



CENNI IN MATERIA DI RISPARMIO ENERGETICO



Guglielmina Mutani

e-mail: guglielmina.mutani@polito.it



scienza attiva



SOMMARIO -1



Introduzione

Cenni storici

Cambiamenti climatici, inquinamento atmosferico, costo dell'energia

Il consumo energetico nel settore civile e confronto tra stati europei

Cenni normativi e *Linee Guida Nazionali* per la certificazione energetica degli edifici

Gli indicatori di prestazione energetica dell'edificio (dell'involucro e dell'edificio/impianto)

I vincoli normativi sugli indicatori di prestazione energetica dell'involucro e dell'edificio/impianto,



SOMMARIO -2



Esempi di trasmittanze termiche sugli elementi di involucro di edifici esistenti e confronto con le U_{lim}

Confronto tra valori di trasmittanze di edifici nuovi e case passive

Esempi dell'EPi su edifici e confronto con l'EPi,lim

L'esempio della Regione Lombardia

L'attestato e la targa di certificazione energetica

La Regione Piemonte

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza  Attiva"



3



Storia dell'energia -1



- **Fino al 1870 (Unità d'Italia):** i consumi energetici sono limitati al cibo, legna, mulini ad acqua e all'impiego di bestiame da lavoro ed inizia la propulsione navale e ferroviaria a vapore
- **1913:** fabbisogno **14** Mtep/anno si importa carbone
- **1939:** fabbisogno **24** Mtep/anno grazie alle politiche di risparmio energetico e al miglioramento delle efficienze termodinamiche
- **1942:** Enrico Fermi sviluppa a Chicago energia dalla fissione nucleare
- **1953:** il presidente americano Eisenhower chiede di sfruttare a scopi pacifici l'energia nucleare. Il presidente dell'ENI Mattei inizia una politica di disturbo verso le multinazionali del petrolio
- **1954:** il Congresso degli Stati Uniti approva una legge a favore del nucleare. In Unione Sovietica viene prodotta energia elettrica utilizzando un reattore nucleare
- **1956:** viene costruita la prima centrale nucleare Britannica
- **1960:** il fabbisogno in Italia è di **50** Mtep/anno. Nasce l'OPEC (Org. of Petroleum Exporting Countries) e viene firmato a Mosca dall'ENI un contratto per la fornitura di petrolio greggio

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza  Attiva"



4



Storia dell'energia -2



- **Anni '60:** la disponibilità di petrolio a basso prezzo (**1-2 \$ al barile**) ostacola la nascente industria elettronucleare
- **1962:** Mattei apre le trattative con l'Algeria per la realizzazione di un metanodotto sotto il Mediterraneo. Il 6/11/62 Mattei muore in un incidente aereo
- **1966:** le Nazioni Unite sanciscono la sovranità dei singoli paesi sulle risorse naturali dei propri territori
- **Alla fine degli anni '60:** rapida diffusione di impianti di incenerimento dei rifiuti
- **6 ottobre 1973** guerra del Kippur: Egitto e Siria attaccano Israele ma vengono respinti. Come arma di pressione i paesi dell'OPEC decidono di limitare le forniture di petrolio all'Occidente dando luogo alla prima crisi petrolifera. Il costo del greggio passa da 3 a **10-11 \$ al barile**
- **Luglio '76** lo scoppio di un reattore chimico a Seveso (MI) prova la fuoriuscita di una nube di diossina. Si scoprirono tracce di diossina nei fumi e nelle scorie degli inceneritori; gli inceneritori vennero dismessi tranne che per alcune categorie di rifiuti



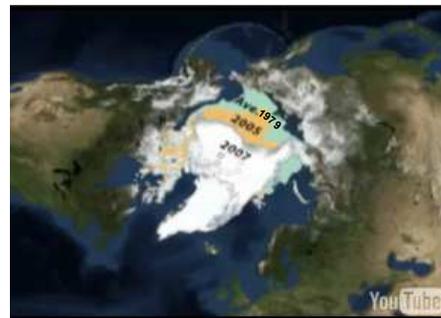
Storia dell'energia -3



- **1979/80:** in Iran viene destituito lo Scià e poco dopo scoppia la guerra con l'Iraq. Si ha la seconda crisi petrolifera e il prezzo del greggio sale a **35 \$ al barile**
- **1986:** la tragedia di Cernobil spinge l'Italia ad un progressivo disimpegno verso l'energia nucleare. Disaccordi tra i paesi dell'OPEC e ristrutturazioni internazionali portano alla riduzione del prezzo del greggio
- **1990:** 400 milioni di tonnellate emesse di CO_{2eq}
- **1997:** alla conferenza di Kyoto i paesi industrializzati si impegnano a ridurre le emissioni dei gas che contribuiscono all'effetto serra. La quota di riduzione a carico dell'Italia è del 6,5 % rispetto al livello del 1990 e dovrà essere conseguita entro il 2010
- **1998:** con la Legge n. 448 del 23.12.98 viene introdotta la "carbon tax" tassa sull'anidride carbonica prodotta da combustibili e carburanti
- **2004:** 450 milioni di tonnellate emesse di CO_{2eq} (+13,3% rispetto al 1990)
- **2007:** domanda di energia primaria **194,5 Mtep** (-1% rispetto al 2006)
- **Marzo 2007:** il Consiglio Europeo si è impegnato a ridurre le emissioni di gas serra del 20% rispetto alle emissioni del 1990 entro il 2020 nella prospettiva di riduzione delle emissioni del 60-80% al 2050



I cambiamenti climatici



- la concentrazione globale in atmosfera dei gas serra (CO_{2eq}) è notevolmente aumentata dal 1750 e attualmente supera del **35%** i valori pre-industriali e cresce l'evidenza riguardo all'effetto determinato dal **fattore umano** sulle cause del riscaldamento globale
- il **riscaldamento del sistema climatico** è inequivocabile, come si evince dalle osservazioni delle temperature globali dell'aria e delle temperature degli oceani, dello scioglimento diffuso di neve e ghiaccio e dell'innalzamento globale del livello del mare
- il più recente trend lineare per 100 anni (1906-2005) è di $0,74\text{ }^\circ\text{C}/\text{secolo}$. Il trend di riscaldamento lineare degli ultimi 50 anni (**$0,13\text{ }^\circ\text{C per decade}$**) è quasi il doppio di quello globale degli ultimi 100 anni
- il livello medio globale dei mari è cresciuto ad un tasso medio di $1,8\text{ mm per anno}$ dal 1961 al 2003. Il tasso di crescita è stato più veloce durante il periodo 1993-2003, con circa **$3,1\text{ mm/anno}$**
- progressiva **riduzione dell'estensione di ghiaccio del Polo Nord** con indebolimento dei meccanismi che sono alla base del trasporto del calore attraverso le correnti marine dall'Equatore alle alte latitudini

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"

Fonte: <http://www.ecoblog.it/post/4673/scioglimento-dei-ghiacci-artici-unanimazione-confronta-il-2007-con-i-dati-storici>



7



Le emissioni di gas ad effetto serra nel mondo (CO_{2eq})



Le emissioni di gas ad effetto serra sono elevate soprattutto nei paesi industrializzati a causa di fattori antropici (oltre a quelli naturali).

Guglielmina Mutani

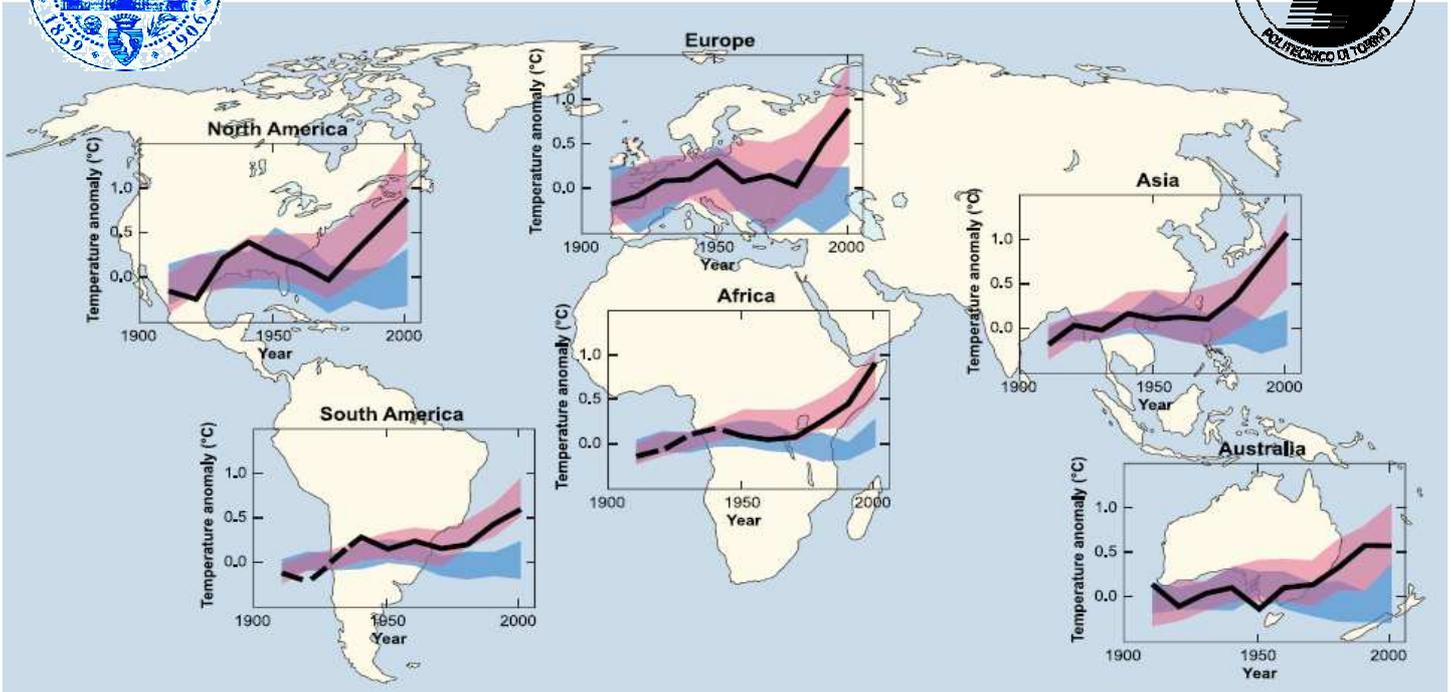
Progetto "Scienza Attiva"



8



Global and continental temperature change



- valori medi
- simulazioni considerando solo fenomeni naturali legati all'attività del sole e dei vulcani
- simulazioni considerando i fenomeni naturali e l'attività dell'uomo

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"

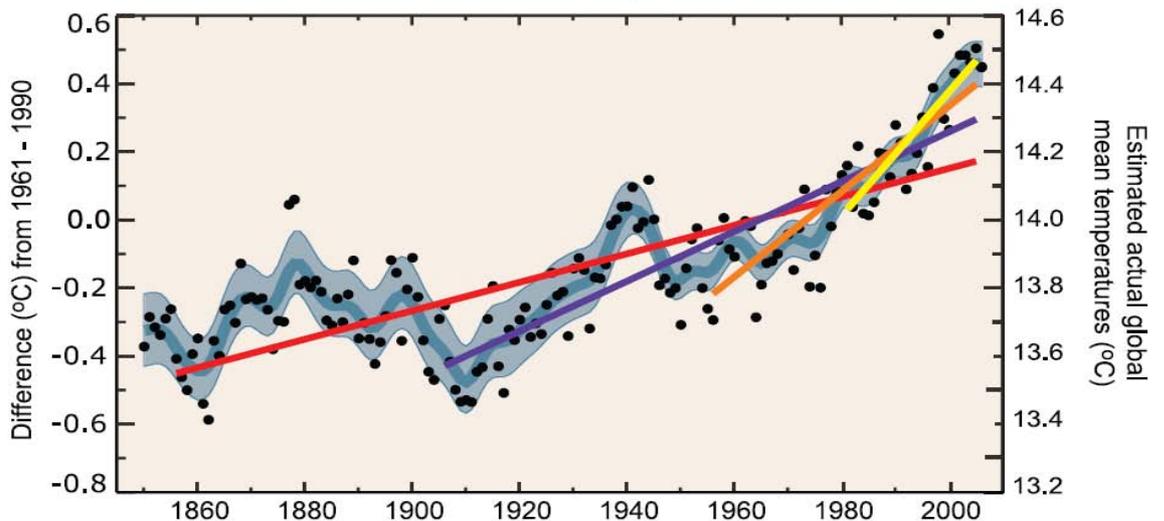
Fonte: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf



Il surriscaldamento della terra

Global Mean Temperature

Negli ultimi 25 anni il trend di crescita della temperatura è aumentato sensibilmente (linea gialla)!



