti non riscaldati
Coperture	3 Inserire la descrizione	0,932		97,22	Appartamenti non riscaldati
	4 Inserire la descrizione	0,932		97,22	Appartamenti non riscaldati

Energia scambiata per trasmissione 7738 kWh

Pareti opache

Casa passiva

A 15 kWh/m²a

B 30 kWh/m²a

C 50 kWh/m²a

74 70 kWh/m²a

E 90 kWh/m²a

F 120 kWh/m²a

G 160 kWh/m²a

Serramenti

Descrizione Trasmittanza W/m²K

Tipologia vetro Coefficiente di trasmissione

Tipologia telaio Aggiungi serramento

Descrizione	Trasmittanza [W/m ² K]	Coefficiente trasmissione	Superficie [m ²]
1 INFISSI	2,279	0,71	16,19

Superfici ripartite per orientamento [m²]

Orientamento	Superficie [m ²]	Oscuramento
S	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Sì
SE	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Sì
E	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Sì
NE	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Sì
N	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Sì
NO	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Sì
O	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Sì
SO	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Sì
orizz.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Sì
Totale	<input type="text"/> m ²	

Elimina serramento

Energia dovuta ad apporti solari 2803 kWh

Serramenti

Oscuramento



ESEMPIO APPLICATIVO SU UNA VILLETTA

PONTI TERMICI (10%)

AREA MURI ESTERNI = 78.30 m²
TRASMITTANZA = 0.489 W/m²K

AREA MURI INTERNI = 53.19 m²
TRASMITTANZA = 2.048 W/m²K

AREA INFISSI = 16.19 m²
TRASMITTANZA = 2.279 W/M2k

AREA SOLAIO= 28.19 m²
TRASMITTANZA = 0.825 W/m²K





ESEMPIO APPLICATIVO SU UNA VILLETTA

Generatore di calore: bisogna inserire la tipologia della caldaia e l'eventuale sovradimensionamento.

Emissione: scegliendo i terminali il programma calcola il rendimento di emissione.

Rete di distribuzione: concentra l'attenzione su colonne montanti e collegamenti e sulla loro coibentazione.

Regolazione: il programma calcola automaticamente il rendimento di regolazione.

The screenshot shows a software interface with several sections:

- Generatore di calore:** A dropdown menu is set to "standard".
- Potenza di progetto:** 5,93 kW
- Potenza media stagionale:** 1,71 kW
- Rendimento di produzione medio stagionale:** 0,74
- Rete di distribuzione:** Three radio button options are present, with the first one selected. The **Rendimento di distribuzione** is calculated as 0,94.
- Terminali:** A dropdown menu is set to "Radiatori".
- Emissione:** A checkbox "associati a caldaia che funziona a bassa temperatura" is unchecked. The **Rendimento di emissione** is calculated as 0,96.
- Regolazione:** A dropdown menu is set to "Di zona". Radio buttons for "con pre-regolazione", "on-off", and "modulante" are present, with "modulante" selected. The **Rendimento di regolazione** is calculated as 0,96.



Generatore di calore



Sistema di regolazione



ESEMPIO APPLICATIVO SU UNA VILLETTA

CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - D:\Programmi\BestClass\PROG\EDIFICIO A.c.db - [Produzione di acqua calda ad usi sanitari]

File

Dati generali

Involucro

Impianto di riscaldamento

Produzione di acqua calda

Fonti rinnovabili

Risultati

Relazione

Fabbisogno energetico per acqua calda ad usi sanitari 1397,831 kWh

Fabbisogno di energia primaria per acqua calda ad usi sanitari 2138,043 kWh

Impianto

Impianto centralizzato

Generatore di calore indipendente

Sistema installato dopo la 373/76

con ricircolo

Tipo di caldaia

Potenza media 0,16 kW

standard

Potenza nominale 10,5 kW


Rendimento di produzione 0,74

Rendimento di distribuzione 0,93

Rendimento di erogazione 0,95

BESTCLASS

Produzione di acqua calda sanitaria





ESEMPIO APPLICATIVO SU UNA VILLETTA

CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - D:\Prog... ss\PROG\EDIFICIO A... [novabili]

File

Dati generali

Involucro

Impianto di riscaldamento

Produzione di acqua calda

Fonti rinnovabili

Risultati

Relazione

BESTCLASS

Solare termico

Impianto solare termico
(solo produzione acqua calda)

