

# La diagnosi energetica e gli interventi di riqualificazione degli edifici

*I professionisti e le imprese a confronto*

25-26 Novembre 2015

Pépinières d'entreprises ESPACE AOSTA

# *ESEMPI DI DIAGNOSI ENERGETICHE*

*PER STRUTTURE ALBERGHIERE  
E ALTRE REALTA'*

# LA NORMATIVA

La normativa è per il tecnico

## PUNTO DI PARTENZA

---

È un riferimento per il modo di operare a seconda del proprio caso, individua le temporalità, individua obblighi e prescrizioni, ...

## PUNTO DI ARRIVO

---

Fissa i requisiti da soddisfare, fissa gli obiettivi per ottenere determinate prestazioni, ...

# LA DIAGNOSI ENERGETICA

Il D.Lgs. 115/08 definisce «diagnosi energetica» (in maniera equivalente, sarà usato anche il termine «audit energetico») una procedura sistematica volta a:

- fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di un'attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati;
- individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici;
- riferire in merito ai risultati.

# LA DIAGNOSI ENERGETICA

## LE FASI PER PUNTI

### 1. RACCOLTA DATI:

Commitente/Utente: fornisce documentazione disponibile richiesta dal certificatore

Auditor/REDE: effettua sopralluogo presso immobile oggetto di certificazione

### 2. ELABORAZIONE DATI:

Auditor/REDE: con l'ausilio di fogli elettronici e software calcola la prestazione energetica dell'immobile

### 3. PRESENTAZIONE RISULTATI:

Auditor/REDE: Redige la DE e consegna al richiedente tutta la documentazione necessaria

# LA DIAGNOSI ENERGETICA

## LE FASI NEL DETTAGLIO

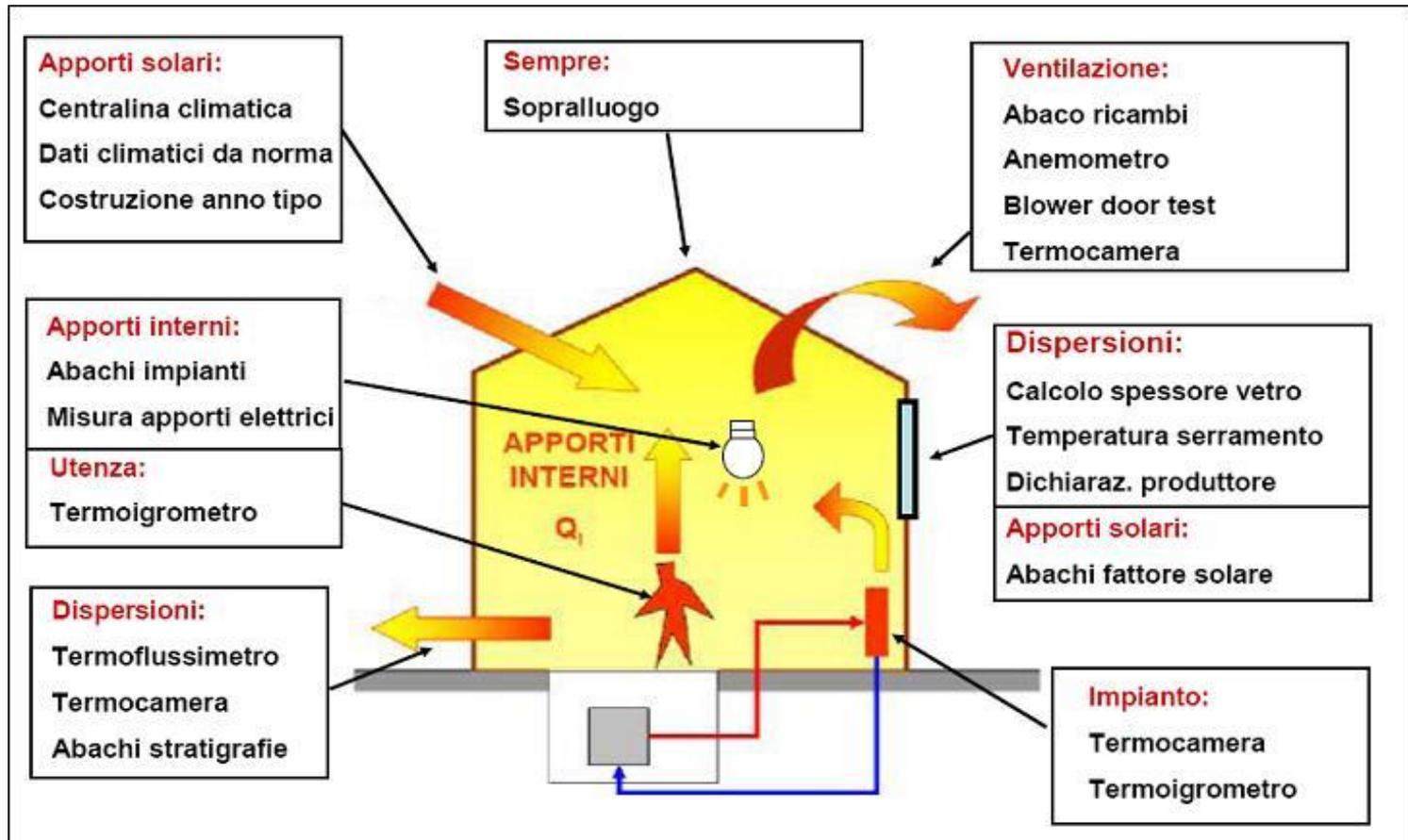
### **1. RACCOLTA DATI:**

#### IMPORTANTE

- Valutare la strumentazione adatta e le condizioni per il suo corretto utilizzo
- I documenti cartacei disponibili non sostituiscono il sopralluogo: servono come supporto e integrazione. Occorre sempre riscontrarne la corrispondenza con la realtà, soprattutto se datati
- Realizzare una buona documentazione fotografica di supporto

# LA STRUMENTAZIONE

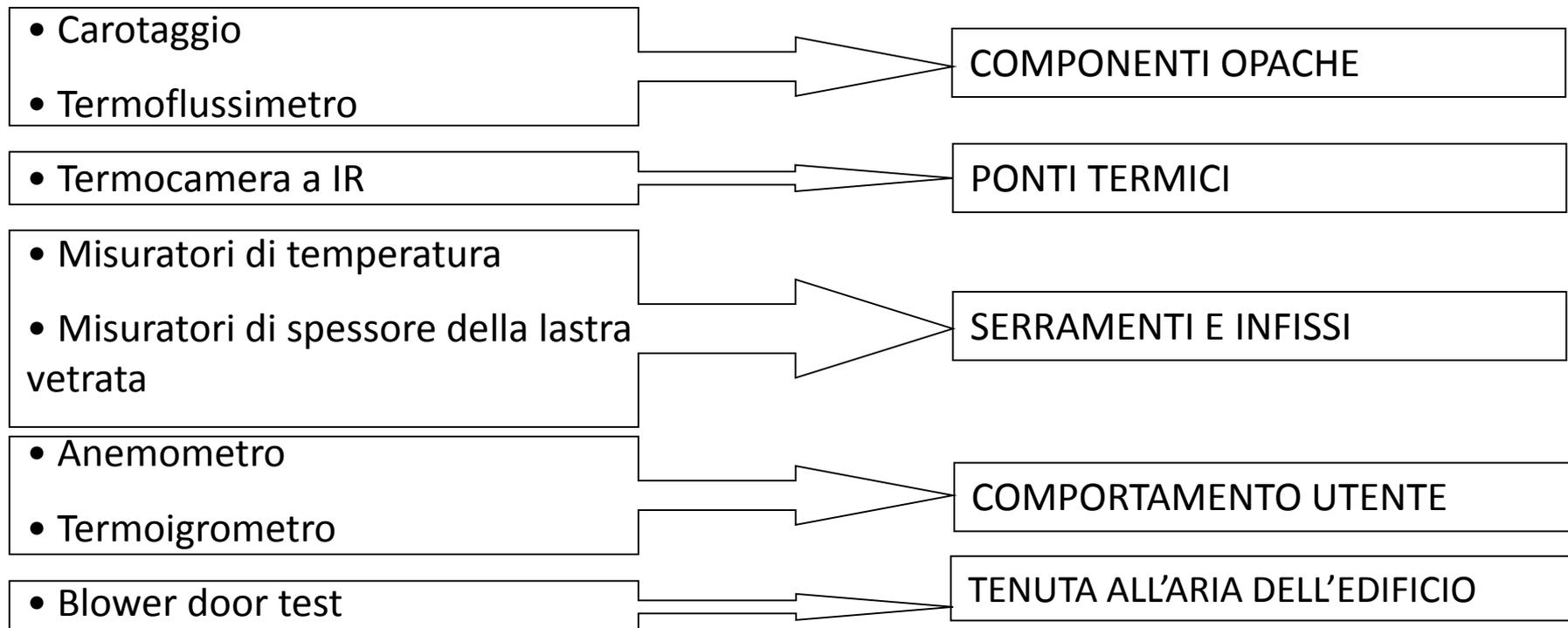
## SCHEMA RIASSUNTIVO:



# LA STRUMENTAZIONE

## 1. RACCOLTA DATI:

LA STRUMENTAZIONE AIUTA LA FASE DI ACQUISIZIONE DATI:



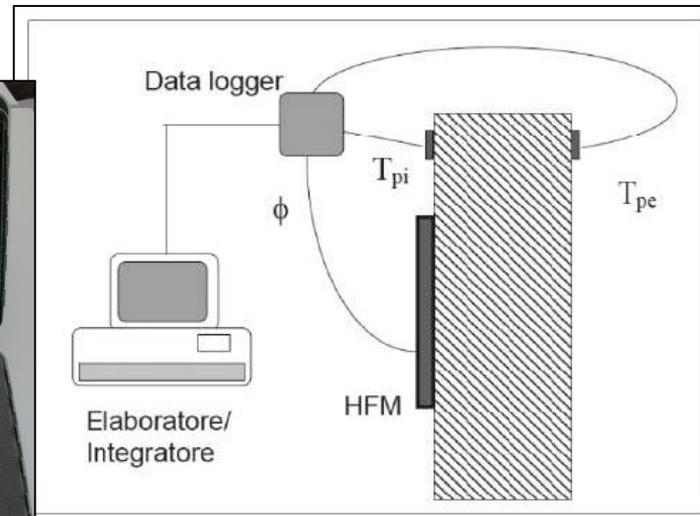
# LA STRUMENTAZIONE



- Carotaggio
- Termoflussimetro
- Termocamera a IR

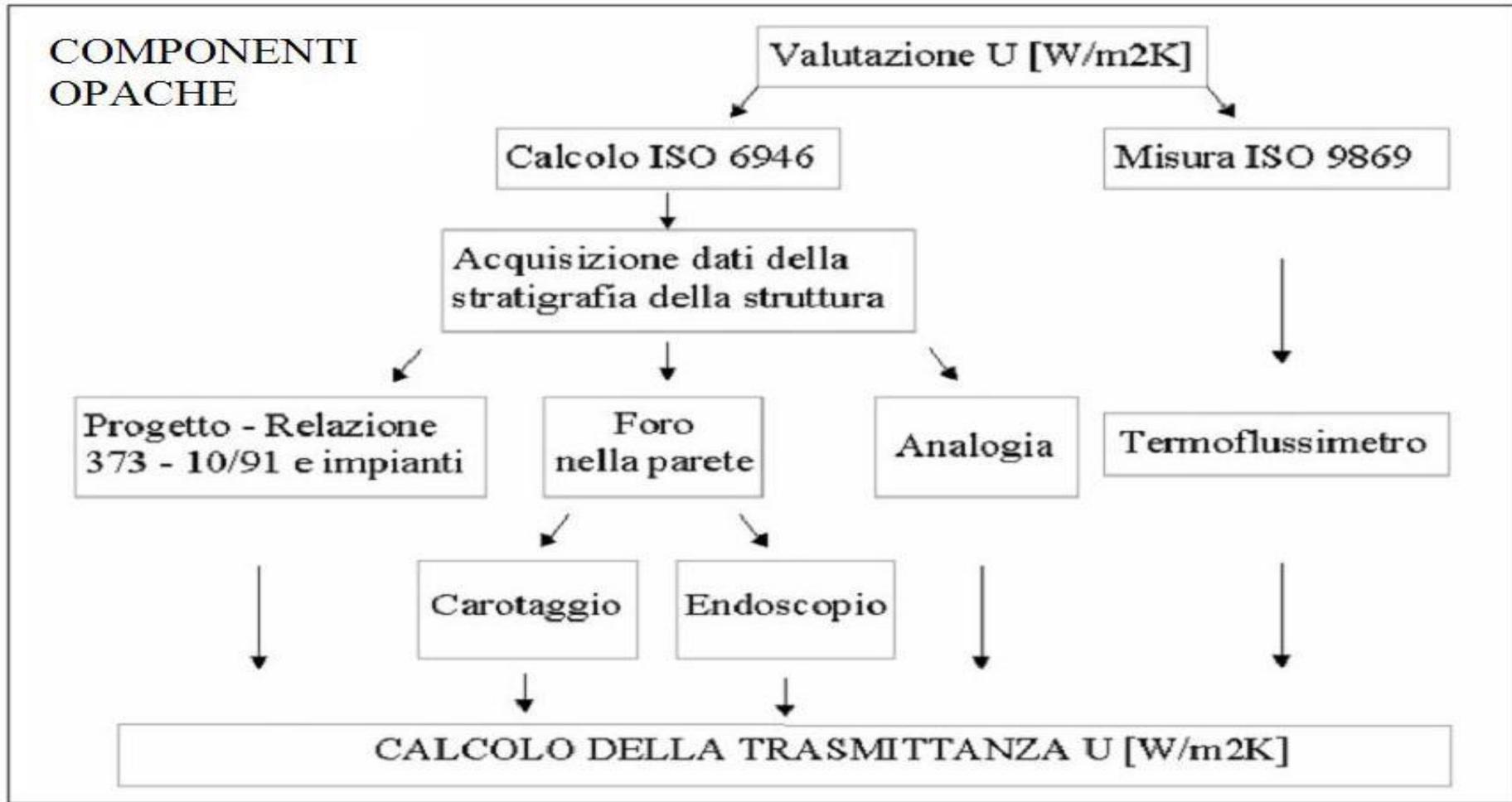


COMPONENTI OPACHE





# LA STRUMENTAZIONE



# LA STRUMENTAZIONE

## 1. RACCOLTA DATI:

LA STRUMENTAZIONE AIUTA LA FASE DI ACQUISIZIONE DATI:

- Carotaggio
- Termoflussimetro
- Termocamera a IR
- Misuratori di temperatura
- Misuratori di spessore della lastra vetrata
- Anemometro
- Termoigrometro
- Blower door test

PONTI TERMICI



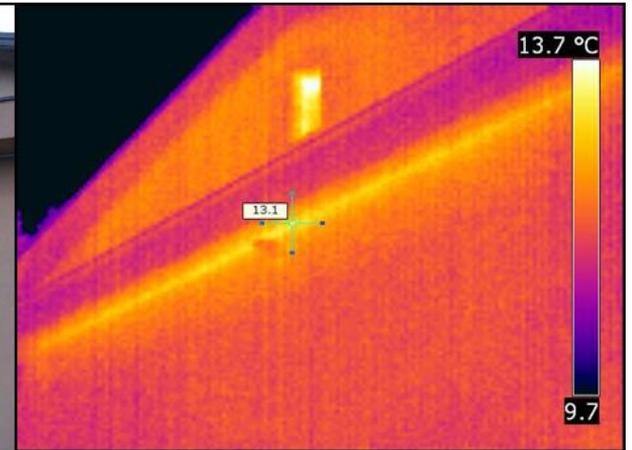
## 1. RACCOLTA DATI:

LA STRUMENTAZIONE AIUTA LA

- Carotaggio
- Termoflussimetro
- Termocamera a IR
- Misuratori di temperatura
- Misuratori di spessore del  
vetrata
- Anemometro
- Termoigrometro
- Blower door test



PONTI TERMICI



# LA STRUMENTAZIONE

## 1. RACCOLTA DATI:



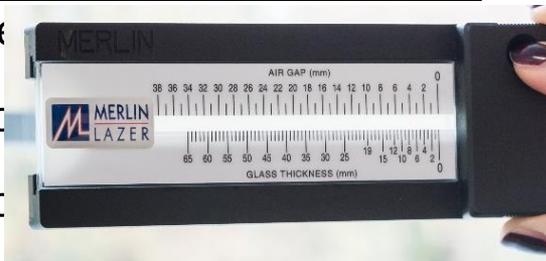
LA FASE DI ACQUISIZIONE DATI:

La valutazione dell'eventuale taglio termico del telaio è possibile studiando le temperature superficiali

- Misuratori di temperatura
- Misuratori di spessore della lastra vetrata

SERRAMENTI E INFISSI

- Anemometri
- Termoigrometri
- Blower door



La lettura del laser sulla scala graduata restituisce il valore dello spessore della lastra e dell'intercapedine, oltre che indicare la presenza di pellicola Bassoemissiva o Selettiva

# LA STRUMENTAZIONE

## 1. RACCOLTA DATI:

LA STRUMENTAZIONE AIUTA LA FASE DI ACQUISIZIONE DATI:

- Carotaggio



Si registrano temperatura dell'aria e umidità relativa interna ed esterna e si interpreta la gestione dell'ambiente in esame

- Anemometro
- Termoigrometro
- Blower door test



COMPORTAMENTO UTENTE

Misura della portata d'aria media "dispersa" dai giunti del serramento (m/s) e di quelle giunzioni dove si ipotizzano esserci flussi d'aria

# LA STRUMENTAZIONE

## 1. RACCOLTA DATI:

LA STRUMENTAZIONE AIUTA LA FASE DI ACQUISIZIONE DATI:

- Carotaggio
- Termoflussimetro

Serve a valutare il grado di ermeticità dell'involucro edilizio

Si opera generando meccanicamente una differenza di pressione.

Test di permeabilità all'aria secondo la norma tecnica UNI EN 13829 ("Prestazione termica degli edifici - Determinazione della permeabilità all'aria degli edifici - Metodo di pressurizzazione mediante ventilatore")



- Blower door test

TENUTA ALL'ARIA DELL'EDIFICIO

# LA DIAGNOSI ENERGETICA

LE FASI NEL DETTAGLIO

## 2. ELABORAZIONE DATI:

### IL RAPPORTO S/V:

Indicativamente:

Edificio a torre	0.32
Edificio in linea	0.51
Villetta a schiera	0.65
Villa isolata	0.78

## GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

### 2. ELABORAZIONE DATI:

Ogni edificio è un caso a sé stante: uno stesso intervento migliorativo può dare una risposta diversa

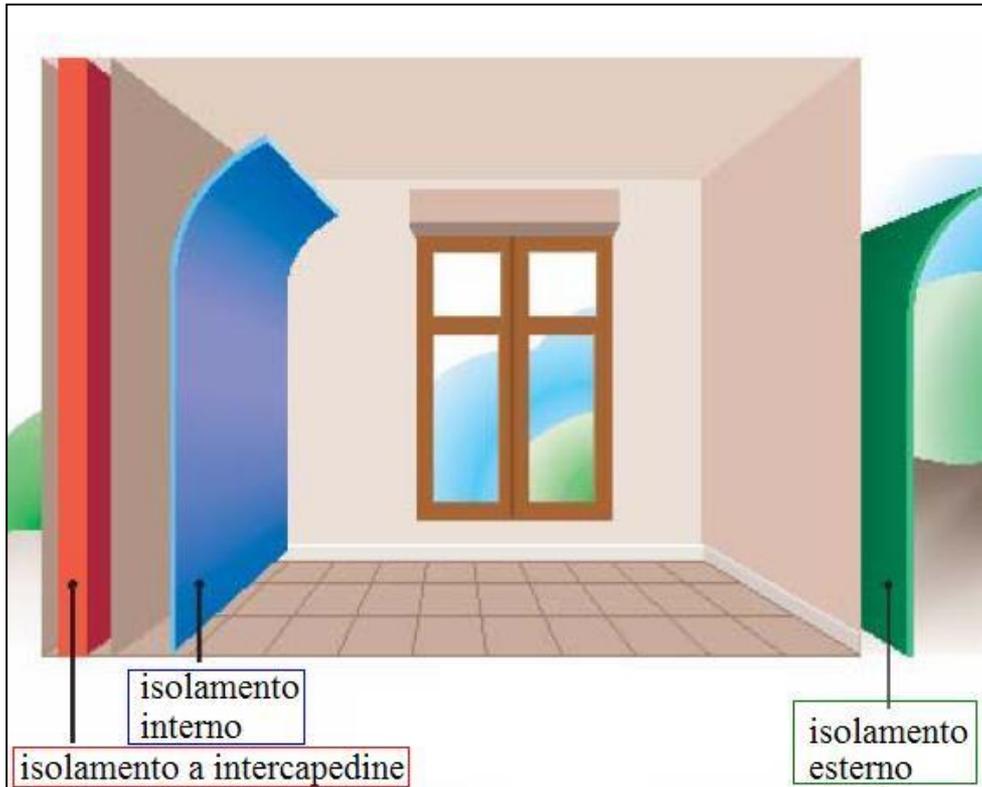
Caso per caso l'auditor valuta quali sono i possibili interventi migliorativi da proporre per migliorare l'efficienza energetica dell'edificio

I principali interventi migliorativi proponibili sono:

1. Isolamento strutture verticali opache
2. Coibentazione strutture orizzontali opache
3. Sostituzione serramenti e infissi
4. Sostituzione o adeguamento impianti
5. Installazione impianti a FER

# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 1. ISOLAMENTO STRUTTURE VERTICALI OPACHE:



L'isolamento delle pareti verticali può essere realizzato con tre modalità:

- Isolamento dall'esterno (cappotto)
- Isolamento dall'interno
- Isolamento a intercapedine

# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 1. ISOLAMENTO STRUTTURE VERTICALI OPACHE:



### a. ISOLAMENTO DALL'ESTERNO (cappotto)

SI QUANDO:

- si vogliono eliminare completamente i ponti termici
- in presenza di una parete in faccia vista non si è obbligati a mantenerla esteticamente tale (es: villette a schiera in faccia vista, o edifici storici con pareti di pietra)
- è previsto un rifacimento della facciata

# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 1. ISOLAMENTO STRUTTURE VERTICALI OPACHE:



### a. ISOLAMENTO DALL'ESTERNO (cappotto)

I VANTAGGI DEL CAPPOTTO:

- Isolamento termico durante l'inverno
- Protezione contro il surriscaldamento estivo
- Possono essere eliminati gran parte dei ponti termici
- Sensazione di benessere grazie alla temperatura percepita all'interno dell'edificio
- Con una corretta stratificazione non si forma condensa interstiziale dovuta alla diffusione e condensa superficiale interna

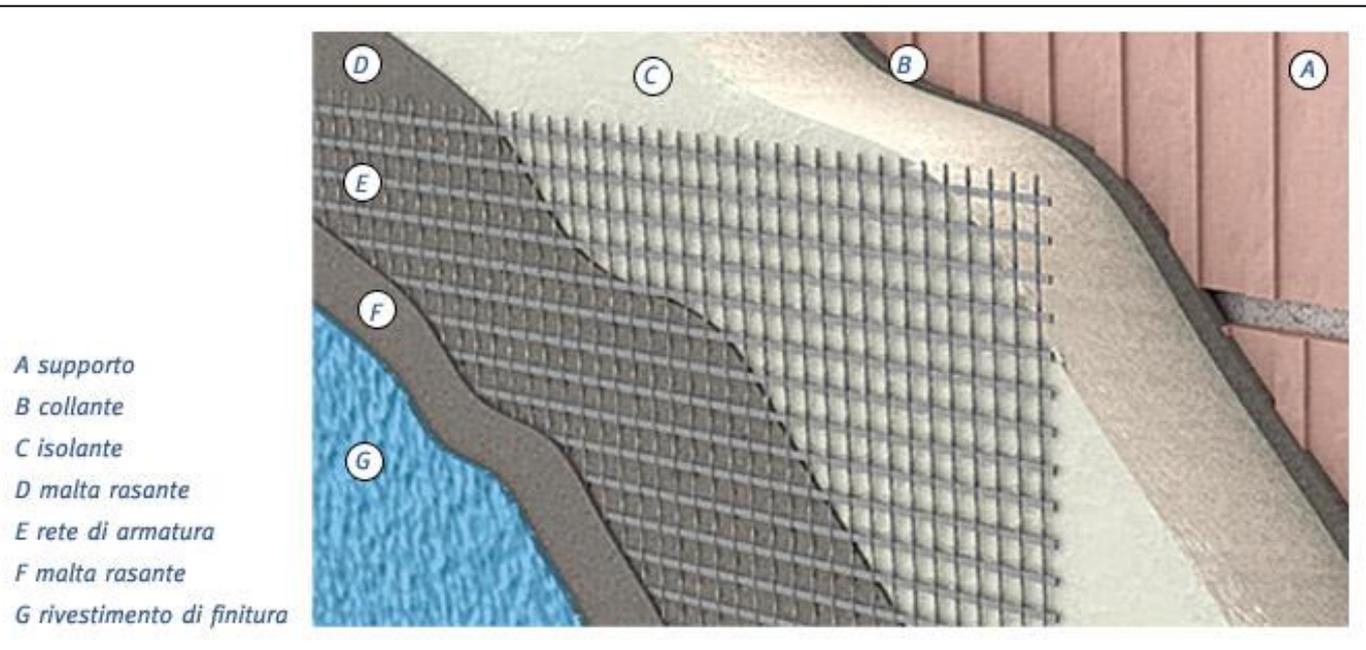
# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 1. ISOLAMENTO STRUTTURE VERTICALI OPACHE:



### a. ISOLAMENTO DALL'ESTERNO (cappotto)

#### STRATIFICAZIONE:



# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 1. ISOLAMENTO STRUTTURE VERTICALI OPACHE:



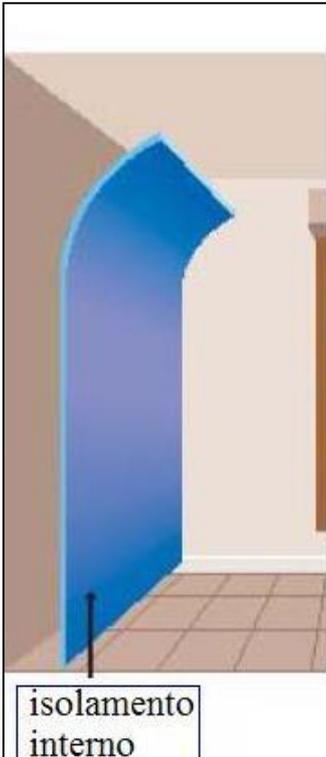
### a. ISOLAMENTO DALL'ESTERNO (cappotto)

CERTIFICAZIONE:

- Certificazione ETICS
- Marcatura CE
- ETAG 004: collaudo ed omologazione in conformità alla normativa europea per il sistema cappotto
- ETAG 014: collaudo ed omologazione in conformità alla normativa europea per i tasselli
- Manuale CORTEXA

# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 1. ISOLAMENTO STRUTTURE VERTICALI OPACHE:



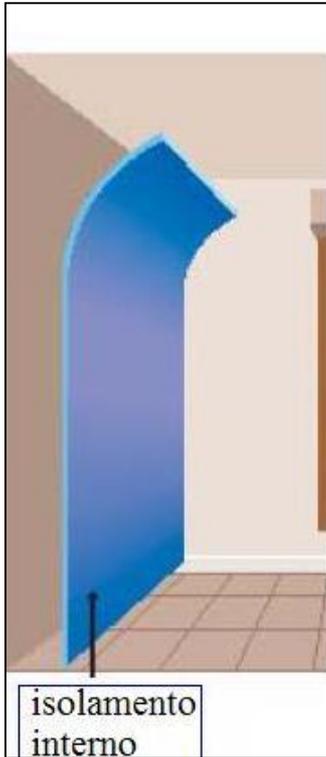
### b. ISOLAMENTO DALL'INTERNO

SI QUANDO:

- Non è possibile isolare l'edificio dall'esterno
- Si vuole isolare solo un appartamento o una zona di un edificio
- Ci sono vincoli estetici in facciata

# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 1. ISOLAMENTO STRUTTURE VERTICALI OPACHE:



### b. ISOLAMENTO DALL'INTERNO

#### PRO:

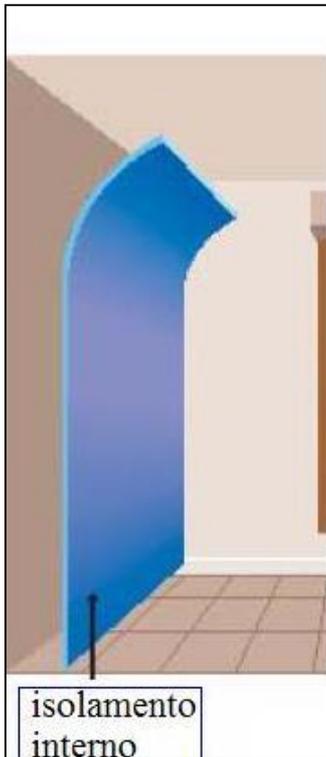
- rapidità di messa in opera
- possibilità di posare l'isolante anche con edificio abitato senza onere di altre opere edili
- bassi costi di realizzazione

#### CONTRO:

- viene ridotto (anche se minimamente) lo spazio abitabile all'interno dell'edificio
- può comportare risistemazione di radiatori, prese e interruttori elettrici

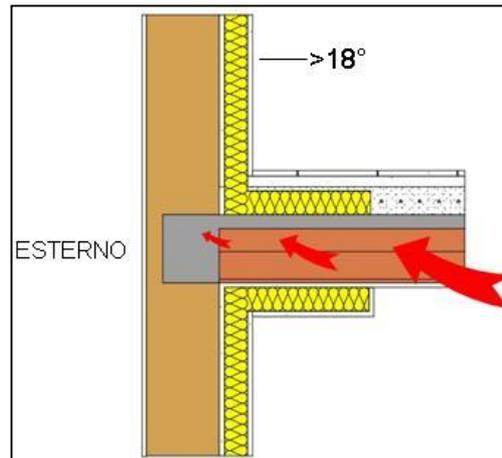
# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 1. ISOLAMENTO STRUTTURE VERTICALI OPACHE:



### b. ISOLAMENTO DALL'INTERNO

Occorre sempre verificare la formazione di condensa interstiziale, solitamente con spessori di isolante fino a 8 cm non ci sono problemi

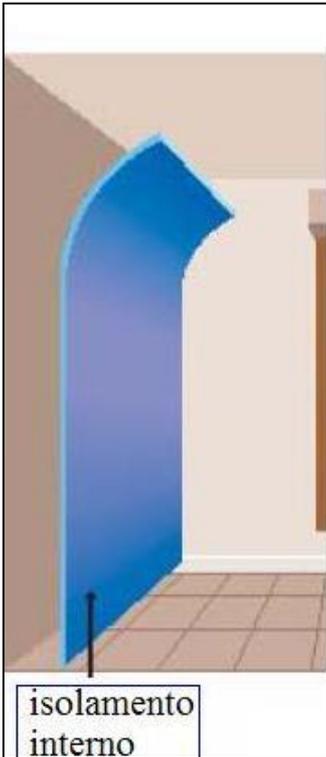


Per evitare ponti termici occorre che l'isolamento interno e quello esterno siano in continuità sia in pianta che in sezione.

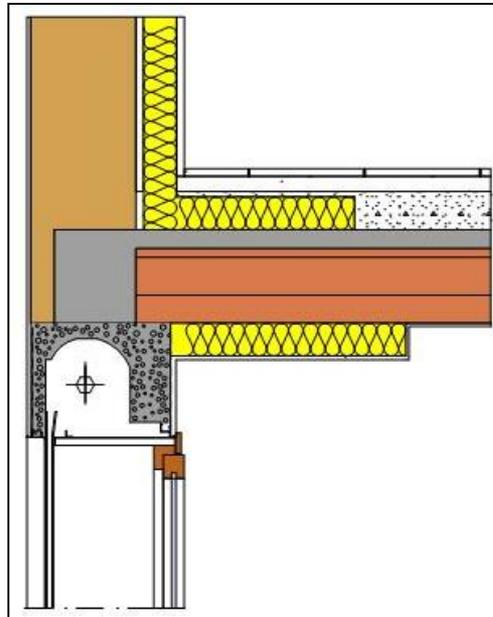
Il solo isolamento interno per non creare ponti termici deve essere installato come in figura

# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 1. ISOLAMENTO STRUTTURE VERTICALI OPACHE:



### b. ISOLAMENTO DALL'INTERNO

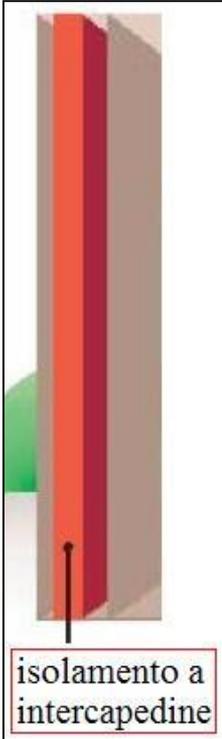


Il serramento deve essere montato in continuità con l'isolante, come schematizzato in figura

Questo metodo di isolamento elimina i ponti termici dei pilastri, ma non quelli delle solette nei vari piani

# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 1. ISOLAMENTO STRUTTURE VERTICALI OPACHE:



### c. ISOLAMENTO A INTERCAPEDINE

SI QUANDO:

- La parete contiene un intercapedine vuota

PRINCIPALI METODOLOGIE:

- L'intercapedine viene riempita con materiali isolanti: vengono insufflate schiume termicamente isolanti nell'intercapedine attraverso piccoli fori nella muratura. Le schiume più idonee sono le resine poliuretatiche, sono disponibili anche sul mercato le meno costose resine ureiche.
- Esiste anche la possibilità di insufflare materiale inerte sfuso (argilla espansa in granuli, vermiculite, perlite,..), ma la buona riuscita dell'intervento dipende dalla sua corretta esecuzione e rischia di aumentare l'effetto dei ponti termici

# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 2. ISOLAMENTO STRUTTURE ORIZZONTALI OPACHE:



L'isolamento delle pareti orizzontali può riguardare:

- La copertura piana/inclinata
- Solaio sottotetto praticabile/non praticabile
- Isolamento solai su locali non riscaldati



## GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

### **2. ISOLAMENTO STRUTTURE ORIZZONTALI OPACHE:**

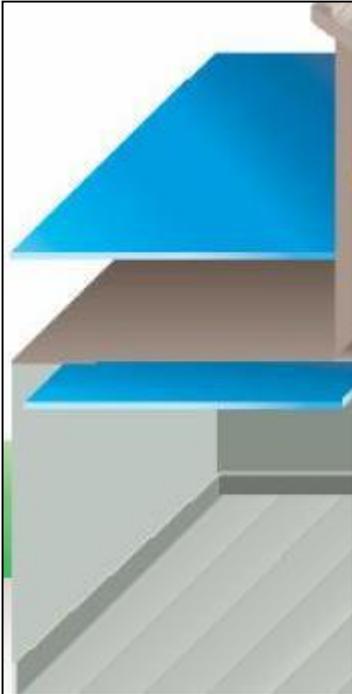
Tra tutte le superfici esterne di un edificio, spesso, il tetto è l'elemento che disperde più calore durante la stagione invernale e provoca surriscaldamento nei mesi estivi, a causa del basso livello di isolamento.