Period (Years)	Rate (°C per decade)
25	0,177±0,052
50	0,128±0,026
100	0,074±0,018
150	0,045±0,012

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"

Fonte: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf





Le emissioni di gas ad effetto serra in Italia (CO_{2eq})



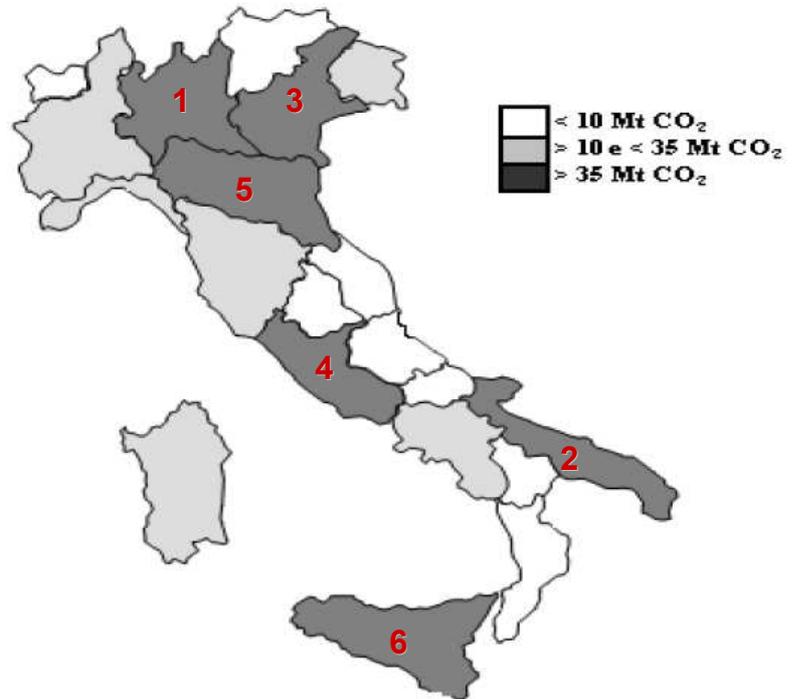
Regioni per classi di CO₂ emessa nell'anno 2004

Il valore medio di emissioni di gas ad effetto serra in Italia nel 2004 era di: **35 MtCO_{2eq}**.

Nelle regioni della Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna si concentra una area più scura che rappresenta più del 30% delle emissioni totali in Italia.

Per contenere le emissioni di gas ad effetto serra si considerano in particolare il settore dei trasporti e gli usi domestici e commerciali.

Inoltre si fa riferimento all'utilizzo di fonti rinnovabili per ridurre le emissioni nel settore dei trasporti e nel civile (ad esempio con l'obiettivo dei **120 g_{CO2}/km** nel settore auto).



Guglielmina Mutani

Scienza Attiva

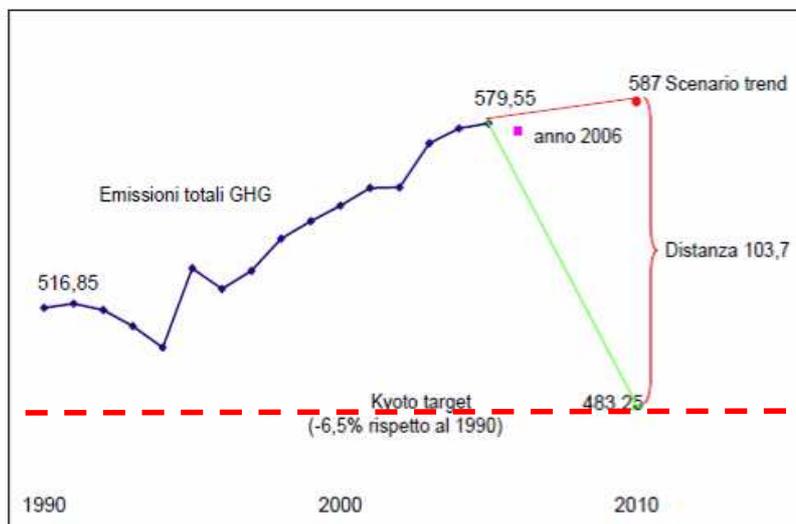
Fonte: elaborazione ENEA



Il Protocollo di Kyoto



Il Protocollo di Kyoto, elaborato nel 1997 ed entrato in vigore il 16 febbraio 2005, introduce degli obiettivi quantitativi di riduzione dei gas ad effetto serra per i soli Paesi industrializzati, in base al principio di responsabilità comune ma differenziata.



Fonte: elaborazione ENEA

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"

È ancora l'unico strumento assunto a livello internazionale per dare risposta comune alla sfida dei cambiamenti climatici.

Considerando le emissioni all'anno di riferimento 1990, l'obiettivo individuato per l'Italia dal Protocollo risulta pari a **483,26 MtCO_{2eq}**.

Tenendo conto dello scenario tendenziale al 2010 pari a **587,0 MtCO_{2eq}** la distanza da colmare per raggiungere l'obiettivo risulta pari a **103,7 MtCO_{2eq}**.



IL COSTO DEL GREGGIO -1



2006:

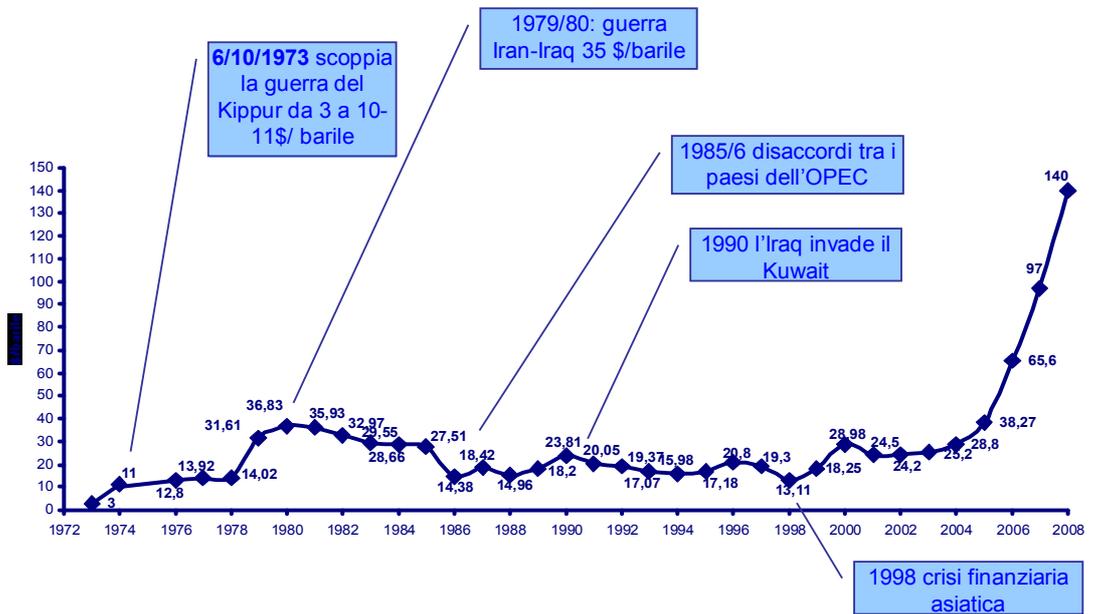
il costo del barile di petrolio greggio è di **65.6 \$/barile** (aumenterà in un anno di oltre il 50%)

Luglio 2008:

il costo del barile di petrolio greggio supera i **140 \$/barile** (aumentato del 113% rispetto al 2006)

Previsioni OPEC per il 2012 (nel maggio 2008): **200 \$/barile**

Guglielmina Mutani



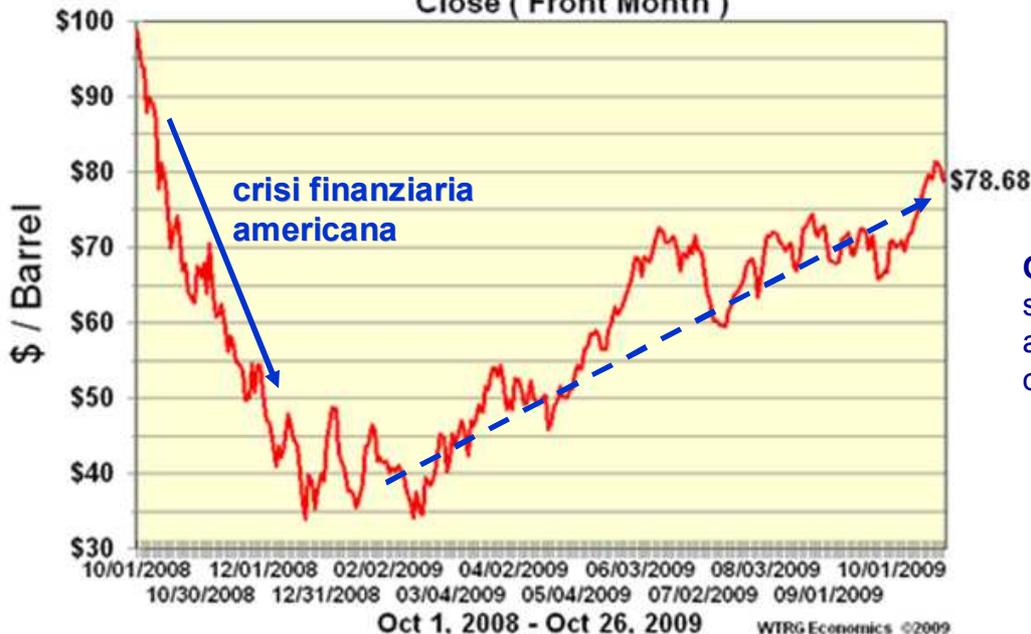
Progetto "Scienza Attiva"



IL COSTO DEL GREGGIO -2 e la crisi finanziaria americana



**NYMEX Crude Oil Futures
Close (Front Month)**



Ottobre 2009:
siamo già ampiamente oltre i **70 \$/barile**

Guglielmina Mutani

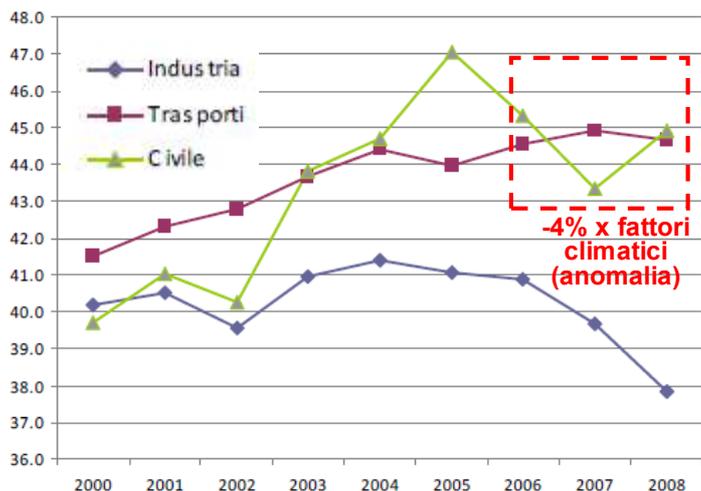
Progetto "Scienza Attiva"

Fonte: <http://www.wtrg.com/daily/crudeoilprice.html>

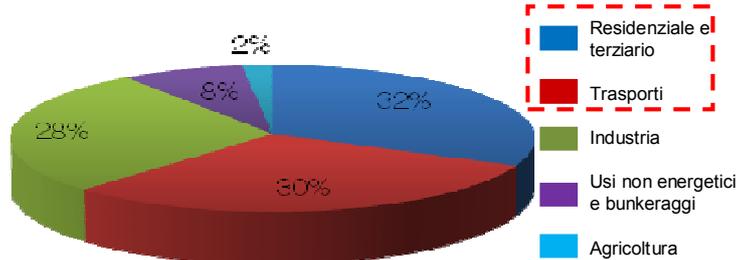




Consumi finali di energia per settore di impiego

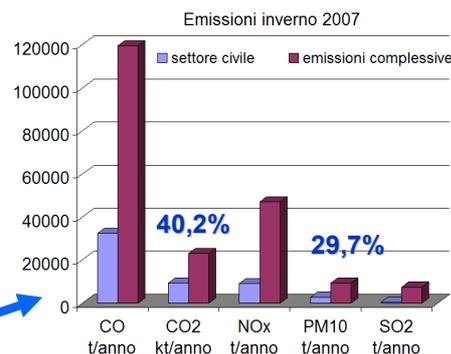


Trend 2000-2008 dei consumi di energia per settori di uso finale in Italia (Rapporto energia e ambiente, ENEA 2008)



Quote per settore di uso finale dei consumi di energia per l'Italia (Fonte: ENEA 2006)

Inventario delle emissioni della Regione Piemonte nel semestre invernale del 2007