Superficie captante m²

Tipologia collettore

Energia prodotta kWh/anno

Energia utilizzata kWh/anno

Solare fotovoltaico

Impianto solare fotovoltaico
(solo copertura usi elettrici pompe di calore)

Superficie captante m²

Tipologia moduli

Energia prodotta kWh/anno

Energia utilizzata kWh/anno

Energia residua kWh/anno

Altri sistemi solari

Altri sistemi solari

Tipologia

Energia prodotta kWh/anno

Energia utilizzata kWh/anno

Contributo dovuto alle fonti energetiche rinnovabili kWh/anno



ESEMPIO APPLICATIVO SU UNA VILLETTA

CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - D:\Programmi\BestClass\PROGVEDIFICIO A.c.db - [Risultati]

File

Dati generali	Involucro	Impianto di riscaldamento	Produzione di acqua calda per usi sanitari
Involucro	Q_T Energia scambiata per trasmissione [kWh/anno] 7737,65	eta_e Rendimento di emissione 0,96	Q_W Fabbisogno energetico per la produzione di acqua calda [kWh/anno] 1397,83
Impianto di riscaldamento	Q_V Energia scambiata per ventilazione [kWh/anno] 939,68	eta_c Rendimento di regolazione 0,96	PE_W Fabbisogno energetico specifico per la produzione di acqua calda [kWh/m²/anno] 18,25
Produzione di acqua calda	Q_L Energia scambiata totale [kWh/anno] 8677,33	eta_d Rendimento di distribuzione 0,94	eta_e Rendimento di emissione 0,95
Fonti rinnovabili	Q_I Energia dovuta ad apporti interni [kWh/anno] 566,64	eta_p Rendimento di produzione medio stagionale 0,74	eta_d Rendimento di distribuzione 0,93
Risultati	Q_SI Energia dovuta ad apporti solari sulle superfici trasparenti [kWh/anno] 2802,59	eta_g Rendimento medio stagionale 0,64	eta_p Rendimento di produzione medio stagionale 0,74
	Q_G Energia dovuta ad apporti gratuiti [kWh/anno] 3369,23	Q_EPH Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale [kWh/anno] 8786,39	eta_gw Rendimento medio stagionale 0,65
Relazione	eta_U Fattore di utilizzazione degli apporti energetici gratuiti 0,90	PE_HP Fabbisogno di energia primaria specifico per la climatizzazione invernale [kWh/m²/anno] 114,71	Q_WP Fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda [kWh/anno] 2138,04
	Q_H Fabbisogno energetico dell'involucro [kWh/anno] 5632,65		PE_WP Fabbisogno di energia primaria specifico per la produzione di acqua calda [kWh/m²/anno] 27,91
	PE_H Fabbisogno energetico specifico dell'involucro [kWh/m²/anno] 73,54		



Fonti rinnovabili		
Q_ST	Contributo relativo agli impianti solari termici [kWh/anno]	0,00
Q_SF	Contributo relativo agli impianti solari fotovoltaici [kWh/anno]	0,00
Q_SP	Contributo relativo a sistemi solari passivi [kWh/anno]	0,00
Q_FR	Contributo dovuto alle fonti energetiche rinnovabili [kWh/anno]	0,00
PE_FR	Contributo energetico specifico dovuto alle fonti rinnovabili [kWh/m²/anno]	0,00