Isolarlo non è difficile, l'importante è individuare la soluzione più adatta.

Se la copertura è stata isolata più di 10 anni fa è consigliabile verificare lo stato dell'isolante: deve essere perfettamente asciutto, non lacerato, coprire tutta la superficie del tetto e aver conservato il suo spessore iniziale. In caso contrario è meglio provvedere ad un nuovo isolamento.

# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 2. ISOLAMENTO STRUTTURE ORIZZONTALI OPACHE:



### a. ISOLAMENTO DELLA COPERTURA PIANA

Per una copertura piana è possibile intervenire sia dall'interno che dall'esterno.

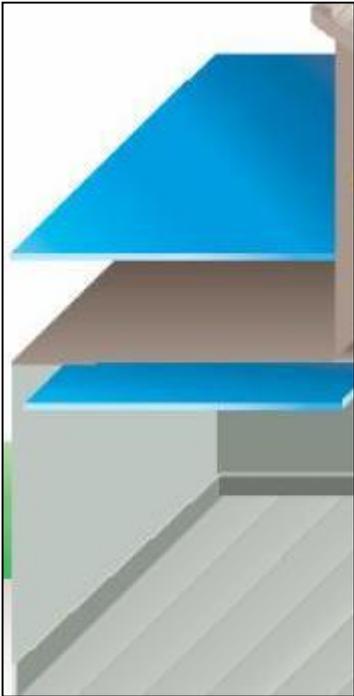
#### DALL'ESTERNO

Nel caso si opti per un isolamento esterno occorre tenere presente che il terrazzo necessita di un'accurata impermeabilizzazione, e se è praticabile anche di un'adeguata pavimentazione

Il pacchetto di isolamento varia in funzione del tipo di copertura: occorre tenere presente che questa struttura è sottoposta a gravose sollecitazioni, sia da parte di agenti atmosferici che da parte delle imprese durante la realizzazione dell'opera o nelle fasi di manutenzione

# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 2. ISOLAMENTO STRUTTURE ORIZZONTALI OPACHE:



### a. ISOLAMENTO DELLA COPERTURA PIANA

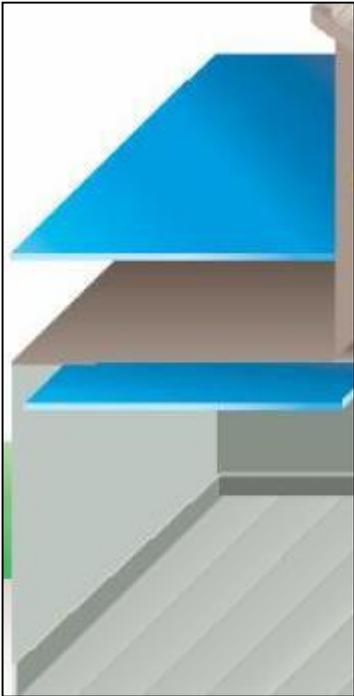
Per una copertura piana è possibile intervenire sia dall'interno che dall'esterno.

#### DALL'ESTERNO

È preferibile alla coibentazione dall'interno perché permette di eliminare i ponti termici e il conseguente rischio di condense

# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 2. ISOLAMENTO STRUTTURE ORIZZONTALI OPACHE:



### a. ISOLAMENTO DELLA COPERTURA PIANA

Per una copertura piana è possibile intervenire sia dall'interno che dall'esterno.

#### DALL'INTERNO

La coibentazione dall'interno risulta utile quando non è possibile eseguire la coibentazione dall'esterno.

La tecnica prevede la posa in opera di pannelli isolanti da incollare sull'intradosso della soletta, oppure si utilizzano pacchetti composti da componente isolante e gesso rivestito con alluminio.

Lo spessore dei pannelli non è inferiore ai 2 cm

# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 2. ISOLAMENTO STRUTTURE ORIZZONTALI OPACHE:



### a. ISOLAMENTO DELLA COPERTURA INCLINATA

Come appena descritto per l'isolamento della copertura piana, anche per la copertura inclinata è possibile isolare sia dall'interno che dall'esterno.

Valgono le stesse considerazioni fatte per la copertura piana:

- Quando possibile è da preferire l'isolamento dall'esterno
- Se si opta per l'isolamento dall'esterno occorre valutare l'esigenza di una buona impermeabilizzazione

Di solito si prevede un isolamento dall'esterno in vista di un rifacimento della copertura

Sono attuabili due metodologie:

1. Copertura ventilata
2. Copertura non ventilata

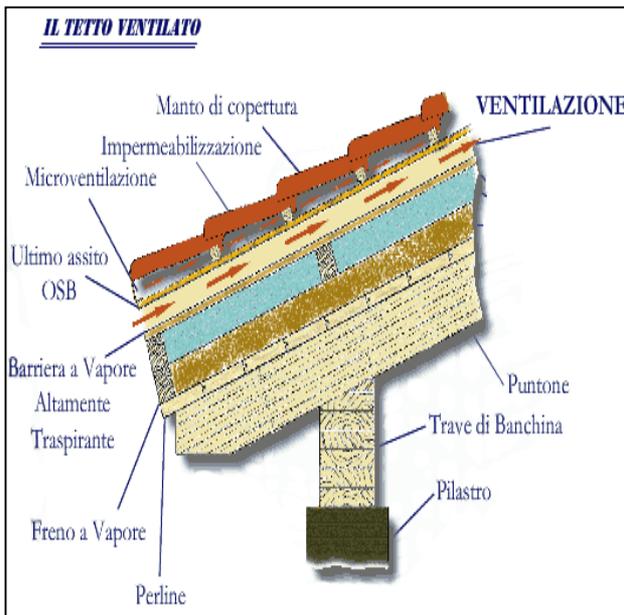
# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 2. ISOLAMENTO STRUTTURE ORIZZONTALI OPACHE:

### a. ISOLAMENTO DELLA COPERTURA INCLINATA

DALL'ESTERNO

#### IL TETTO VENTILATO



#### 1. Copertura ventilata

Questo tipo di copertura è dotata di un'intercapedine d'aria, al di sotto del manto in tegole, dove si crea una corrente d'aria continua che favorisce lo smaltimento di quantità eccessive di vapor acqueo; questo elemento permette di evitare la formazione della condensa interstiziale.

Le condizioni ideali per la ventilazione di una copertura inclinata sono:

Inclinazione di falda » 30°

Spessore strato d'aria = 8÷10cm

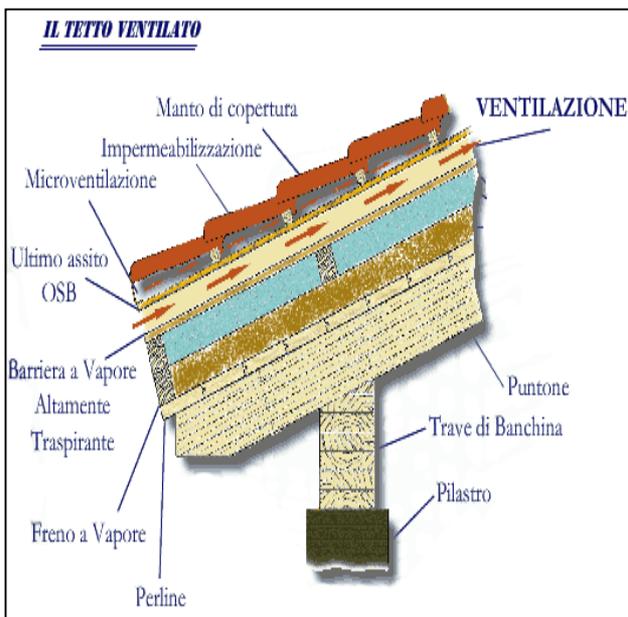
# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 2. ISOLAMENTO STRUTTURE ORIZZONTALI OPACHE:

### a. ISOLAMENTO DELLA COPERTURA INCLINATA

DALL'ESTERNO

#### IL TETTO VENTILATO



#### 1. Copertura ventilata

Vantaggi:

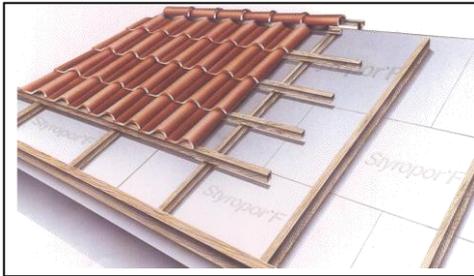
- Favorisce la cessione all'ambiente esterno dell'eccesso di vapore acqueo prodotto negli ambienti interni e di quello prodotto dai materiali da costruzione utilizzati
- Nel periodo estivo riduce il carico termico dell'edificio
- Non vengono utilizzati volumi interni

# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 2. ISOLAMENTO STRUTTURE ORIZZONTALI OPACHE:

### a. ISOLAMENTO DELLA COPERTURA INCLINATA

#### DALL'ESTERNO



#### 2. Copertura non ventilata

Questo tipo di copertura assicura un'elevata resistenza agli shock termici e da ottimi risultati di fonoisolamento e fonoassorbimento

# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 2. ISOLAMENTO STRUTTURE ORIZZONTALI OPACHE:

### b. ISOLAMENTO SOLAIO SOTTOTETTO NON PRATICABILE



Si installano feltri isolanti termo-acustici appoggiati sulla soletta dato che in questi casi la pedonabilità non è richiesta o è limitata a soli fini manutentivi

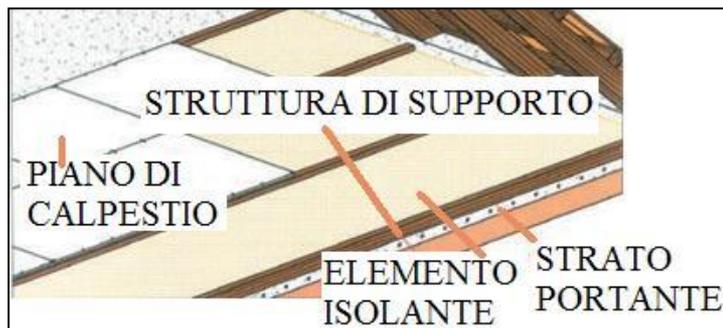
Vantaggi:

- Alte prestazioni termiche e acustiche con notevole risparmio di energia
- Non viene riscaldato il volume del solaio
- Intervento a basso costo

# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 2. ISOLAMENTO STRUTTURE ORIZZONTALI OPACHE:

### b. ISOLAMENTO SOLAIO SOTTOTETTO PRATICABILE



Sulla struttura portante si installa una struttura di supporto sulla quale si posizionano i feltri isolanti termo-acustici, e sopra si fissa il piano di calpestio

Vantaggi:

- Alte prestazioni termiche e acustiche con notevole risparmio di energia
- Non viene riscaldato il volume del solaio

## GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

### 2. ISOLAMENTO STRUTTURE ORIZZONTALI OPACHE:

#### c. ISOLAMENTO SOLAIO VERSO LOCALE NON RISCALDATO



Nel caso in cui si decida di isolare il solaio dall'ambiente non riscaldato:

si installano pannelli isolanti termo-acustici in lana di roccia e si realizza un sottostante rivestimento di finitura.