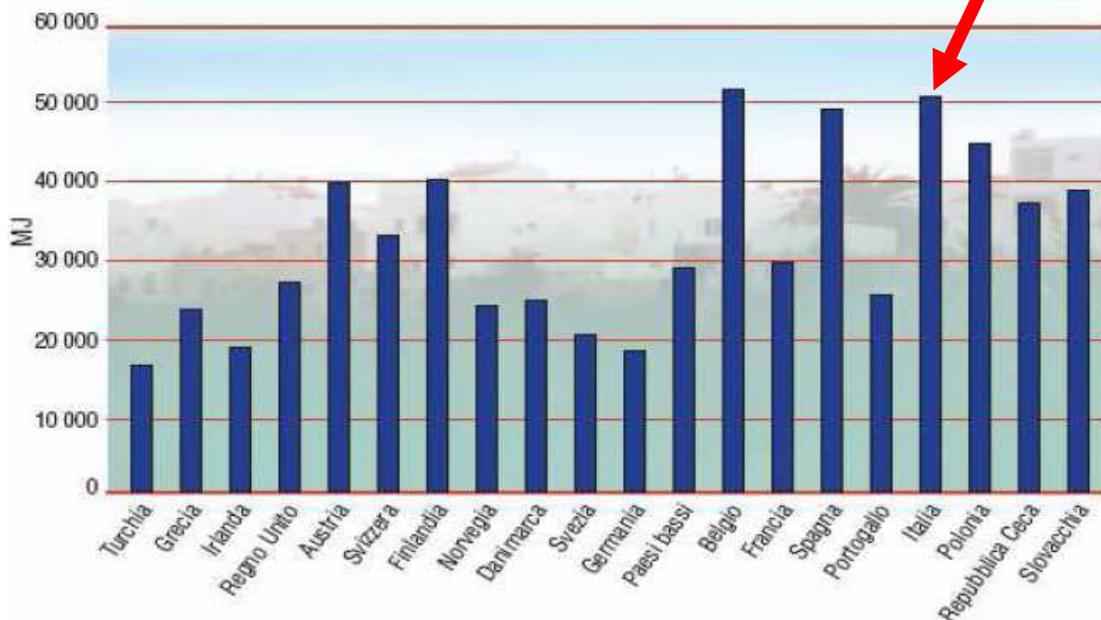
Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"

Fonte: "INNOVAZIONE E INVESTIMENTI IN CAMPO ENERGETICO", A. Bairati, Centro Incontri della Regione Piemonte, Torino marzo 2008



LA SITUAZIONE EUROPEA Perdita di energia all'anno per casa



Paese	MJ all'anno
Belgio	52 380
Italia	50 365
Spagna	49 235
Finlandia	45 412
Polonia	44 372
Austria	40 216
Slovacchia	39 139
Repubblica Ceca	37 066
Svizzera	33 235
Francia	29 901
Paesi bassi	29 528
Regno Unito	27 181
Portogallo	25 426
Danimarca	24 548
Norvegia	24 036
Grecia	23 643
Svezia	20 701
Irlanda	19 236
Germania	18 883
Turchia	15 941

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"

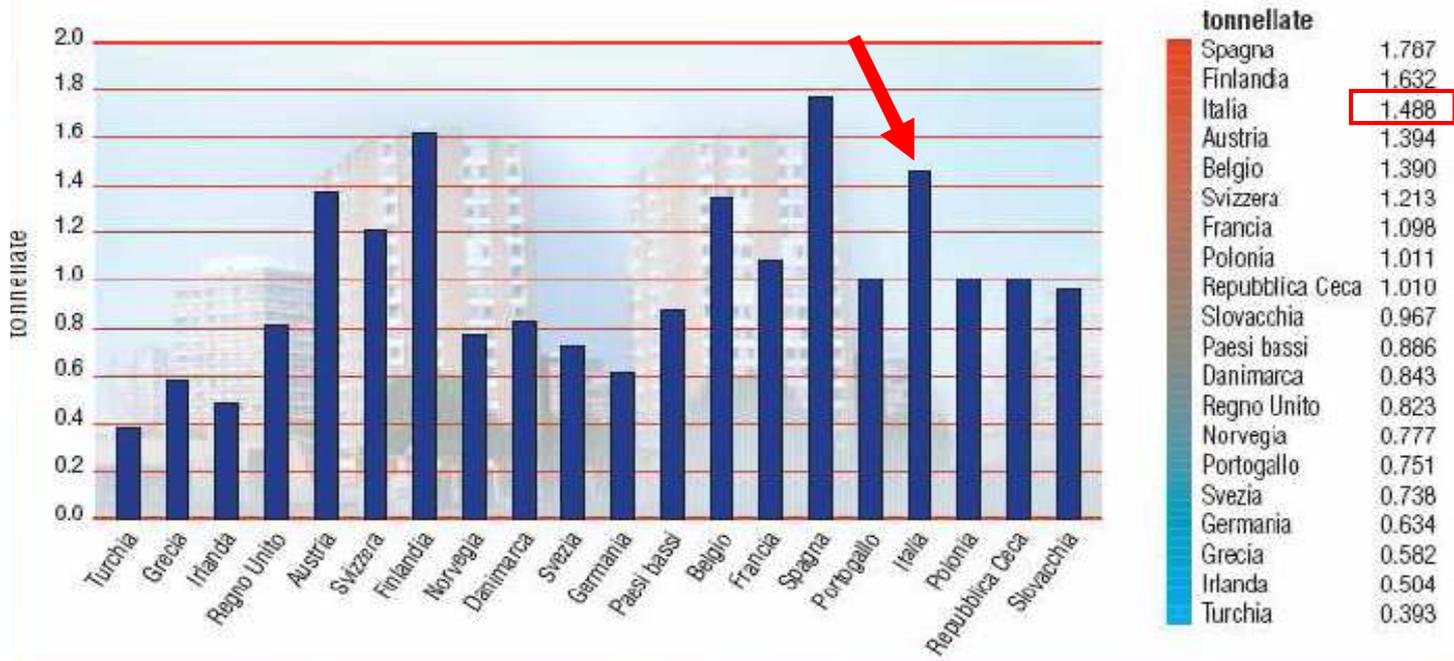
Fonte: "La certificazione energetica nelle Regioni Italiane", Filippo Viganò, Convegno-Fiera KLIMAHOUSE 2006, Bolzano, 26-28 gennaio 2006





LA SITUAZIONE EUROPEA

Emissioni di CO₂ imputabili alle case



Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"



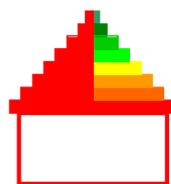
17

Fonte: "La certificazione energetica nelle Regioni Italiane", Filippo Viganò, Convegno-Fiera KLIMAHOUSE 2006, Bolzano, 26-28 gennaio 2006

scienza attiva



LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI



Obiettivo

Migliorare le prestazioni energetiche degli edifici al fine di:

- favorire lo sviluppo, la valorizzazione e l'integrazione delle fonti rinnovabili e la diversificazione energetica
- contribuire a conseguire gli obiettivi nazionali di limitazione delle emissioni di gas a effetto serra posti dal protocollo di Kyoto
- promuovere la competitività dei comparti più avanzati attraverso lo sviluppo tecnologico

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"



18

scienza attiva

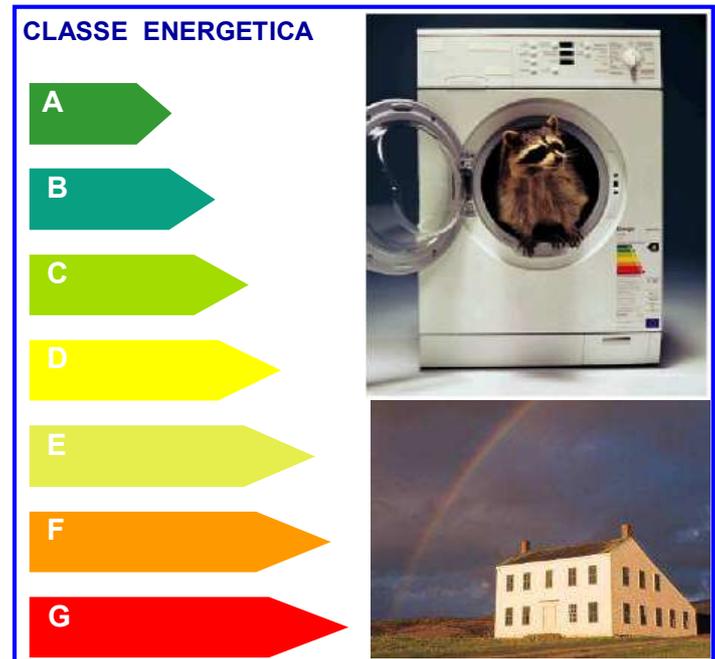


Perchè certificare un edificio?



Compreremo o affitteremo un edificio di **classe A** perché:

- consuma meno energia
- garantisce un miglior comfort
- è “ambientalmente” più sostenibile



Guglielmina Mutani

Progetto “Scienza Attiva”

Fonte: “Corso di formazione in materia di certificazione energetica”, dott. Francesco Lussignoli, Brescia, 2007/8



19



Le critiche alla certificazione energetica degli edifici



- **da un punto di vista scientifico:** la certificazione sottostima i consumi dell'edificio => non è in grado di fornire una valutazione dei consumi degli edifici
- **da un punto di vista economico:** l'introduzione della certificazione potrebbe causare un aumento dei costi delle abitazioni
- **da un punto di vista ambientale:** i minori consumi verranno raggiunti con quantità maggiori prodotti derivati dal petrolio (materiali sintetici) con un aumento globale delle emissioni
- si tratterà solo di un “pezzo di carta” che di fatto non influenzerà le scelte del consumatore

Guglielmina Mutani

Progetto “Scienza Attiva”

Fonte: “Corso di formazione in materia di certificazione energetica”, dott. Francesco Lussignoli, Brescia, 2007/8



20



L'attestato di certificazione energetica (ACE) di un edificio



è un documento attestante le prestazioni energetiche ed alcuni parametri energetici caratteristici di un edificio

è un documento di tipo dichiarativo che è basato su indicatori prestazionali e quindi può identificare l'eccellenza



Environmental
Product
Declaration



Ecolabel
europeo

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"



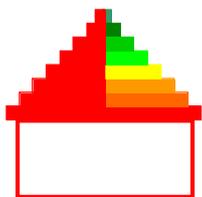
21



I DOCUMENTI D.Lgs. 192/05 e D.Lgs 311/06



Attestato di certificazione energetica (ACE):
documento attestante la prestazione energetica e alcuni parametri energetici dell'edificio



Attestato di qualificazione energetica (AQE):
documento predisposto ed asseverato da un professionista abilitato che sostituisce a tutti gli effetti l'attestato di certificazione energetica fino alla data di entrata in vigore delle *Linee Guida Nazionali per la certificazione energetica*

Diagnosi energetica: procedura sistematica volta a fornire il consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività e/o impianto industriale o di servizi pubblici o privati, ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"



22



INQUADRAMENTO LEGISLATIVO



Direttive europee:

– **2002/91/CE** sul rendimento energetico in edilizia



recepita con il D.Lgs 192/05 e D.Lgs 311/06

– **2006/32/CE** sull'efficienza degli usi finali dell'energia



recepita con il D.Lgs 115/08



LEGGI NAZIONALI



sul contenimento dei consumi energetici degli edifici:

6 ottobre 1973 guerra del Kippur: Egitto e Siria attaccano Israele ma vengono respinti. Come arma di pressione a favore della causa araba i paesi dell'OPEC decidono la limitazione delle forniture di petrolio all'Occidente dando luogo alla prima crisi petrolifera. Il costo del greggio passa da 3 a 10-11 \$ al barile.

L. 373/1976: prima Legge per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici

1979/80: in Iran viene destituito lo Scià e poco dopo scoppia la guerra con l'Iraq. Si ha la seconda crisi petrolifera e il prezzo del greggio sale a 35 \$ al barile.

1986 la tragedia di Cernobil spinge l'Italia ad un progressivo disimpegno verso l'energia nucleare.