PE_H = FABBISOGNO SPECIFICO DELL'INVOLUCRO

CLASSE DI EFFICIENZA ENERGETICA



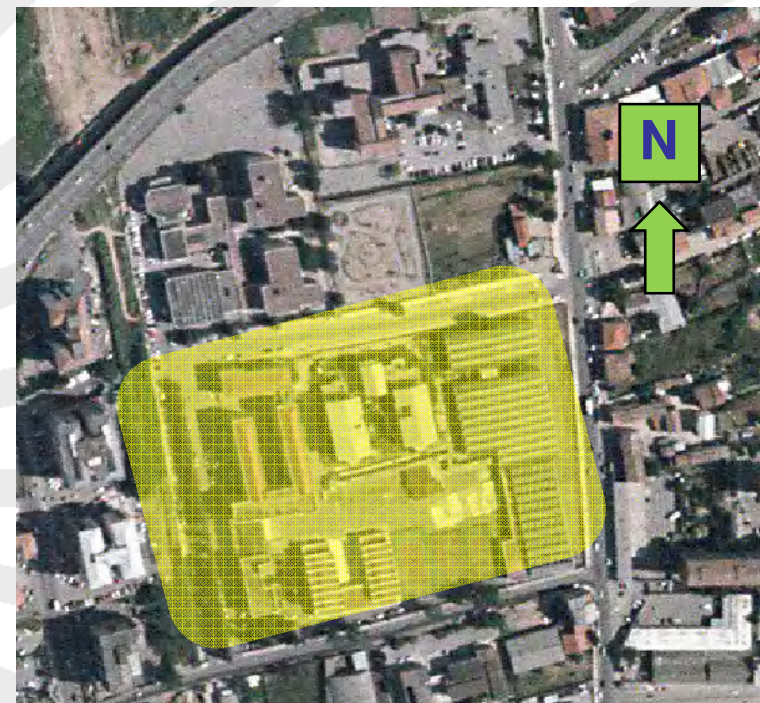
PE_G = FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA



Caso di studio: I.T.I.S. "Antonio Monaco"

Dati generali edificio

Indirizzo:	Via Popilia
Località:	Cosenza
Provincia:	Cosenza
Tipologia di edificio:	palazzina
Tipologia costruttiva:	Telaio in cls armato
Numero piani:	4
Orientamento:	Nord-ovest





Caso di studio: I.T.I.S. "Antonio Monaco"

Caratteristiche termiche dell'involucro

Superficie Lorda Riscaldata	6.914 m ²
Volume Lordo Riscaldato	23.917 m ³
Altezza max	13,85 m
Superfici Opache Verticali	4.171 m ²
Superfici Opache Orizzontali	4.745 m ²
Superfici Trasparenti	876 m ²



Caso di studio: I.T.I.S. "Antonio Monaco"

Classe di consumo		PE _H	PE _G
Casa passiva	< 15 kWh/m ² a		
A	< 30 kWh/m ² a		
B	< 50 kWh/m ² a		
C	< 70 kWh/m ² a		
D	< 90 kWh/m ² a	◀ D 77	
E	< 120 kWh/m ² a		
F	< 160 kWh/m ² a		◀ F 128
G	> 160 kWh/m ² a		



Caso di studio: Liceo Scientifico "G.B. Scorza"

Dati generali edificio

Indirizzo:	Via Popilia
Località:	Cosenza
Provincia:	Cosenza
Tipologia di edificio:	palazzina
Tipologia costruttiva:	Telaio in cls armato
Numero piani:	5
Orientamento:	Nord-ovest





Caso di studio: Liceo Scientifico "G.B. Scorza"

Caratteristiche termiche dell'involucro

Superficie Lorda Riscaldata	5.417 m ²
Volume Lordo Riscaldato	20.312 m ³
Altezza max	13,75 m
Superfici Opache Verticali	2.380 m ²
Superfici Opache Orizzontali	5.061 m ²
Superfici Trasparenti	1.433 m ²



Caso di studio: Liceo Scientifico "G.B. Scorza"

Classe di consumo		PE _H	PE _G
Casa passiva		< 15 kWh/m ² a	
A		< 30 kWh/m ² a	
B		< 50 kWh/m ² a	
C		< 70 kWh/m ² a	
D		< 90 kWh/m ² a	
E		< 120 kWh/m ² a	
F		< 160 kWh/m ² a	
G		> 160 kWh/m ² a	



Caso di studio: I.T.C. "Pezzullo"

Dati generali edificio

Indirizzo:	Via Popilia
Località:	Cosenza
Provincia:	Cosenza
Tipologia di edificio:	palazzina
Tipologia costruttiva:	Telaio in cls armato
Numero piani:	4
Orientamento:	Nord-ovest





Caso di studio: I.T.C. "Pezzullo"

Caratteristiche termiche dell'involucro

Superficie Lorda Riscaldata	6.427 m ²
Volume Lordo Riscaldato	22.800 m ³
Altezza max	14,25 m
Superfici Opache Verticali	4.165 m ²
Superfici Opache Orizzontali	3.928 m ²
Superfici Trasparenti	840 m ²



Caso di studio: I.T.C. "Pezzullo"