Se il locale non riscaldato è un garage occorre che il rivestimento di finitura sia resistente al fuoco

Si ha il vantaggio che non si intacca il volume riscaldato dei locali soprastanti

Nel caso in cui si decida di isolare il solaio dall'ambiente riscaldato:

Si dovrà prevedere un isolamento sotto il piano di calpestio e i volumi utili verranno un po' ridotti

# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 1. ISOLAMENTO STRUTTURE VERTICALI OPACHE

## 2. ISOLAMENTO STRUTTURE ORIZZONTALI OPACHE

### SCEGLIERE L'ISOLANTE

Nella pagina seguente vengono presi in considerazione alcuni dei materiali più comunemente utilizzati per interventi di risparmio energetico su edifici esistenti.

Altri materiali isolanti che non compaiono nella tabella sono reperibili in commercio e ugualmente impiegabili.

Fonte: opuscolo ENEA "Risparmio energetico nella casa"

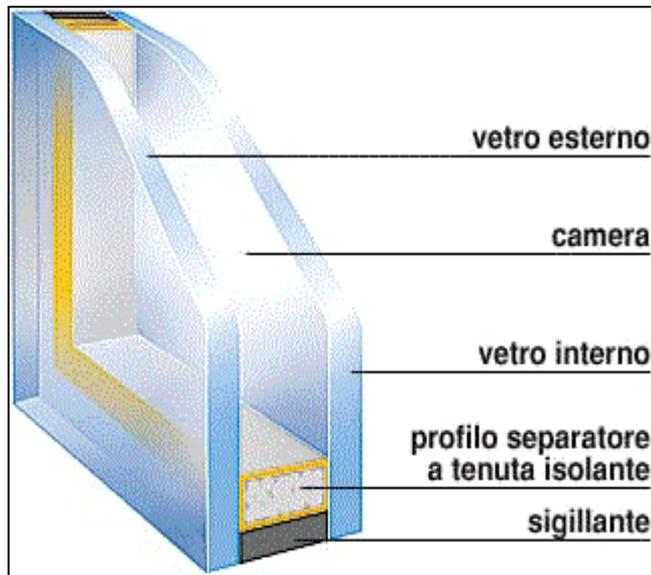
# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

Materiali isolanti	PARETI ESTERNE			SOLAI INFERIORI		COPERTURE					
	isolamento esterno	in isolamento intercapedine	isolamento interno	Controtterra	Su ambienti non riscaldati o piloty	PIANE		A FALDA			Soffitto ultimo piano
						Non praticabili	Praticabili	non Sottotetti praticabili	Sottotetti praticabili non abitabili	Sottotetti abitabili	
<b>FELTRI</b>											
Lana di vetro											
Lana di roccia											
<b>PANNELLI</b>											
Lana di vetro											
Lana di roccia											
Polistirene sinterizzato											
Polistirene estruso							TR				
sughero											
poliuretano							TR				
Lana di legno											
Vetro cellulare							TR				
Calcio silicato											
Fibra di legno											
Isolanti riflettenti											
Fibra di poliestere											
Polietilene espanso											
<b>SFUSI</b>											
Argilla espansa	I	S					B	S	B		
Vermiculite	I	S					B	S	B		
Perlite		S					B	S	B		
Perle di polistirene	I	S					B		B		
Pomice							B	S	B		
Sughero		S									
Fibra di cellulosa		S									
<b>SCHIUMATI</b>											
Poliuretano espanso											

I = intonaco      S = materiale sfuso      B = betoncino      TR = tetto rovescio

## GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

### 3. SOSTITUZIONE SERRAMENTI E INFISSI:



Gli interventi di sostituzione dei serramenti sono consigliati quando:

1. Le finestre sono a vetro singolo: si consiglia la sostituzione con un doppiovetro o triplovetro.

Se è possibile è preferibile sostituire l'intero serramento con altro già predisposto con vetrocamera e vetro basso emissivo e/o selettivo

2. I serramenti sono vecchi e non più a buona tenuta e non ci sono vincoli per l'edificio

## GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

### 3. SOSTITUZIONE SERRAMENTI E INFISSI:

vetro basso emissivo

vetro selettivo

Si lascia attraversare dalla componente visibile della radiazione solare e contemporaneamente riflettono gran parte della componente “calda” (vicino infrarosso). Tenendo fuori dall'edificio circa metà della radiazione solare che d'estate riscalda l'ambiente interno. I vetri selettivi riescono ad abbassare la temperatura degli ambienti interni nel periodo estivo.

Massimizza la trasmissione della luce diurna all'interno dell'edificio, mentre simultaneamente blocca la fuoriuscita della radiazione del lontano infrarosso (che trasporta calore) dall'interno di un edificio. I vetri a bassa emissività sono quindi molto efficaci nel ridurre le dispersioni di calore da un edificio durante il periodo invernale.

**Per selettività** di un vetro si intende il rapporto tra la sua trasmissione luminosa ( $T_v$ ) e il suo fattore solare ( $g$ ). Più il rapporto è alto (sicuramente meglio oltre l'unità), più il vetro è selettivo, quindi offre migliori prestazioni.

# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 3. SOSTITUZIONE SERRAMENTI E INFISSI:

vetro basso emissivo

vetro selettivo

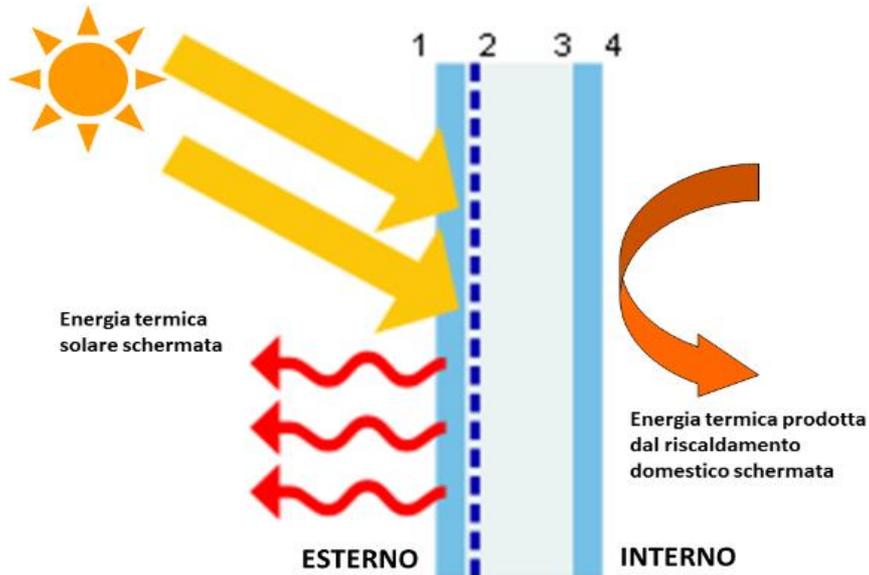
Attraverso la giusta scelta dei materiali da applicare al vetro è possibile anche creare **vetri ibridi** che combinano le proprietà dei vetri selettivi e quelle dei vetri a bassa emissività; quindi vetri che riducono sia i guadagni solari in estate (riducendo la temperatura nell'edificio), sia le dispersioni termiche in inverno (mantenendo l'edificio più caldo).

# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 3. SOSTITUZIONE SERRAMENTI E INFISSI:

vetro basso emissivo

vetro selettivo



riflessione  
energia solare

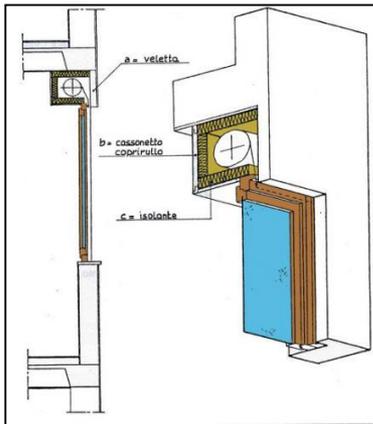
trasmissione  
termica

VALORE  $U_g$



## GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

### 3. SOSTITUZIONE SERRAMENTI E INFISSI:

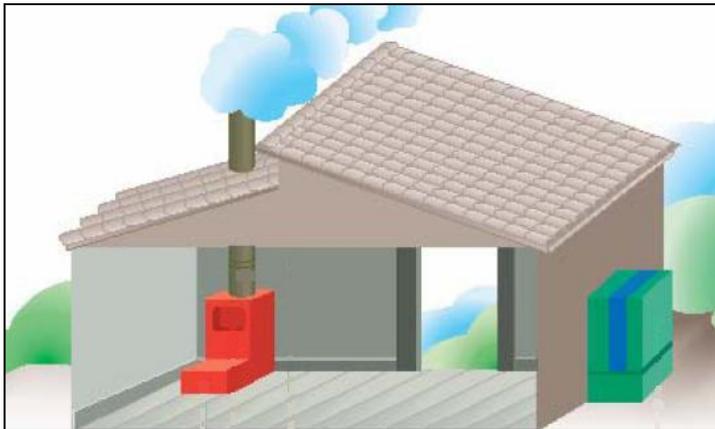


Soluzioni che aiutano a migliorare le performance dei serramenti:

- Pellicola solare riflettente
- Inserire un pannello isolante all'interno del cassonetto, se c'è spazio sufficiente
- Installare sistemi di protezione dalla luce solare diretta: schermature esterne o veneziane interne al vetrocamera

## GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

### 4. SOSTITUZIONE GENERATORE DI CALORE, RINNOVO O SOSTITUZIONE IMPIANTISTICA:



la sostituzione del generatore di calore è obbligatoria se, dagli accertamenti effettuati durante le operazioni di manutenzione, si riscontra che non è possibile migliorare il rendimento della caldaia per adeguarlo ai valori minimi imposti dalla legge.

Nel caso di caldaie molto vecchie (15 anni) è obbligatoria una diagnosi energetica da parte di personale qualificato e, generalmente, è conveniente sostituire la caldaia con una ad alta efficienza.