L. 10/1991: Legge quadro in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia



Nel 2000



La nuova normativa doveva essere:

- facile da capire
- facile da applicare
- facile da verificare

e doveva portare ad un reale salto di qualità nell'edilizia tenendo conto della situazione di mercato e degli impegni internazionali assunti dal nostro Paese →

- **D.Lgs 192/05 (Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia)**
- **D.Lgs 311/06**
- **D.P.R. 59/09 Attuazione del D.Lgs 192/05. Sostituisce le disposizioni transitorie dell'Allegato I (in vigore il 25/6/2009)**

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"

Fonte: "Il ruolo del Politecnico per la razionalizzazione energetica dei consumi nell'edilizia", G.V. Fracastoro, Forum regionale per l'energia, Torino, 16/12/05



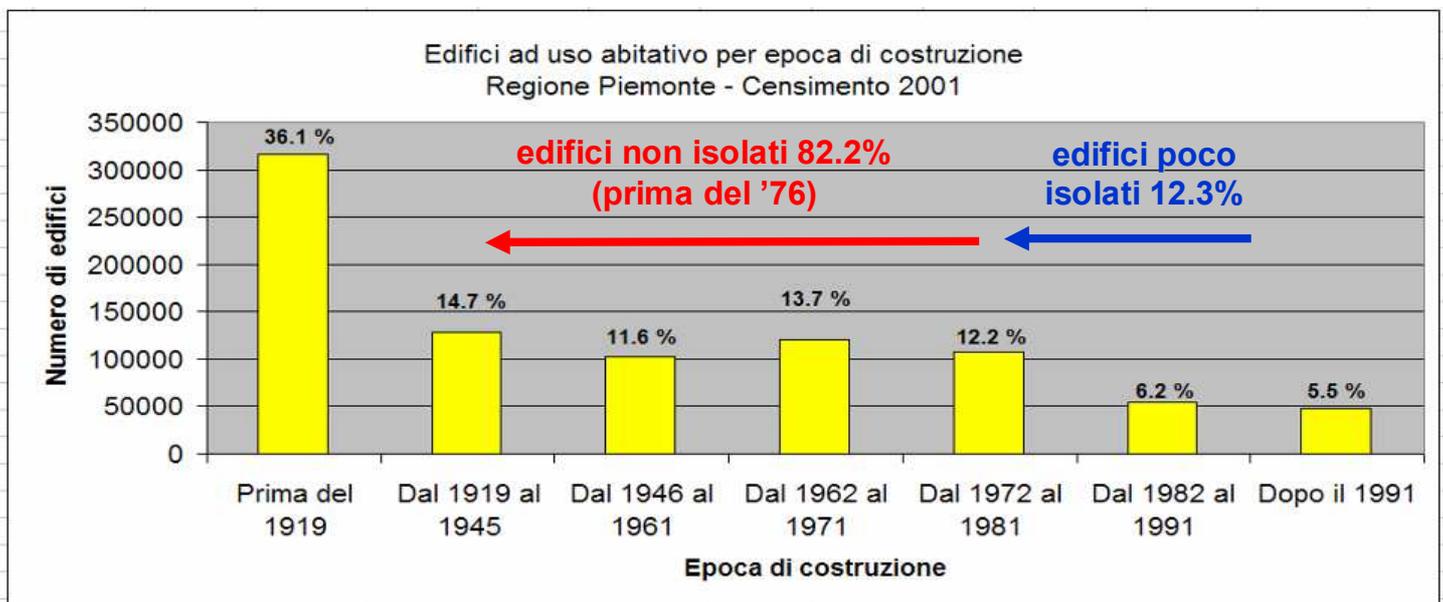
25



D.Lgs 192/2005 e D.Lgs 311/2006



La nuova normativa considera gli edifici nuovi ma anche quelli esistenti!



Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"

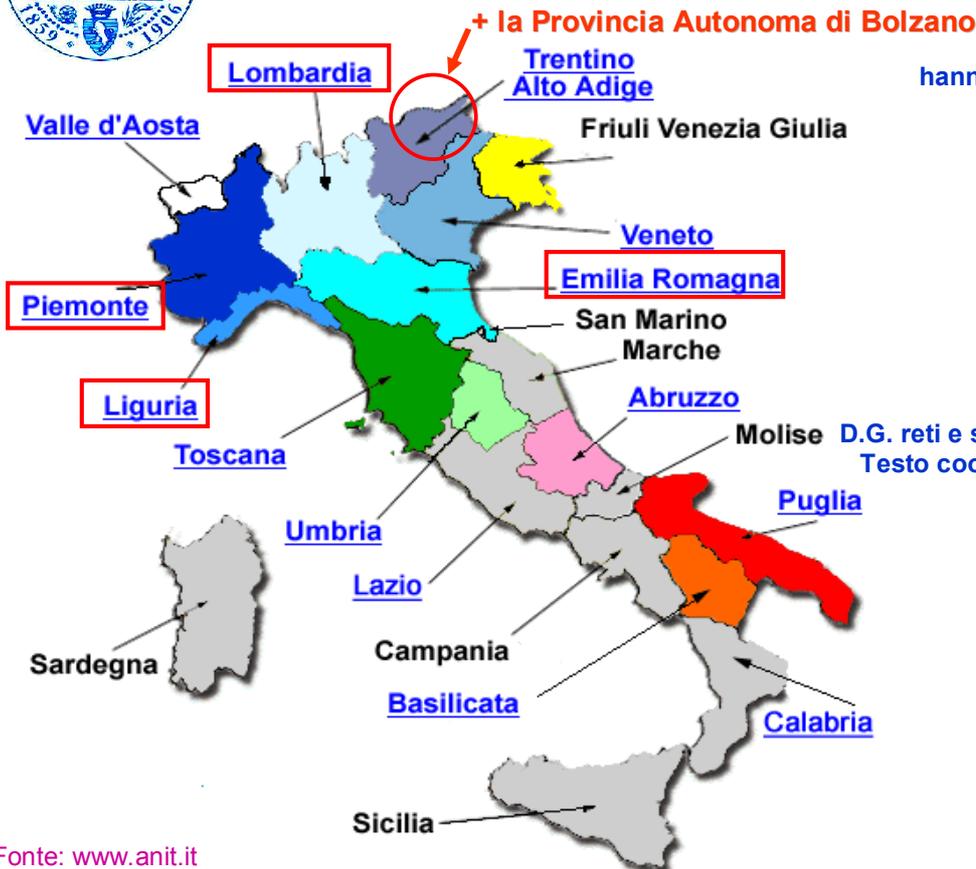
Fonte: "Il ruolo del Politecnico per la razionalizzazione energetica dei consumi nell'edilizia", G.V. Fracastoro, Forum regionale per l'energia, Torino, 16/12/05



26



in attesa delle Linee Guida Nazionali ...



hanno emanato provvedimenti attuativi:

Emilia Romagna

D.G.R. n. 1050 del 7.7.2008

D.A.L. n. 156 del 4.3.2008

Liguria

L.R. n. 22 del 29.5.2007

R.R. n. 6 del 8.11.2007

L.R. n. 42 del 24.11.2008

R.R. n. 1 del 22.01.09

Lombardia

D.G.R. n. 8/5018 del 26.6.2007

D.G.R. n. 8/5773 del 31.10.2007

D.G. reti e servizi di pubblica utilità. Atto n.704

Testo coordinato D.G.R. 8/6033 del 5.12.2007

D.G.R. n. 8/8745 del 22.12.2008

D.G.R. n. 8745 del 13.07.2009

D.D.G. n. 8420 del 12.08.2009

Piemonte

D.C.R. n. 98-1247 del 11.1.2007

L.R. n. 13 del 25.5.2007

D.G.R. n. 35-9702 del 30.09.2008

L.R. 6.08.09 n. 22

D.G.R. 4.8.2009 n. 46-11968

D.G.R. 4.8.2009 n. 45-11967

D.G.R. 4.8.2009 - n. 43-11965

Fonte: www.anit.it



27

scienza attiva



Linee Guida Nazionali

D.M. 26 giugno 2009 (in vigore dal 25 luglio 2009)



La CE vale per tutte le categorie di edifici indipendentemente dalla presenza di impianti.

Uniche esclusioni : box, cantine, autorimesse, parcheggi multipiano, depositi, strutture stagionali a copertura di impianti sportivi. Nel caso di edifici con diverse destinazioni d'uso, in cui non è possibile suddividere le zone termiche l'edificio, si valuta in base alla destinazione d'uso prevalente.

PRINCIPALI NOVITÀ:

1. Nasce il Tavolo di confronto e coordinamento con la funzione di monitorare, migliorare, coordinare e integrare le attività nazionali (Art. 5 comma 1)
2. Metodologie di calcolo per la Certificazione Energetica (All. A, punto 4 e 5)
3. Fabbisogno energetico estivo dell'involucro (All. A, punto 6)
4. Indicatori di Classe (fabbisogno energetico primario globale, per riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria) (All. A, punto 7)
5. Classificazione dei singoli appartamenti (All. A, punto 7.5)
6. Autodichiarazione di Classe G per edifici di superficie ridotta ed ad alto consumo (All. A, punto 9)
7. Classificazione nazionale (legato all' EP_{lim} ovvero alla località e al rapporto S/V) (All. 4)
8. Nuovi schemi per ACE e AQE (All. 5, 6, 7)
9. Normativa tecnica di riferimento che sostituisce l'allegato M del DLgs 192 (All. B)

Guiglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"

Fonte: www.anit.it



scienza attiva

28



QUANTO CONSUMANO GLI EDIFICI?



Gli edifici consumano energia principalmente per il riscaldamento (climatizzazione invernale), per il raffrescamento (climatizzazione estiva), per l'acqua calda sanitaria, per l'illuminazione artificiale e per altri usi elettrici.

Per valutare quanto consumano gli edifici si utilizza un indicatore che è chiamato:

indice di prestazione energetica dell'edificio EP.

Per gli edifici residenziali, che hanno un'altezza di interpiano di circa 3 m, l'EP si misura in kWh/(m²a).

Per tutti gli altri edifici con destinazione d'uso non sia residenziale, che possono avere un'altezza di interpiano anche molto diversa dai 3 m, l'EP si misura in kWh/(m³a)

(per misurare l'energia si utilizza: 1 kWh = 3600 kJ)



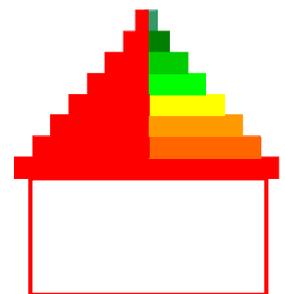
L'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (EP_i)



Più è elevato l'EP_i, più l'edificio consuma tanta energia per mantenere una temperatura confortevole all'interno degli ambienti (20 °C in inverno).

Un elevato valore di EP può essere dovuto a:

- Scarso isolamento termico dell'edificio
- Scarsa efficienza dell'impianto
- Clima molto rigido e stagione di riscaldamento molto lunga (zona climatica E o F)



INDICATORE DI PRESTAZIONE ENERGETICA

$$EP_{gl} = EP_i + EP_{acs} + EP_e + EP_{ill}$$

EP_i : è l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

EP_{acs} : l'indice di prestazione energetica per la produzione dell'acqua calda sanitaria

EP_e : l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva

EP_{ill} : l'indice di prestazione energetica per l'illuminazione artificiale

Nel caso di edifici residenziali tutti gli indici sono espressi in kWh/(m²a).

Nel caso di altri edifici (residenze collettive, terziario, industria) tutti gli indici sono espressi in kWh/(m³a).



Guglielmina Mutani

Fonte: www.anit.it

Progetto "Scienza Attiva"

scienza attiva

31

LEGGI REGIONALI



- **Deliberazione del Consiglio Regionale 11 gennaio 2007, n. 98 – 1247** Attuazione della L.R. 7 aprile 2000, n. 43 (Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico). **Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria. Stralcio di Piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento**

➔ **Entrata in vigore l'8 maggio 2007 ed aggiornata nell'agosto 2009**

- **L.R. n. 13 del 28 maggio 2007:** Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia

➔ **Entrata in vigore il 15 giugno 2007**

- **D.G.R. n. 35-9702 del 30.09.2008:** "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia". Disposizioni attuative in materia di impianti termici ai sensi dell'art. 21, comma 1, lettere h), i), j), k), l), m) ed o) della L.R. 13/07

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"

scienza attiva

32



LEGGI REGIONALI



- L.R. n. 22 del 6.08.09: Disposizioni collegate alla manovra finanziaria per l'anno 2009
- D.G.R. n. 43-11965 del 4.08.2009: "**Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia**". Disposizioni attuative in materia di certificazione energetica degli edifici ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere d), e) ed f) della L.R. 13/07
- D.G.R. n. 45-11967 del 4.08.2009: "Disposizioni attuative in materia di impianti solari termici, impianti da fonti rinnovabili e serre solari" ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere g) e p) della L.R. 13/07
- D.G.R. n. 46-11968 del 4.08.2009: Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria - Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere a) b) e q) della L.R. 13/07

Entrate in vigore
il 1 ottobre 2009

In vigore dal
1 dicembre 2009

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"

Fonte: www.regione.piemonte.it/ambiente/energia/certificazione.htm



33



Allegato Energetico-Ambientale al Regolamento Edilizio del Comune di Torino (2009)



Requisiti volontari incentivati (nell'ambito degli oneri concessori):

Scheda 1: isolamento termico dell'involucro edilizio (per edifici tranne E.8)