Classe di consumo		PE _H	PE _G
Casa passiva	< 15 kWh/m ² a		
A	< 30 kWh/m ² a		
B	< 50 kWh/m ² a		
C	< 70 kWh/m ² a		
D	< 90 kWh/m ² a	D 76	
E	< 120 kWh/m ² a		
F	< 160 kWh/m ² a		F 127
G	> 160 kWh/m ² a		



CLASSIFICAZIONE ENERGETICA

- **Istituto Tecnico Industriale "Monaco"**

$$PE_H = 77 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$$

$$PE_G = 148 \text{ kWh/m}^2\text{anno} > 75 \text{ kWh/m}^2\text{anno (limite)}$$

- **Liceo Scientifico "Scorza"**

$$PE_H = 97 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$$

$$PE_G = 171 \text{ kWh/m}^2\text{anno} > 64 \text{ kWh/m}^2\text{anno (limite)}$$

- **Istituto Tecnico Commerciale "Pezzullo"**

$$PE_H = 76 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$$

$$PE_G = 157 \text{ kWh/m}^2\text{anno} > 75 \text{ kWh/m}^2\text{anno (limite)}$$



PROPOSTE DI INTERVENTO

- **Sostituzione delle superfici trasparenti**
 - **Sostituzione della caldaia**



SOSTITUZIONE DELLE SUPERFICI TRASPARENTI

Risparmio in termini di Energia Primaria (kWh/m²anno)

Edifici	vetro singolo	vetro doppio	%
Istituto Tecnico Industriale "Monaco"	148	128	14,0
Liceo Scientifico "Scorza"	171	149	13,0
Istituto Tecnico Commerciale "Pezzullo"	157	132	16,0

Risparmio in termini economici (€/anno)

Istituto Tecnico Industriale "Monaco"	9.505
Liceo Scientifico "Scorza"	12.920
Istituto Tecnico Commerciale "Pezzullo"	10.130



Tempo di ritorno semplice dei capitali investiti per la sostituzione delle superfici trasparenti

Tempo di ritorno semplice (anni)

Istituto Tecnico Industriale "Monaco"	13,5
Liceo Scientifico "Scorza"	11,5
Istituto Tecnico Commerciale "Pezzullo"	12



SOSTITUZIONE DELLA CALDAIA

Risparmio in termini di Energia Primaria (kWh/m²anno)

Edifici	caldaia standard	caldaia alto ren.	%
Istituto Tecnico Industriale "Monaco"	148	138	7,0
Liceo Scientifico "Scorza"	171	160	6,0
Istituto Tecnico Commerciale "Pezzullo"	157	148	6,0

Risparmio in termini economici (€/anno)

Istituto Tecnico Industriale "Monaco"	9.900
Liceo Scientifico "Scorza"	11.100
Istituto Tecnico Commerciale "Pezzullo"	9.200



Tempo di ritorno semplice dei capitali investiti per la sostituzione della caldaia

Tempo di ritorno semplice (anni)

Istituto Tecnico Industriale "Monaco"	4,9
Liceo Scientifico "Scorza"	4,2
Istituto Tecnico Commerciale "Pezzullo"	4,8



Conclusioni

- 1. Il tema dell'energia è strettamente connesso al tema del riuso edilizio.**
- 2. Puntare sulla riqualificazione energetica degli edifici vuol dire puntare sulla sostenibilità intesa come riduzione del consumo di risorse non rinnovabili, dell'inquinamento atmosferico e del costo del ciclo di vita dell'edificio.**
- 3. L'energia è "chiave di volta" del riuso edilizio poiché gli incentivi economici di cui sono portatori gli interventi che riqualificano l'edificio in termini energetici stimolano il mercato e danno un tempo di ritorno degli investimenti.**



Conclusioni

- 4. Gli interventi edilizi ed impiantistici - originariamente giustificati dalla necessità di effettuare manutenzioni straordinarie, migliorare l'aspetto estetico dell'immobile o consentire un suo miglior utilizzo - possono trasformarsi in interventi che valorizzano il bene in termini di vivibilità dell'ambiente interno, efficienza energetica, riduzione dei costi di gestione dell'immobile.**
- 5. Disciplinando e indirizzando le politiche di intervento sul patrimonio edilizio esistente in chiave sostenibile l'immobile trova una nuova dimensione di valorizzazione che si proietta nel tempo attraverso significativi benefici di esercizio.**