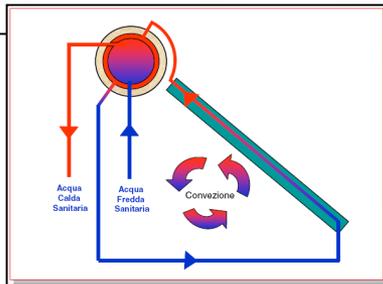
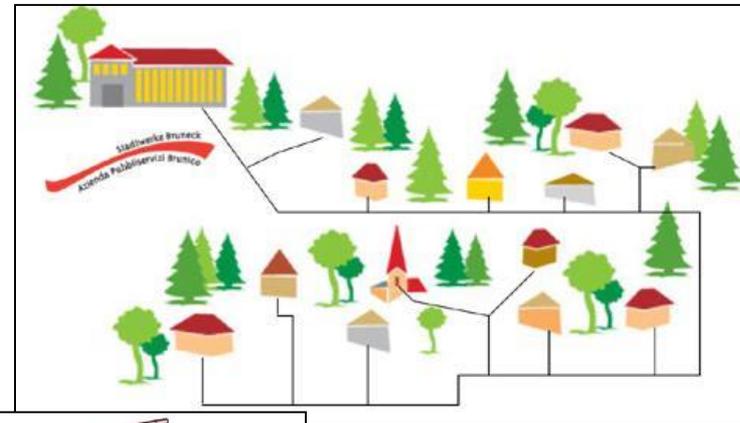
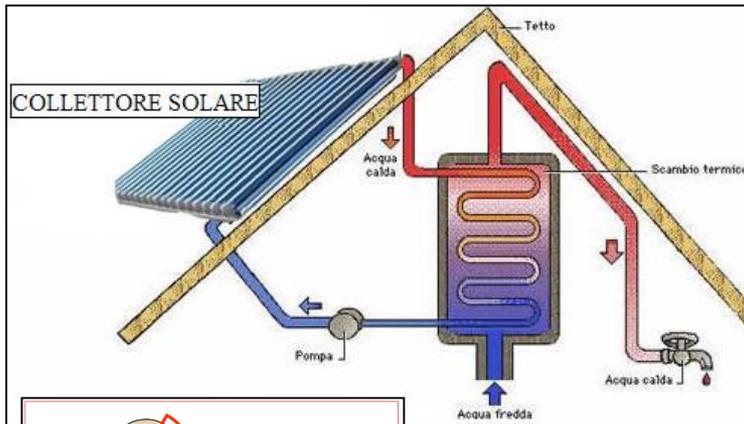
Regolazione temperatura interna:

- valvole termostatiche
- cronotermostato



# GLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

## 5. INSTALLAZIONE IMPIANTI A FER O ASSIMILATE:



# ***DALLA TEORIA ALLA PRATICA ...***

## ***alcuni esempi***

## ...DIAGNOSI ENERGETICA E APE: saper interpretare i risultati

Comune – CAP:	RAVENNA – 48123
Proprietario/ Locatario:	COMUNE DI RAVENNA
Destinazione d'uso immobile:	EDIFICIO ADIBITO AD ATTIVITA' SCOLASTICA
Tipologia edilizia:	EDIFICIO SCOLASTICO

# ...DIAGNOSI ENERGETICA E APE: saper interpretare i risultati

INDICI ENERGETICI NORMALIZZATI:			
Indice di Consumo termico:		Indice di Consumo elettrico:	
55,63	[kWh/m <sup>3</sup> anno]	8,93	[kWh/m <sup>3</sup> anno]

E <sub>P</sub> tot [kWh/m <sup>3</sup> anno]	CO <sub>2</sub> emessa [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> anno]
52.50	



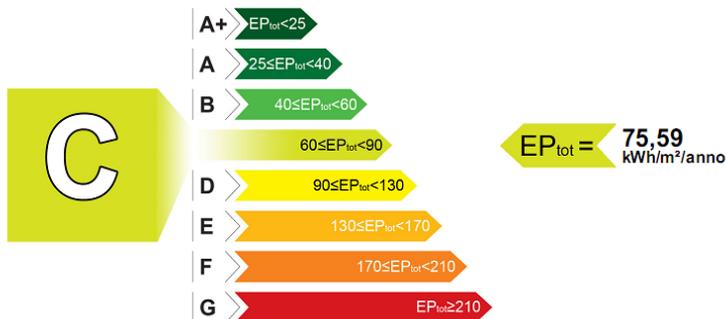
INDICI ENERGETICI NORMALIZZATI:			
Indice di Consumo termico:		Indice di Consumo elettrico:	
25.06	[kWh/m <sup>3</sup> anno]	5,59	[kWh/m <sup>3</sup> anno]

E <sub>P</sub> tot [kWh/m <sup>3</sup> anno]	CO <sub>2</sub> emessa [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> anno]
25,98	



# ...DA VESTOCASA CAPPOTTO: saper scegliere l'intervento adatto

## CLASSE ENERGETICA



### DATI EDIFICIO

- » Zona Climatica: E
- » Gradi Giorno: 2383
- » Rapporto S/V: 0,78

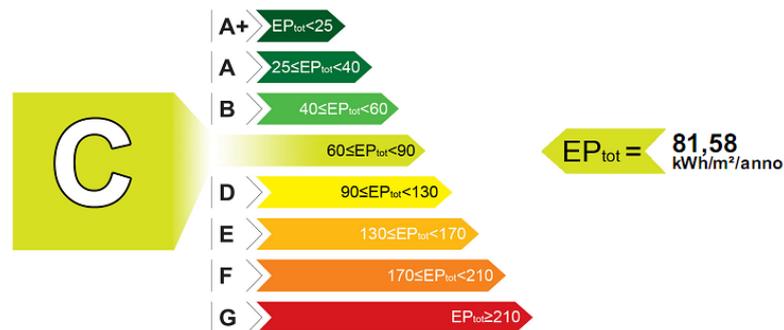
### INTERVENTO

- » Cappotto da 12 cm in **EPS con grafite**
- » Isolamento copertura 12 cm EPS + 4 cm **lana di roccia**

### PRESTAZIONI ENERGETICHE EDIFICIO

- » Eptot-pre intervento [kWh/mq anno]: 246,86 (Classe energetica G)
- » Eptot-post intervento [kWh/mq anno]: 75,59 (Classe energetica C)
- » En.prim. Resp. [kWh/ mq anno]: 171,27
- » CO2 risp. [kg/anno]: 10.474,67

## CLASSE ENERGETICA



### DATI EDIFICIO

- » Zona Climatica: E
- » Gradi Giorno: 2246
- » Rapporto S/V: 0,68

### INTERVENTO

- » Cappotto da 12 cm in **sughero**

### PRESTAZIONI ENERGETICHE EDIFICIO

- » Eptot-pre intervento [kWh/mq anno]: 151,22 (Classe energetica E)
- » Eptot-post intervento [kWh/mq anno]: 81,58 (Classe energetica C)
- » En.prim. Resp. [kWh/ mq anno]: 69,64
- » CO2 risp. [kg/anno]: 4.308,68

## ...DAL MONITORAGGIO DI CONDOMINI “Residenziale CasaClima”: il verdetto finale nella sfida tra teoria e realtà

Obiettivo del monitoraggio: verificare qual è il grado di rispondenza tra il calcolo teorico dei fabbisogni termici di un edificio, effettuato nel corso del processo di certificazione energetica e i consumi reali, riscontrabili nel corso di un inverno qualsiasi.

Valutare quanto l'edificio è in grado di mantenere le promesse rispetto alla certificazione CasaClima.

*E' stato confrontato il grado di rispondenza tra quanto certificato per un “uso standard” dell'edificio da CasaClima e l'uso reale, in una stagione termica reale, da parte di inquilini reali, senza alcuna particolare inclinazione al risparmio energetico*

**Fabbisogno di calore per riscaldamento certificato da CasaClima: 45,9 kWh/m<sup>2</sup>**

**Fabbisogno di calore reale riscontrato durante la stagione termica: 36,9 kWh/m<sup>2</sup>**

**Fabbisogno di calore misurato normalizzato (20°Cint - 2258 GGest): 40,8 kWh/m<sup>2</sup>**

T media interna edificio durante stagione termica: **19,3 °C**

GG inverno standard CasaClima: **2258**

GG misurati durante stagione termica: **2345**

Rendimento globale stag risc. per l'edificio ( $\eta_{g,s}$ ): **0,82**

## ...DALL'ATTIVITA' DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA: soluzioni su misura

TIPOLOGIA EDILIZIA	Villetta a schiera centrale	Villetta isolata
Zona climatica	E	E
GG	2258	2246
Superficie esterna disperdente [mq]	386,45	230,64
Volume lordo riscaldato [mc]	522,15	282,50
S/V [1/m]	0,74	0,82
Superficie netta [mq]	180	90,60
<b>STATO ATTUALE</b>		
Fabbisogno di energia primaria totale [kWh/mq anno]	184	393
Classificazione secondo atto di indirizzo	F	G

## ...DALL'ATTIVITA' DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA: soluzioni su misura

TIPOLOGIA EDILIZIA	Villetta a schiera centrale	Villetta isolata
<b>COIBENTAZIONE PARETI ESTERNE: ISOLAMENTO A CAPPOTTO</b>		
Fabbisogno di energia primaria totale [kWh/mq anno]	120	225
Classificazione secondo atto di indirizzo (post intervento)	D	G
CO <sub>2</sub> evitata [ton/anno]	5,06	3,08
Risparmio [%]	35	43
<b>COIBENTAZIONE COPERTURA</b>		
Fabbisogno di energia primaria totale [kWh/mq anno]	149	324
Classificazione secondo atto di indirizzo (post intervento)	E	G
CO <sub>2</sub> evitata [ton/anno]	2,77	1,26
Risparmio [%]	20	18

# ...DALL'ATTIVITA' DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA: soluzioni su misura

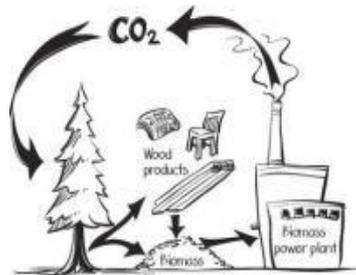
TIPOLOGIA EDILIZIA	Villetta a schiera centrale	Villetta isolata
<b>ESTERNE: ISOLAMENTO A CAPPOTTO</b>		
L'isolamento a cappotto ha una incidenza maggiore nel caso della villetta isolata (43% di risparmio contro un 35%).	120	225
Classificazione secondo atto di indirizzo (post intervento)	D	G
CO <sub>2</sub> evitata [ton/anno]	5,06	5,08
Risparmio [%]	35	43
<b>INTERNE: ISOLAZIONE COPERTURA</b>		
L'isolamento della copertura ha una incidenza maggiore nel caso della villetta a schiera, nonostante l'intervento previsto sia lo stesso	20	18
(post intervento)		
CO <sub>2</sub> evitata [ton/anno]		
Risparmio [%]		

L'isolamento a cappotto ha una incidenza maggiore nel caso della villetta isolata (43% di risparmio contro un 35%).

L'isolamento della copertura ha una incidenza maggiore nel caso della villetta a schiera, nonostante l'intervento previsto sia lo stesso

Per contro la villetta isolata ha un fabbisogno totale di energia primaria talmente alto che tale beneficio non trova riscontro nel passaggio di classe.