Livello 1:

pareti opache verticali esterne : $U \leq 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

pareti opache verticali verso ambienti non riscaldati : $U \leq 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

serramenti: $U \leq 1,70 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

coperture piane o a falde: $U \leq 0,23 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (ventilata e con sottotegola riflettente)

solai verso sottotetti o ambienti non riscaldati: $U \leq 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

solai verso terra o su pilotis: $U \leq 0,23 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Livello 2:

pareti opache verticali esterne : $U \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

pareti opache verticali verso ambienti non riscaldati : $U \leq 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

serramenti: $U \leq 1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

coperture piane o a falde: $U \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (ventilata e con sottotegola riflettente)

solai verso sottotetti o ambienti non riscaldati: $U \leq 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

solai verso terra o su pilotis: $U \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

vai a vedere anche la normativa tecnica



Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"



34



L'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (EP_i)



Per gli edifici residenziali classificati come E1 esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme:

$$EP_i = \frac{Q_{ep}}{S_{utile}} \quad [kWh/(m^2 \cdot a)] \quad \text{D.Lgs 311/2006}$$

Q_{ep} [kWh/anno] è il fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale

S_{utile} [m²] è la superficie netta calpestabile riscaldata di un edificio

Per tutti gli altri edifici :

$$EP_i = \frac{Q_{ep}}{V^*} \quad [kWh/(m^3 \cdot a)] \quad \text{D.Lgs 311/2006}$$

Q_{ep} [kWh/anno] è il fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale

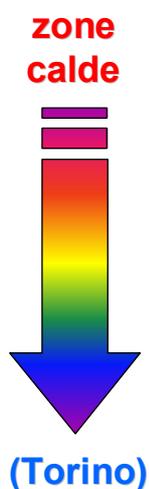
V^* [m³] è il volume lordo riscaldata di un edificio



LE ZONE CLIMATICHE ITALIANE



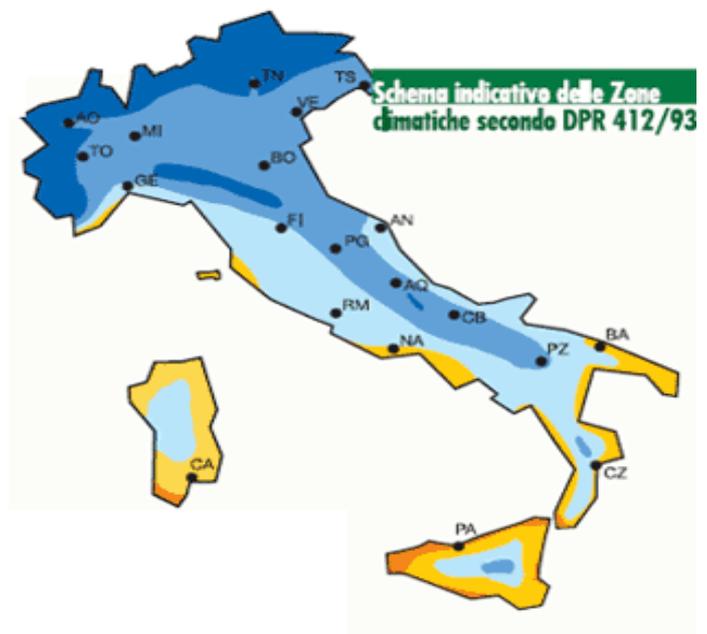
Più fa freddo, più dovrò riscaldare e più dovrò spendere!



Legenda

GG = gradi giorno

- **Zona A** GG≤600 (Lampedusa)
- **Zona B** 601≤GG≤900 (Crotone, Agrigento, Catania, Siracusa, Trapani, Messina, ...)
- **Zona C** 901≤GG≤1400 (Imperia, Caserta, Lecce, Cosenza, Ragusa, Sassari, ...)
- **Zona D** 1401≤GG≤2100 (Trieste, La Spezia, Forlì, Isernia, Foggia, Caltanissetta, Nuoro, ...)
- **Zona E** 2101≤GG≤3000 (Aosta, Sondrio, Bolzano, Udine, Rimini, Frosinone, Enna, ...)
- **Zona F** GG≤3001 (Cuneo, Belluno, ...)





I GRADI GIORNO (GG)

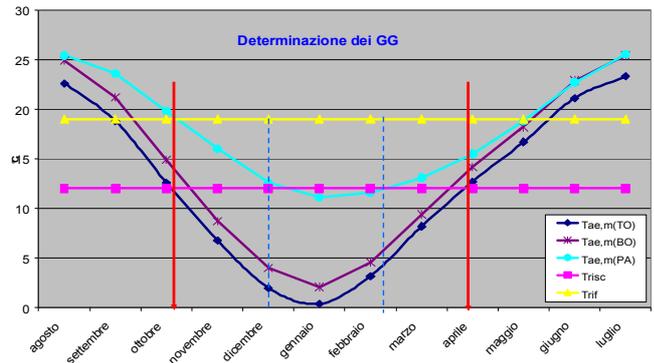


L'indicatore utilizzato per individuare le zone climatiche italiane è GG (per ogni Comune italiano):

$$GG = \sum_{i=1}^N (T_{rif} - T_{ae,m,i}) \quad [GG]$$

N è il numero di giorni del periodo di riscaldamento

$T_{ae,m,j}$ è la media di 4 valori di temperatura: la massima e la minima giornaliera e le temperature alle ore 8 e alle ore 19



Lampedusa:

568 GG

Palermo:

751

GG

Napoli:

1039

GG

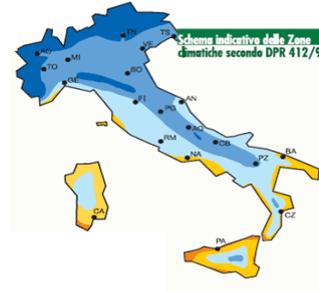
Roma:

1415

GG

Guglielmina Mutani
Torino:

Progetto "Scienza attiva 2009"
2617

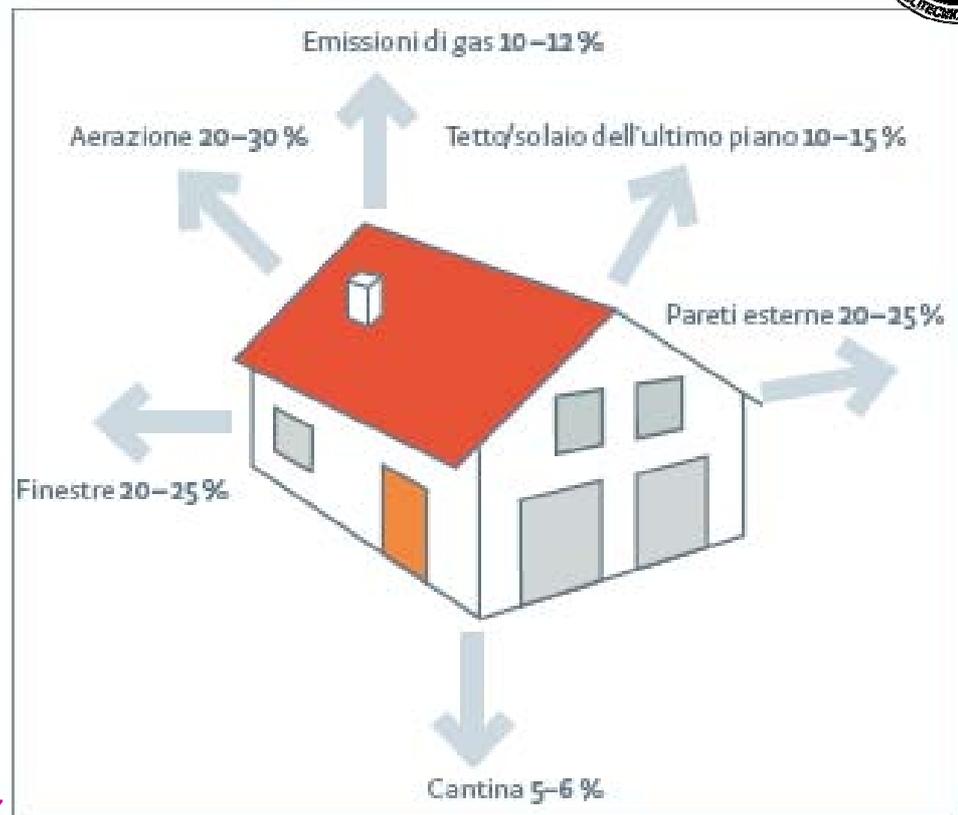


37

scienza attiva



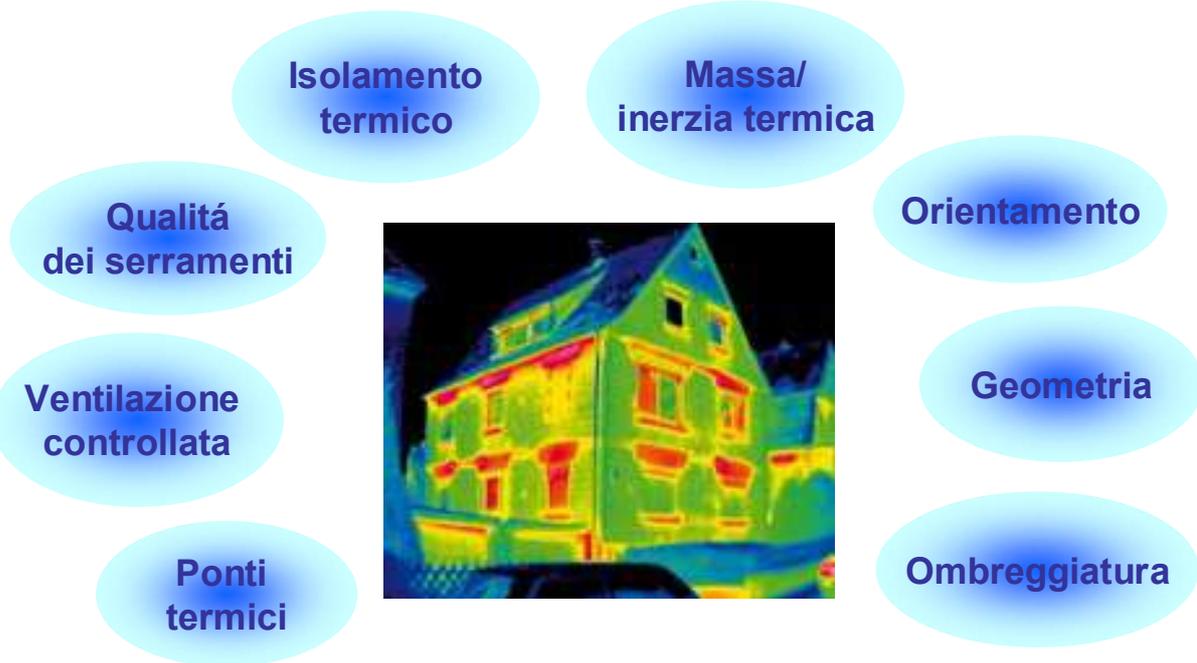
PERDITE DI CALORE DI UNA CASA "NORMALE"