# PROGETTO RELACS: LE DIAGNOSI ENERGETICHE



## NEL SETTORE TURISTICO ALBERGHIERO

# RELACS

*REnewable energies for tourist ACcomodation buildings  
(Energia pulita per il turismo)*

[www.relacs.eu](http://www.relacs.eu)

# ***REnewable energies for tourist ACcomodation buildingS – RELACS***

- **Il turismo è il principale settore dell'economia globale**
- **Quasi il 50% degli alberghi nel mondo ha sede in Europa**



# *REnewable energies for tourist ACcomodation buildingS – RELACS*

**Come contribuire a  
ridurre le emissioni di  
CO<sub>2</sub> da parte delle  
strutture ricettive?**



# ***REnewable energies for tourist ACcomodation buildingS – RELACS***

## **Obiettivo principale**

*→ Coinvolgere e motivare un numero significativo di strutture ricettive (alberghi, residence, campeggi, ostelli, agriturismo, ecc) in Europa ad attuare interventi di efficienza energetica e inerenti l'utilizzo di fonti rinnovabili (creazione di un network dedicato).*

# I partner di progetto



## Cosa è stato fatto

- coinvolgimento di associazioni turistiche ed alberghiere nelle varie regioni di interesse
- consulenza tecnica
- diagnosi energetiche sugli edifici aderenti
- studi di fattibilità
- seminari di formazione su buone prassi su energia sostenibile in strutture ricettive rivolti sia a Direzione che a personale delle strutture ricettive
- Consulenza inerente attività di “green” marketing e pubblicità delle strutture aderenti al network attraverso il sito web e altri media (brochure nazionali, catalogo europeo, ecc)

## *Risultati raggiunti*

- ✓ **10** Comitati regionali composti dai principali attori di mercato interessati
- ✓ **212** aderenti al network RELACS in Europa
- ✓ **94** diagnosi energetiche e **58** studi di fattibilità
- ✓ Più di **1000 addetti** del settore (tra hotel managers e personale) coinvolti nei **72** seminari formative ed eventi organizzati
- ✓ [www.relacs.eu](http://www.relacs.eu) disponibile in 10 lingue
- ✓ **5** visite-studio a livello europeo destinate a hotel managers allo scopo di motivare ad investire in interventi di efficientamento energetico
- ✓ **1 Linea Guida** su interventi RES/RUE e tecnologie disponibili in ciascun paese coinvolto
- ✓ **1 brochure** finale con mappa delle regioni coinvolte e con visualizzazione delle strutture aderenti al network RELACS
- ✓ **1 struttura virtuosa premiata** in ciascun Paese e **3 premiate a livello europeo**
- ✓ Più di **50** strutture che a termine del progetto hanno concretamente realizzato **interventi di efficientamento energetico**
- ✓ **7** accordi a livello regionale con Associazioni Alberghiere per dare continuità al progetto

## *Impatti del progetto*

- ✓ **1627 t CO<sub>2</sub> /anno** evitate
- ✓ **2115 tep/anno** prodotti da FER
- ✓ **2964 tep/anno** risparmiati attraverso misure di efficientamento
- ✓ **6.7 Milioni di Euro** di investimenti innescati grazie al progetto in FER e misure di efficientamento



*...a livello italiano*

- **IL NETWORK**
- **DIAGNOSI ENERGETICA TIPO**
- **IL VINCITORE DEL PREMIO RELACS**

# IL NETWORK



## IL NETWORK RELACS

Tra i servizi di supporto tecnico gratuito erano previste:

- **20 Diagnosi energetiche** sugli edifici delle strutture ricettive
- **10 studi di fattibilità** per impianti a fonti rinnovabili o interventi di efficientamento energetico

Per ottenere ed esibire il logo RELACS,  
le strutture ricettive avevano come obiettivo il conseguimento, entro il termine del progetto, di

**un risparmio di energia primaria del 25% rispetto alla situazione precedente.**



# IL NETWORK RELACS

STRUTTURE RICETTIVE ADERENTI AL NETWORK – distribuzione geografica

NUMERO TOTALE STRUTTURE  
RICETTIVE ADERENTI

28

APPENNINO  
REGGIANO

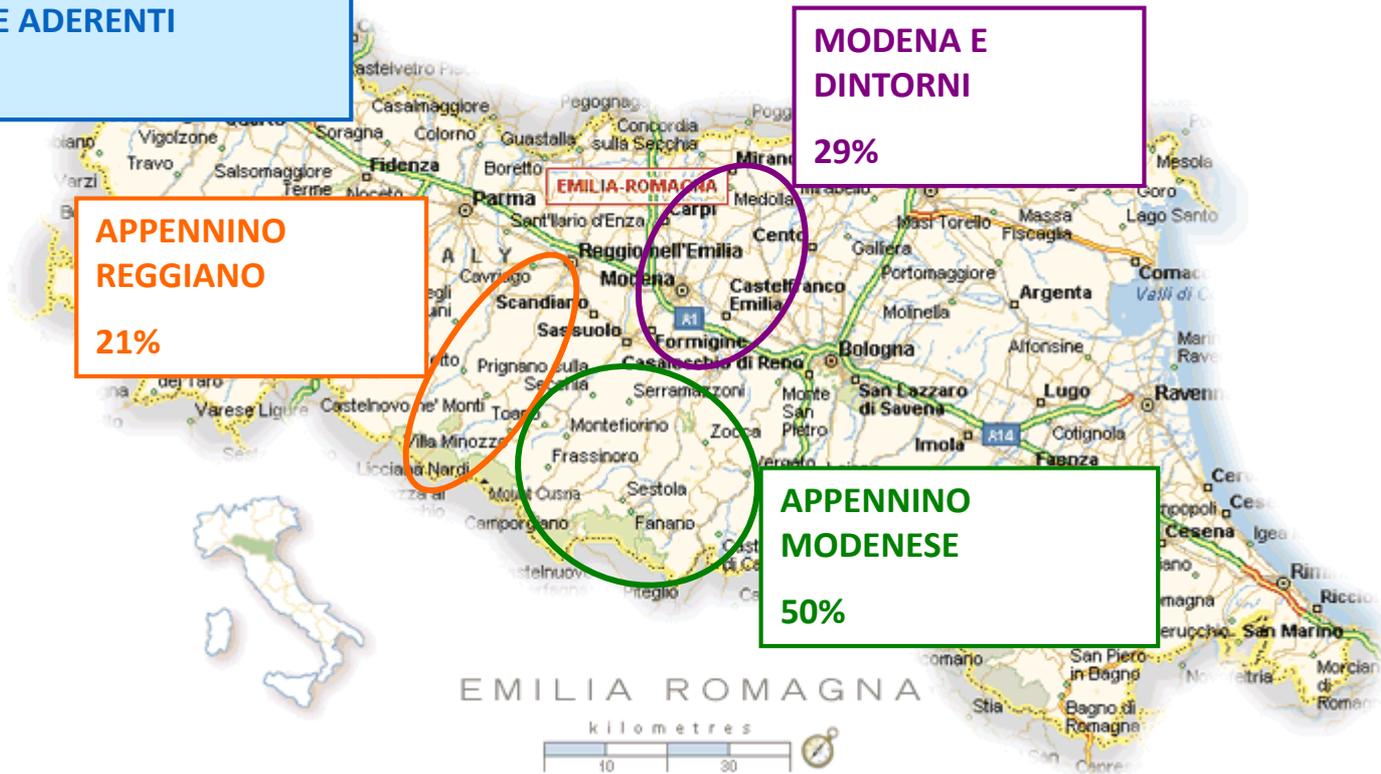
21%

MODENA E  
DINTORNI

29%

APPENNINO  
MODENESE

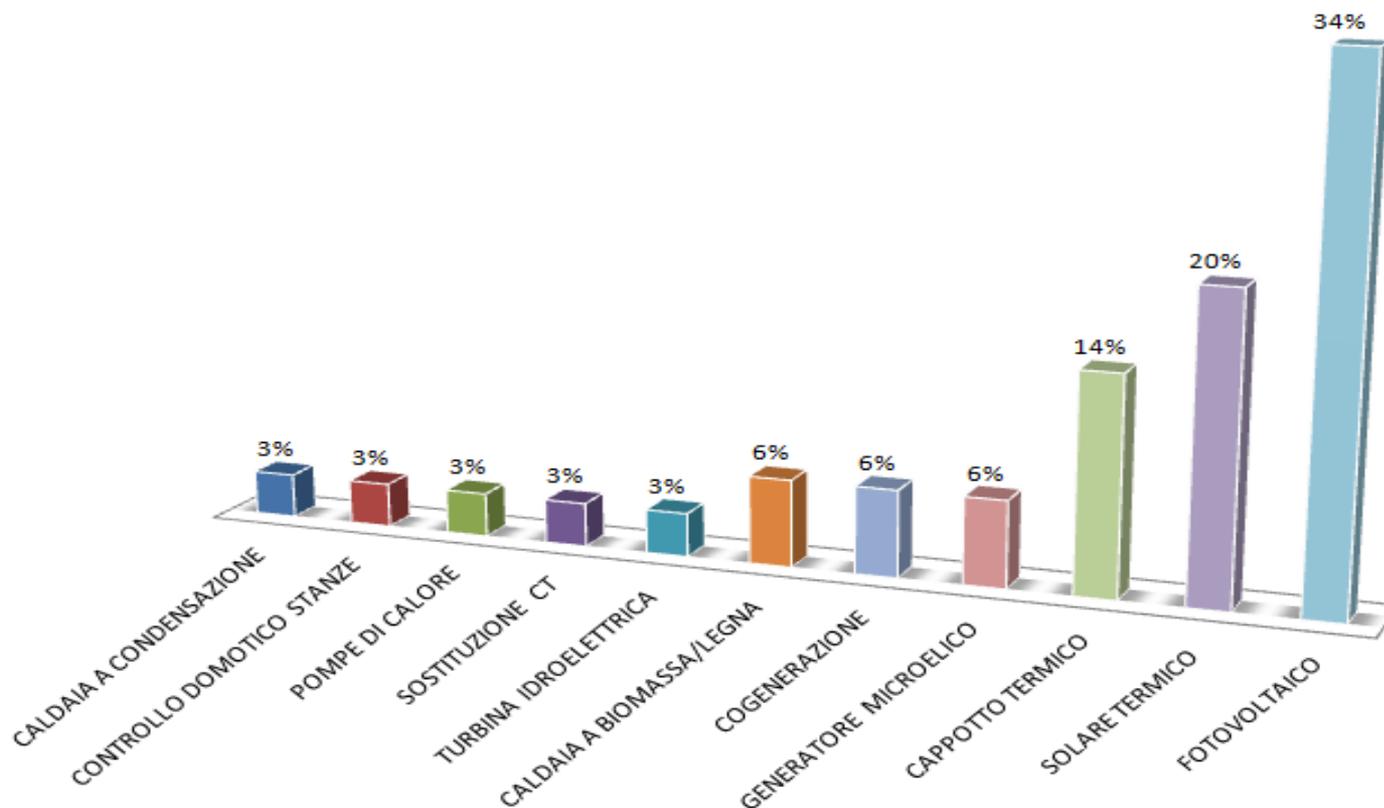
50%





# IL NETWORK RELACS

INTERESSI SEGNALATI DALLE STRUTTURE RICETTIVE – interventi migliorativi



# LA DIAGNOSI ENERGETICA RELACS

La *diagnosi energetica RELACS* è il risultato di un processo tecnico che si compone di tre fasi successive di lavoro:

## 1. Sopralluogo e raccolta dati:

- aspetti ambientali diretti e indiretti,
- natura dell'edificio, struttura e impianti,
- consumi in condizioni di esercizio

## 2. Elaborazione dati

3. Definizione interventi migliorativi: viene fatta una valutazione tecnico economica atta ad individuare la reale correzione di dispersioni energetiche dovute all'involucro, agli impianti o alla gestione per la struttura in oggetto.