Guglielmina Mutani

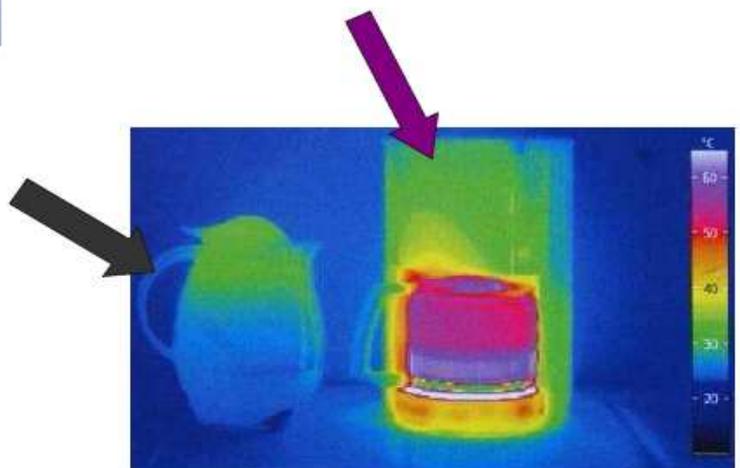
Fonte: Agenzia CasaClima BZ

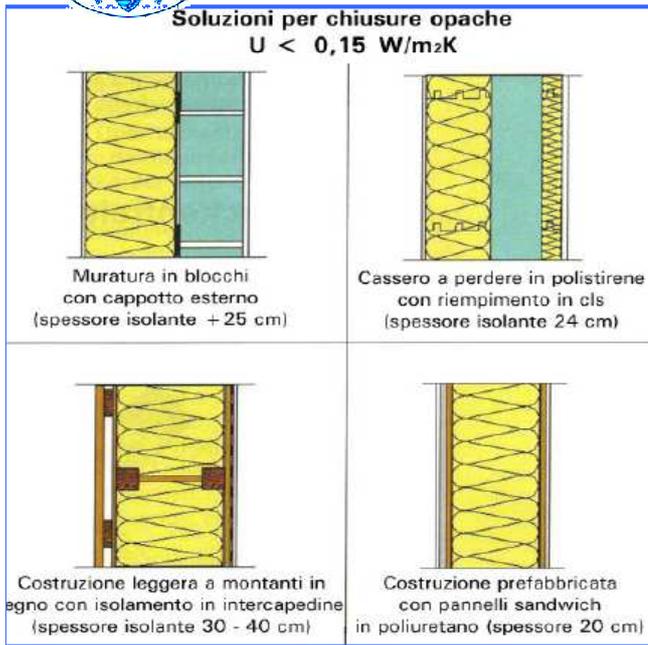
38



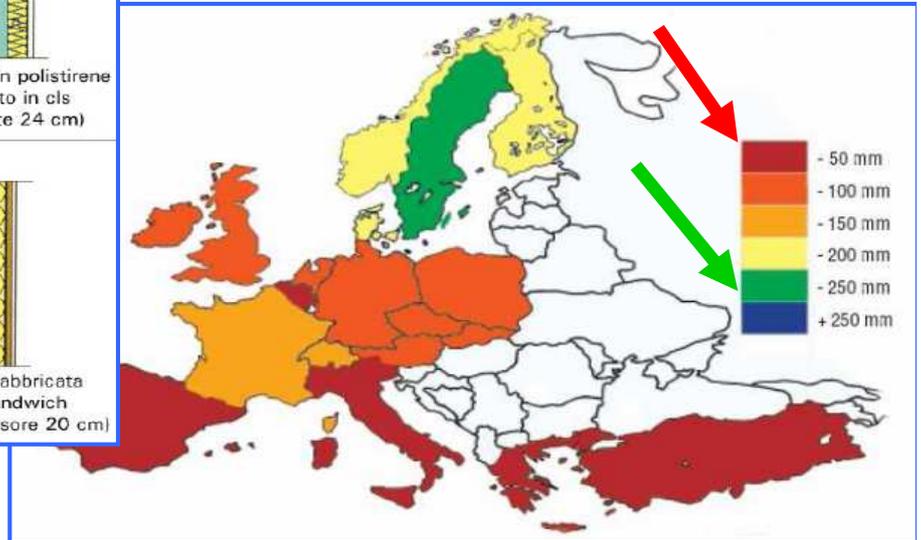
Ottica attuale
Approccio attivo: per mantenere il caffè caldo lo riscaldo

Ottica futura
Approccio passivo: per mantenere il caffè caldo evito che si raffreddi





spessore del materiale isolante nelle pareti verticali (2001)

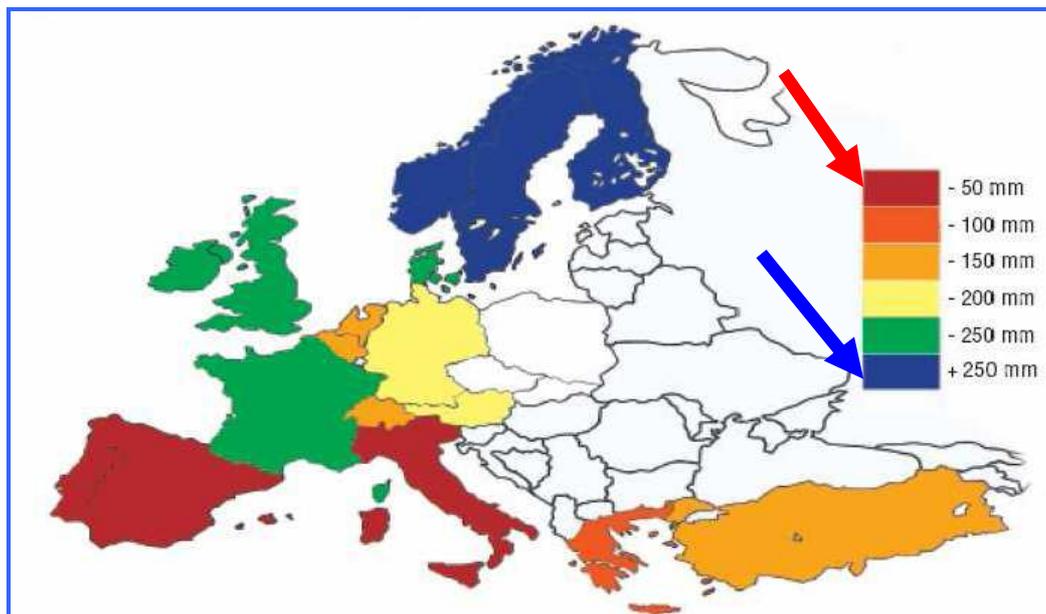


Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"

Fonte: "La certificazione energetica nelle Regioni Italiane", Filippo Viganò, Convegno-Fiera KLIMAHOUSE 2006, Bolzano, 26-28 gennaio 2006

Spessore isolante dei tetti (2001)



Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"

Fonte: "La certificazione energetica nelle Regioni Italiane", Filippo Viganò, Convegno-Fiera KLIMAHOUSE 2006, Bolzano, 26-28 gennaio 2006

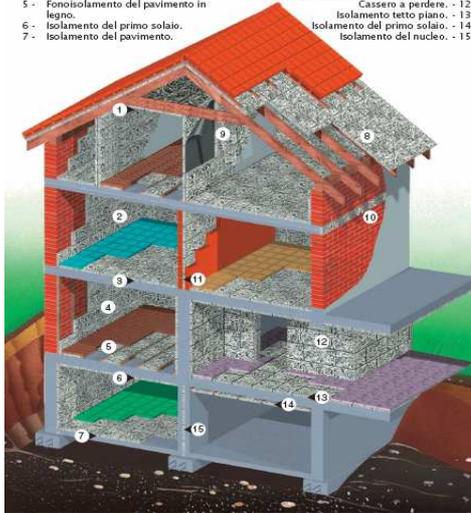


QUANTO ISOLARE ?



- 1 - Rivestimento isolante della mansarda.
- 2 - Cappotto interno.
- 3 - Isolamento dei tumori di calpestio.
- 4 - Pannelli su listelli, isolamento termico ed acustico.
- 5 - Fonoisolamento del pavimento in legno.
- 6 - Isolamento del primo solaio.
- 7 - Isolamento del pavimento.
- 8 - Isolamento della copertura.
- 9 - Parete leggera fonoisolante a doppio strato.
- 10 - Isolamento del ponte termico.
- 11 - Isolamento acustico in intercapedine.
- 12 - Cassero a perdere.
- 13 - Isolamento tetto piano.
- 14 - Isolamento del primo solaio.
- 15 - Isolamento del nucleo.

isolerò di più dove il clima è più rigido!



ZONE CLIMATICHE	GG	ESEMPIO	
		Località	GG
A	fino a 600	Lampedusa	568
B	601-900	Palermo	751
C	901-1400	Napoli	1039
D	1401-2100	Roma	1415
E	2101-3000	Torino	2617
F	oltre 3000	Cuneo	3012

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"

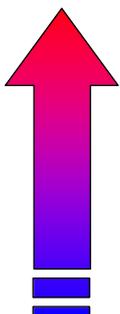
Fonte: Agenzia CasaClima BZ e www.celenit.it



COMFORT TERMICO TEMPERATURE SUPERFICIALI INTERNE



isolare di più vuol dire migliorare il comfort termico interno degli edifici!



Trasmittanza termica (U-Wert; W/m²K)	Temperatura esterna (con temperatura interna dell'ambiente a 20 °C)								
	-15	-10	0	10	14	18	20	22	30
0,1	19,5	19,6	19,7	19,9	19,9	20	20	20	20,1
0,15	19,3	19,4	19,6	19,8	19,9	20	20	20	20,2
0,2	19,1	19,2	19,5	19,7	19,8	19,9	20	20,1	20,3
0,3	18,6	18,8	19,2	19,6	19,8	19,9	20	20,1	20,4
0,4	18,2	18,4	19	19,5	19,7	19,9	20	20,1	20,5
0,55	17,5	17,9	18,6	19,3	19,6	19,9	20	20,1	20,7
0,7	16,8	17,3	18,2	19,1	19,5	19,8	20	20,2	20,9
0,9	15,9	16,5	17,7	18,8	19,3	19,8	20	20,2	21,2
1,1	15	15,7	17,1	18,6	19,1	19,7	20	20,3	21,4
1,5	13,2	14,2	16,1	18,1	18,8	19,6	20	20,4	22
2	10,9	12,2	14,8	17,4	18,4	19,5	20	20,5	22,6
4	1,8	4,4	9,6	14,8	16,9	19	20	21	25,5
5,6	-5,5	-1,8	5,4	12,7	15,6	18,5	20	21,5	27,3

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"

Fonte: Agenzia CasaClima BZ

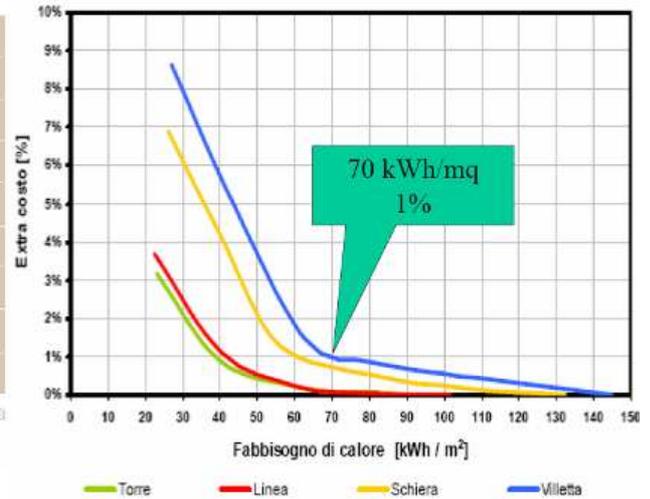
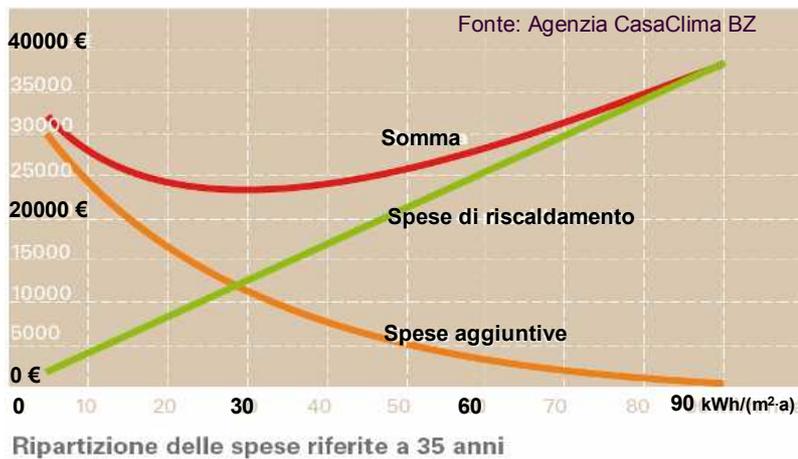




EXTRACOSTI



Il **70%** dei costi energetici sostenuti da una famiglia sono destinati al riscaldamento. Investire in una buona coibentazione conviene sempre: a fronte di un aumento limitato dei costi di costruzione, si ottengono risparmi importanti sulle spese di riscaldamento. Evitare la presenza di **fessure** e **ponti termici** (+20-30% delle dispersioni).



Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"

Fonte: "DDL sull'efficienza energetica degli edifici", Annamaria Clinco, Giovanni Nuvoli, Mauro Bertolino, Forum regionale per l'energia, Torino, 16/12/05



45



AFFRONTIAMO LA NORMATIVA VIGENTE

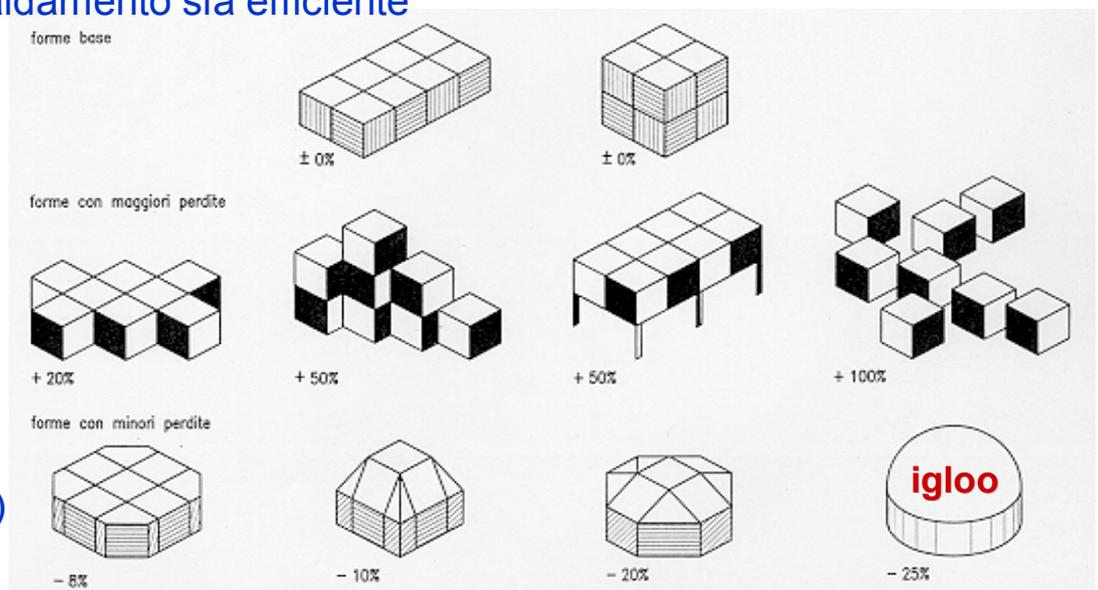


tutti gli elementi disperdenti dell'edificio siano bene isolati (in funzione della zona climatica) e con grado di isolamento crescente dal 2006, al 2008 fino al 2010 per dar tempo al mercato dell'edilizia di adeguarsi

l'impianto di riscaldamento sia efficiente

Il fabbisogno di energia richiesto per riscaldare l'edificio sia adeguato alla località ed alla tipologia di edificio (diminuendo gradualmente dal 2006 al 2010)

Guglielmina Mutani



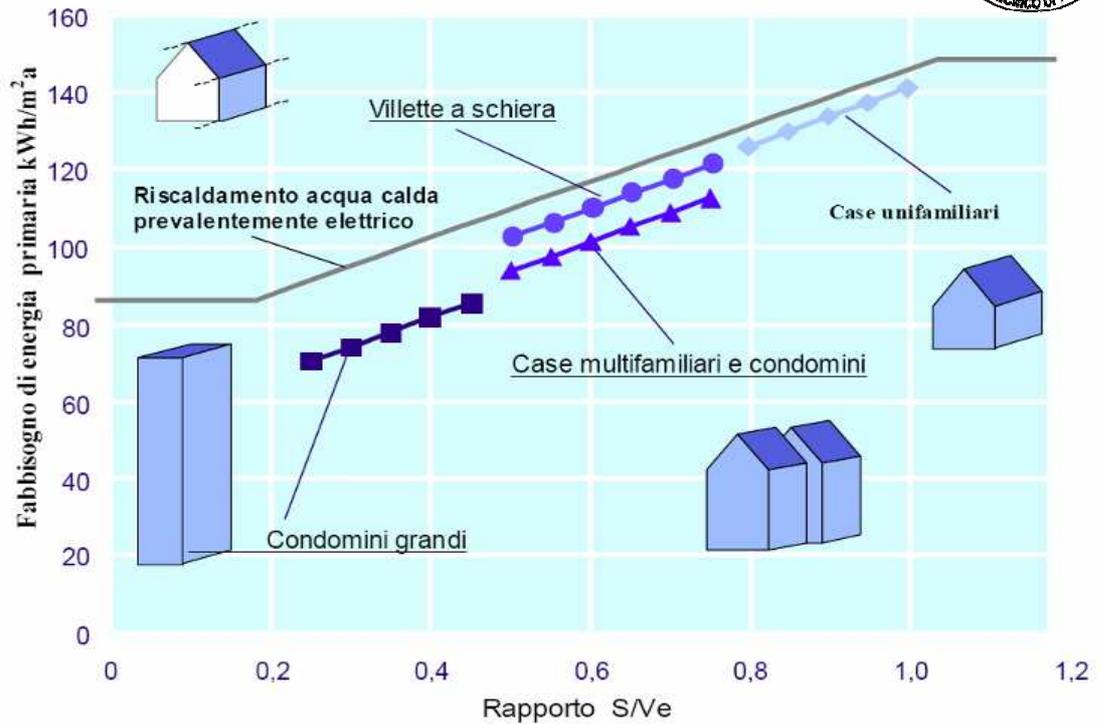


L'INFLUENZA DEL RAPPORTO DI FORMA SUL FABBISOGNO DI ENERGIA



La normativa tiene conto del diverso fattore di forma S/V degli edifici: la villetta a parità di volume è più disperdente di un edificio compatto!

L'igloo è l'edificio più compatto con S/V minore!



Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"

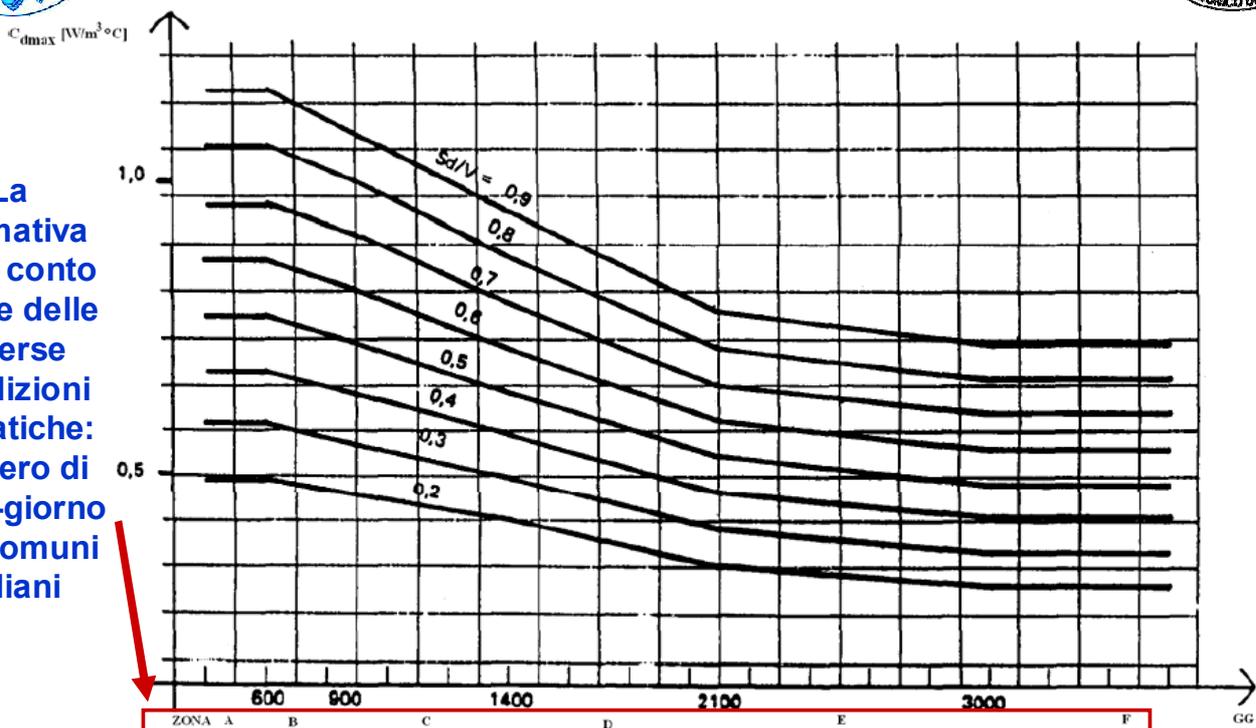
Fonte: "Elaborazione di Standard di Qualità per gli Edifici ad Alta Qualità Energetica", ARPA Lombardia, Progetto OGR Q03, agosto 2004



L'INFLUENZA DEL CLIMA SUL FABBISOGNO DI ENERGIA



La normativa tiene conto anche delle diverse condizioni climatiche: numero di gradi-giorno dei Comuni italiani



Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"

Fonte: "DOMANDA DI ENERGIA DEGLI EDIFICI", CORSO DI GESTIONE DELLE RISORSE ENERGETICHE NEL TERRITORIO, PROF. G. RIZZO, FACOLTA' DI INGEGNERIA, UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PALERMO





GLI INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA LIMITE (massimi) per la climatizzazione invernale



IN VIGORE DAL 01/01/2008

in un clima rigido si può consumare di più per riscaldare un edificio

TABELLA 1.2		EP _i limite dal 1 gennaio 2008								
		Valori limite per la climatizzazione invernale espressi in kWh/m ² anno								
S/V	Lampedusa	Palermo	Napoli	Zona climatica		Pisa	Torino	Cuneo		
	A	B	C	D	E	F				
	<600 GG	601 GG	900 GG	901 GG	1400 GG	1401 GG	2100 GG	2101 GG	3000 GG	>3000 GG
≤0.2	9.5	9.5	14	14	23	23	37	37	52	52
≥0.9	41	41	55	55	78	78	100	100	133	133

92% rispetto al 2006

Classificazione generale degli edifici (D.P.R. 412/93):

E1 = abitazioni adibite a residenza e assimilabili

$$E.P. = \frac{Q_{ep}}{S_{utile}}$$



GLI INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA per la climatizzazione invernale



IN VIGORE DAL 01/01/2010

un edificio più compatto deve consumare di meno

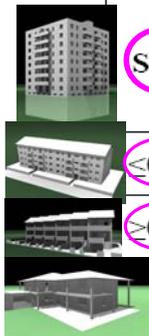


TABELLA 1.3		EP _i limite dal 1 gennaio 2010								
		Valori limite per la climatizzazione invernale espressi in kWh/m ² anno								
S/V	Lampedusa	Palermo	Napoli	Zona climatica		Pisa	Torino	Cuneo		
	A	B	C	D	E	F				
	<600 GG	601 GG	900 GG	901 GG	1400 GG	1401 GG	2100 GG	2101 GG	3000 GG	>3000 GG
≤0.2	8.5	8.5	12.8	12.8	21.3	21.3	34	34	46.8	46.8
≥0.9	36	36	48	48	68	68	88	88	116	116

83% rispetto al 2006

Classificazione generale degli edifici (D.P.R. 412/93):

E1 = abitazioni adibite a residenza e assimilabili

$$E.P. = \frac{Q_{ep}}{S_{utile}}$$





GLI INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA per la climatizzazione invernale



IN VIGORE DAL 01/01/2008

a Palermo un edificio deve consumare poco per il riscaldamento

TABELLA 1.5		EP _i limite dal 1 gennaio 2008								
		Valori limite per la climatizzazione invernale espressi in kWh/m ³ anno								
		Lampedusa	Palermo	Napoli	Zona climatica	Pisa	Torino	Cuneo		
S/V		A	B	C		D	E	F		
	<600 GG	601 GG	900 GG	901 GG	1400 GG	1401 GG	2100 GG	2101 GG	3000 GG	>3000 GG
≤0.2	2.5	2.5	4.5	4.5	6.5	6.5	10.5	10.5	14.5	14.5
≥0.9	9	9	14	14	20	20	26	26	36	36

Classificazione generale degli edifici (D.P.R. 412/93):

TUTTI GLI ALTRI EDIFICI

$$E.P. = \frac{Q_{ep}}{V^*}$$



GLI INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA per la climatizzazione invernale



IN VIGORE DAL 01/01/2010

un alloggio in un condominio consuma meno di una villetta

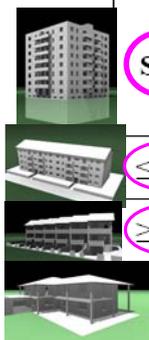


TABELLA 1.6		EP _i limite dal 1 gennaio 2010								
		Valori limite per la climatizzazione invernale espressi in kWh/m ³ anno								
		Lampedusa	Palermo	Napoli	Zona climatica	Pisa	Torino	Cuneo		
S/V		A	B	C		D	E	F		
	<600 GG	601 GG	900 GG	901 GG	1400 GG	1401 GG	2100 GG	2101 GG	3000 GG	>3000 GG
≤0.2	2	2	3.6	3.6	6	6	9.6	9.6	12.7	12.7
≥0.9	8.2	8.2	12.8	12.8	17.3	17.3	22.5	22.5	31	31

Classificazione generale degli edifici (D.P.R. 412/93):

TUTTI GLI ALTRI EDIFICI

$$E.P. = \frac{Q_{ep}}{V^*}$$



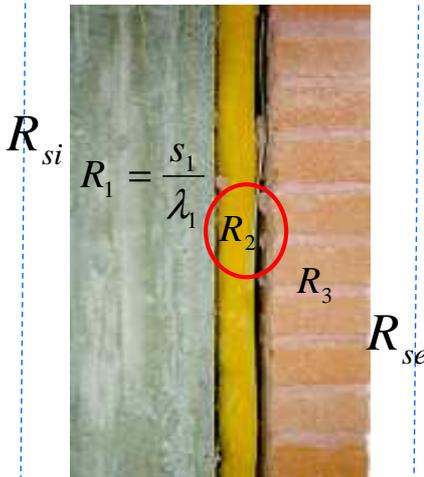
CARATTERIZZAZIONE TERMICA DELL'INVOLUCRO



La trasmittanza termica

Per valutare l'attitudine di una struttura a trasmettere calore si utilizza una grandezza detta: trasmittanza termica (U).