<b>Area Consumi di energia</b>	
1	Documentazione dei consumi mensili di energia (elettrici e termici)
2	Valutazione su base annuale dei dati di consumo energetico
3	Obiettivo di ridurre i consumi energetici del 25%
<b>Area Formazione e Sensibilizzazione</b>	
4	Formazione del personale dell'albergo/struttura ricettiva
5	Informazione rivolta ai clienti
<b>Area Investimenti energetici sull'edificio</b>	
6	Interventi di miglioramento (risparmio energetico) dell'efficienza energetica dell'edificio
7	Installazione di impianti a fonti rinnovabili
<b>Area Gestione sostenibile delle risorse</b>	
8	Risorse di Input (utilizzo di prodotti sostenibili/regionali, sistemi di recupero/risparmio di acqua)
9	Risorse di Output (riduzione degli sprechi, raccolta differenziata, riciclaggio, trattamento acque)
10	Mobilità sostenibile (disponibilità di mezzi di trasporto pubblico nelle vicinanze, servizio di trasporto a chiamata, gestione della mobilità del personale)

# UN CASO PRATICO – Hotel Astor (MO)

<b>Area Formazione e Sensibilizzazione</b>	
4	Formazione del personale dell'albergo/struttura ricettiva : NO
5	Informazione rivolta ai clienti: NO
<b>Area Investimenti energetici sull'edificio</b>	
6	Interventi di miglioramento (risparmio energetico) dell'efficienza energetica dell'edificio: SOSTITUITI I SERRAMENTI TRANNE CHE AL PIANO TERRA. VORREBBERO SOSTITUIRE ANCHE QUELLI AL PIANO TERRA
7	Installazione di impianti a fonti rinnovabili: NON PRESENTI, VORREBBERO INSTALLARE UN SOLARE TERMICO
<b>Area Gestione sostenibile delle risorse</b>	
8	Risorse di Input (utilizzo di prodotti sostenibili/regionali, sistemi di recupero/risparmio di acqua): INSTALLATI RIDUTTORI DI FLUSSO IN TUTTI I RUBINETTI
9	Risorse di Output (riduzione degli sprechi, raccolta differenziata, riciclaggio, trattamento acque): RACCOLTA DIFFERENZIATA, SEPARAZIONE IMBALLAGGI, NO ADESIONE CONAI, NO MONITORAGGIO CONSUMI, NO SISTEMI DIGESTIONE AMBIENTALE, NO FORNITORI CON GESTIONE SOSTENIBILE
10	Mobilità sostenibile (disponibilità di mezzi di trasporto pubblico nelle vicinanze, servizio di trasporto a chiamata, gestione della mobilità del personale): SI MEZZI DI TRASPORTO PUBBLICO NELLE VICINANZE, SI NOLEGGIO BICICLETTE, EFFETTUANO SERVIZIO NAVETTA PER I CLIENTI IN PERIODO FIERA

4 CALDAIE A CONDENSAZIONE PER SOLO RISCALDAMENTO:

- 1 PER PIANO TERRA
- 2 PER PIANI 1,2,3
- 1 PER PIANO 4

POTENZA COMPLESSIVA : 154.4 kW

PARETI PERIMETRALI ESTERNE IN  
CEMENTO ARMATO CON  
ISOLAMENTO A INTERCAPEDINE

POTENZA TOTALE INSTALLATA: 171.1 kW

CENTRALE TERMICA

INFISSI IN ALLUMINIO  
VETROCAMERA

INFISSI IN ALLUMINIO  
VETRO SINGOLO

STRUTTURA

POMPA DI CALORE IN TUTTE LE STANZE

RADIATORI IN GHISA

IMPIANTI

1 GENERATORE A GAS AD ACCUMULO PER SOLA  
ACS DA 16,7 Kw + 1 ACCUMULO DA 700 LITRI

# UN CASO PRATICO – Hotel Astor (MO)

## 2. Elaborazione dati

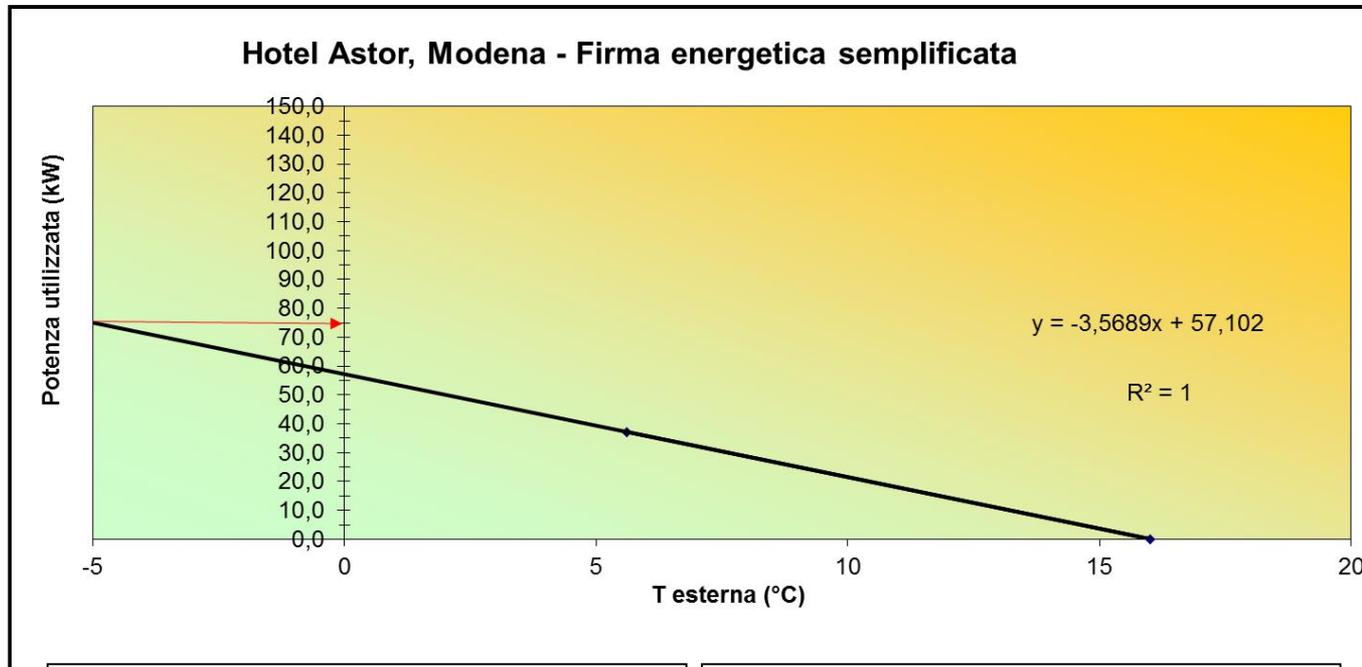
RELACS – i Consumi rispetto ai Benchmark nazionali

Parametri	kWh/ m <sup>2</sup> anno	kWh/ presenza anno	kWhe/ m <sup>2</sup> /year	kWht/ m <sup>2</sup> anno	kg CO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> anno
ITALIA	320	20*	90	230	118
Hotel Astor	214	20	47	167	59

\* Valore medio spagnolo

# UN CASO PRATICO – Hotel Astor (MO)

La FIRMA ENERGETICA è un metodo per valutare il corretto dimensionamento del generatore di calore sulla base dei consumi reali



**POTENZA TOTALE DA FIRMA ENERGETICA:**

**74.9 kW**

**POTENZA TOTALE INSTALLATA:**

**171.1 kW**

# UN CASO PRATICO – Hotel Astor (MO)

## 3. Definizione interventi migliorativi

### INTERVENTI MIGLIORATIVI PROPOSTI

#### STRUTTURA:

- Coibentazione copertura
- Coibentazione pavimenti-solai
- Sostituzione serramenti**
- Coibentazione strutture opache verticali (interno)
- Coibentazione strutture opache verticali (esterno)

#### FER:

- Solare termico**
- Solare fotovoltaico
- Geotermia
- Biomasse: \_\_\_\_\_

#### IMPIANTI:

- Adeguamento sistema di emissione - terminali
- Adeguamento sistema di regolazione
- Sostituzione generatore di calore
- Adeguamento sistema di distribuzione
  
- Eolico/microeolico
- Mini idroelettrico
- Pompa di calore
- Micro o piccola cogenerazione

# IL VINCITORE ITALIANO DEL PREMIO RELACS



## Hotel Corte Vecchia, San Prospero (MO)

→ interventi su impianti di climatizzazione invernale ed estiva: vecchi impianti sostituiti con un **chiller elettrico con pompa di calore** con capacità frigorifera di 63,0 kW per il raffrescamento e con **due moduli termici a condensazione** con potenza di 54,4 kW cadauno per il riscaldamento degli ambienti.

L'impianto è dotato di **controllo remoto**. E' inoltre stato installato un **serbatoio inerziale di acqua** da 1.000 litri (volano termico) per razionalizzare il funzionamento del chiller e delle due caldaie a condensazione.

L'intero impianto, così come pure il serbatoio, è stato opportunamente **coibentato**.



## IL VINCITORE DEL PREMIO RELACS

### Hotel Corte Vecchia, San Prospero (MO)

#### *Risparmio di energia primaria e di CO<sub>2</sub> - Risultati*

<b>Energia primaria risparmiata (stima in TEP):</b>	<b>4,48 TEP</b> all'anno (circa <b>27%</b> in meno rispetto alla situazione precedente)
<b>CO<sub>2</sub> evitata (stima in tonnellate di CO<sub>2</sub>):</b>	<b>14,89 t CO<sub>2</sub></b> evitate all'anno, pari a <b>4.916</b> nuovi alberi piantumati

# IL VINCITORE DEL PREMIO RELACS

## Hotel Corte Vecchia, San Prospero (MO)

### *Policy ambientale*

- ✓ Dispositivi per il risparmio idrico,
- ✓ Raccolta differenziata,
- ✓ *Energy Management*,
- ✓ Formazione su aspetti di efficientamento energetico destinate al proprio personale,
- ✓ Sensibilizzazione clienti sull'importanza del risparmio di risorse ambientali (acqua, energia),
- ✓ Biciclette ad uso gratuito per i propri clienti,
- ✓ Utilizzo di prodotti locali per la preparazione dei pasti.

# Stati Generali Efficienza Energetica

**LA SFIDA**

**16 ottobre 2015**

## La sfida dell'efficienza energetica

*La community degli Stati Generali sfida le Istituzioni*

Smart Energy Expo 2015  
Padiglione 4 – Arena Smart  
16 ottobre 2015

9,30 – 13,00

RELACS è stato selezionato quale Best Practice per il Settore Turismo da ENEA nell'ambito degli Stati Generali dell'Efficienza Energetica 2015



e per questo AESS il 16 ottobre scorso è stata invitata— all'interno di Smart Energy Expo a Verona - a presentare il progetto e anche a "sfidare" rappresentanti delle istituzioni (su nodi critici e/o possibili strumenti per favorire una diffusione delle pratiche di efficientamento energetico nel settore turistico)

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Ing. Richeldi Francesca

Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile – AESS

via E.Caruso, 3 Modena - Italy

Tel. +39.059.453210

[fricheldi@aess-modena](mailto:fricheldi@aess-modena)