La trasmittanza termica dipende dalla resistenza termica di tutti gli strati che compongono la struttura compresi i due strati superficiali interno ed esterno



Guglielmina Mutani

$$U = \frac{1}{R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + R_{se}}$$

la resistenza del materiale isolante R_2 sarà più grande rispetto alle altre ed aumenta con lo spessore del pannello

Progetto "Scienza Attiva"

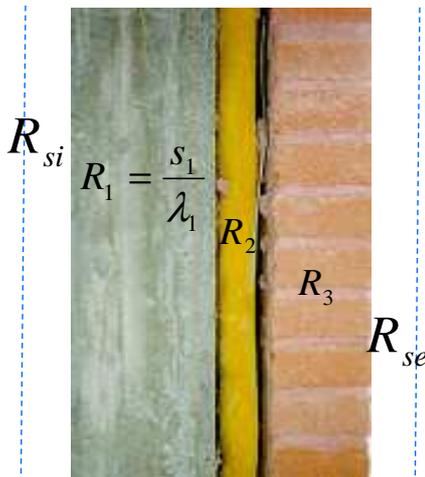


CARATTERIZZAZIONE TERMICA DELL'INVOLUCRO



La trasmittanza termica

Trasmittanza termica – $W/(m^2K)$: flusso termico che, in condizioni stazionarie, attraversa una superficie di area unitaria per differenza di temperatura unitaria tra due ambienti



Guglielmina Mutani

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \sum_n \frac{s}{\lambda} + \sum_m R + \frac{1}{h_e}} =$$

Materiali omogenei

Materiali eterogenei e intercapedini d'aria

Resistenza dello strato superficiale

$$R_{Si} + \sum_n \frac{s}{\lambda} + \sum_m R + R_{Se}$$

Progetto "Scienza Attiva"





TRASMITTANZA TERMICA LIMITE DELLE STRUTTURE OPACHE VERTICALI



conviene isolare di più nei climi freddi



TABELLA 2.1		Strutture opache verticali. Valori limite della trasmittanza termica U espressa in W/m ² K		
Zona climatica		Dall' 1 gennaio 2006 U (W/m ² K)	Dall' 1 gennaio 2008 U (W/m ² K)	Dall' 1 gennaio 2010 U (W/m ² K)
Lampedusa A		0.85	0.72	0.62
Palermo B		0.64	0.54	0.48
Napoli C		0.57	0.46	0.40
Pisa D		0.50	0.40	0.36
Torino E		0.46	0.37	0.34
Cuneo F		0.44	0.35	0.33

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \sum_{j=1}^{n_1} \frac{s_j}{\lambda_j} + \sum_{j=1}^{n_2} R_j + \frac{1}{h_e}}$$

82% 73% rispetto al 2006

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"



TRASMITTANZA TERMICA DELLE STRUTTURE OPACHE VERTICALI



Prospetto A.1 - Trasmittanza termica delle chiusure verticali opache^{a)b)} [W/(m²K)].

Le trasmittanze termiche delle strutture degli edifici esistenti hanno valori molto maggiori rispetto alle trasmittanze termiche previste per gli edifici nuovi (D.Lgs 311/2006)

Spessore [m]	Muratura di pietrame intonacata	Muratura di mattoni pieni intonacati sulle due facce	Muratura di mattoni semipieni o tufo	Pannello prefabbricato in cls non isolato	Parete a cassa vuota con mattoni forati ^{c)}
0,15	-	2,59	2,19	3,59	-
0,20	-	2,28	1,96	3,28	-
0,25	-	2,01	1,76	3,02	1,20
0,30	2,99	1,77	1,57	2,80	1,15
0,35	2,76	1,56	1,41	2,61	1,10
0,40	2,57	1,39	1,26	2,44	1,10
0,45	2,40	1,25	1,14	-	1,10
0,50	2,25	1,14	1,04	-	1,10
0,55	2,11	1,07	0,96	-	-
0,60	2,00	1,04	0,90	-	-

^{a)} I sottofinestra devono essere computati come strutture a parte.

^{b)} In presenza di strutture isolate dall'esterno, la trasmittanza della parete può essere calcolata sommando alla resistenza termica della struttura non isolata scelta dal prospetto A.1, la resistenza

D.Lgs 311/06 – Zona D
0.40 – 0.36 W/(m²K)

D.Lgs 311/06 – Zona E
0.37 – 0.34 W/(m²K)

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"





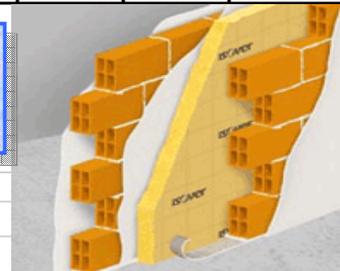
TRASMITTANZA TERMICA DELLE STRUTTURE OPACHE VERTICALI



N.	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [kJ/kgK]	R [m ² K/W]
-	Aria interna					0.13
1	Intonaco di calce e gesso	0.01	1400	0.7	0.9	0.014
2	Mattone semipieno	0.12	1508	-	0.75	0.19
3	Intercapedine d'aria	0.02	1.3	-	1	0.175
4	Pannello di polistirene sinterizzato	0.03	30	0.036	0.67	0.833
5	Mattone semipieno	0.12	1508	-	0.75	0.19
6	Intonaco di calce e gesso	0.01	1400	0.7	0.9	0.014
-	Aria esterna					0.04

0.40 – 0.36 W/(m²K) Zona D
0.37 – 0.34 W/(m²K) Zona E
Non più accettabile

U (W/m ² K)	0.63
---------------------------	------



TRASMITTANZA TERMICA DELLE STRUTTURE OPACHE VERTICALI



N.	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [kJ/kgK]	R [m ² K/W]
-	Aria interna					0.13
1	Intonaco di calce e gesso	0.01	1400	0.7	0.9	0.014
2	Mattone semipieno	0.12	1508	-	0.75	0.19
3	Intercapedine d'aria	0.02	1.3	-	1	0.175
4	Pannello di polistirene sinterizzato	0.03	30	0.036	0.67	0.833
5	Mattone semipieno	0.12	1508	-	0.75	0.19
6	Intonaco di calce e gesso	0.01	1400	0.7	0.9	0.014
-	Aria esterna					0.04

0.40 – 0.36 W/(m²K)
Zona D → 6.3 - 7.3 cm
0.37 - 0.34 W/(m²K)
Zona E → 7.0 - 7.9 cm

0.40 – 0.36 W/(m²K) Zona D
0.37 – 0.34 W/(m²K) Zona E
Non più accettabile

U (W/m ² K)	0.63
---------------------------	------

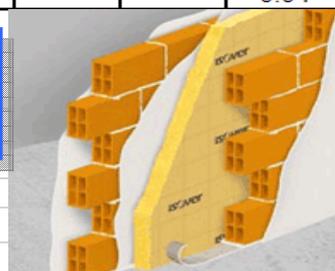




TABELLA 3.1 Coperture
Valori limite della trasmittanza termica U espressa in W/m^2K

Zona climatica	Dall' 1 gennaio 2006 U (W/m^2K)	Dall' 1 gennaio 2008 U (W/m^2K)	Dall' 1 gennaio 2010 U (W/m^2K)
A	0.80	0.42	0.38
B	0.60	0.42	0.38
C	0.55	0.42	0.38
D	0.46	0.35	0.32
E	0.43	0.32	0.30
F	0.41	0.31	0.29

TABELLA 3.2 Pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno
Valori limite della trasmittanza termica U espressa in W/m^2K

Zona climatica	Dall' 1 gennaio 2006 U (W/m^2K)	Dall' 1 gennaio 2008 U (W/m^2K)	Dall' 1 gennaio 2010 U (W/m^2K)
A	0.80	0.74	0.65
B	0.60	0.55	0.49
C	0.55	0.49	0.42
D	0.46	0.41	0.36
E	0.43	0.38	0.33
F	0.41	0.36	0.32

Prospetto A.4 - Trasmittanza termica delle coperture piane e a falde [$W/(m^2K)$].

Le trasmittanze termiche delle strutture degli edifici esistenti hanno valori molto maggiori rispetto alle trasmittanze termiche previste per gli edifici nuovi (D. Lgs 311/2006)

Spessore [m]	Soletta piana in laterocemento	Tetto a falda in laterizio	Tetto in legno
0,20	1,85	2,20	1,8
0,25	1,70	2,10	
0,30	1,50	1,80	
0,35	1,35	1,60	

D.Lgs 311/06 – Zona D
0.35 – 0.32 $W/(m^2K)$
Valori non più accettabili

D.Lgs 311/06 – Zona E
0.32 – 0.30 $W/(m^2K)$
Valori non più accettabili



TRASMITTANZA TERMICA DEI SOLAI



Prospetto A.5 - Trasmittanza termica dei solai sotto ambienti non climatizzati [W/(m²K)].

Spessore [m]	Soletta in laterocemento	Solaio prefabbricato in cls tipo Predalles
0,20	1,70	2,15
0,25	1,60	2,00
0,30	1,40	1,85
0,35	1,30	1,75

D.Lgs 311/06 – Zona D
0.41 – 0.36 W/(m²K)
Valori non più accettabili

D.Lgs 311/06 – Zona E
0.38 – 0.33 W/(m²K)
Valori non più accettabili

Guglielmina Mutani

Progetto “Scienza Attiva”

Fonte: UNI/TS 11300-1 Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale



61



TRASMITTANZA TERMICA DEI SOLAI



Spessore [m]	Soletta in laterocemento su cantina	Soletta in laterocemento su vespaio o pilotis	Basamento in cls su terreno
0,20	1,45	1,75	2,00
0,25	1,35	1,65	1,80
0,30	1,25	1,50	1,65
0,35	1,15	1,30	1,50

D.Lgs 311/06 – Zona D
0.41 – 0.36 W/(m²K)
Valori non più accettabili

D.Lgs 311/06 – Zona E
0.38 – 0.33 W/(m²K)
Valori non più accettabili

Guglielmina Mutani

Progetto “Scienza Attiva”

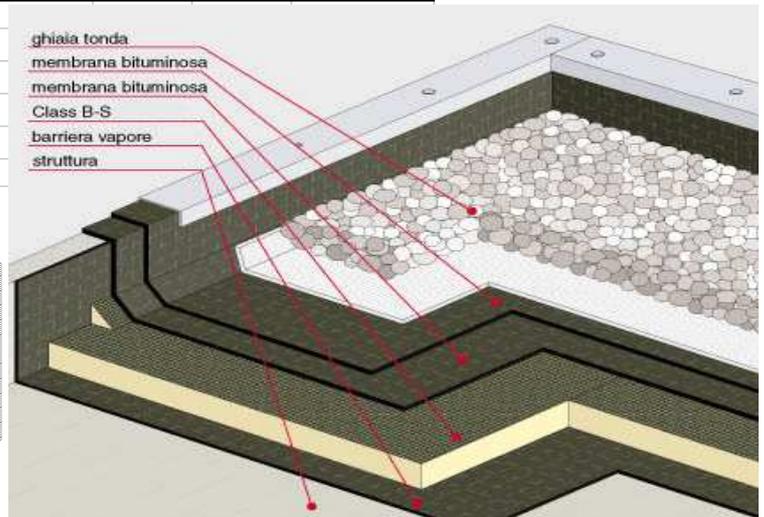
Fonte: UNI/TS 11300-1 Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale



62

TRASMITTANZA TERMICA DELLE COPERTURE

N.	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [kJ/kgK]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	0.01	1400	0.7	0.9	0.014
2	Blocco da solaio	0.22	918	-	0.87	0.33
3	Bitume	0.002	1200	0.17	1.47	0.012
4	Polistirene estruso	0.03	30	0.036	1.34	0.83
5	Ghiaia grossa senza argilla	0.03	1700	2.4	0.84	0.013
Rs_i (m ² K/W)		0.13				
Rs_e (m ² K/W)		0.04				
U (W/m ² K)		0.73				



0.35 – 0.32 W/(m²K) Zona D
→ 8.3 - 9.3 cm
0.32 – 0.30 W/(m²K) Zona E
→ 9.3 - 10.1 cm

Guglielmina Mutani

TRASMITTANZA TERMICA LIMITE DELLE CHIUSURE TRASPARENTI



TABELLA 4.a		Chiusure trasparenti Valori limite della trasmittanza termica U espressa in W/m ² K		
Zona climatica	Dall' 1 gennaio 2006 U (W/m ² K)	Dall' 1 gennaio 2008 U (W/m ² K)	Dall' 1 gennaio 2010 U (W/m ² K)	
A	5.5	5.0	4.6	
B	4.0	3.6	3.0	
C	3.5	3.0	2.6	
D	3.1	2.8	2.4	
E	2.8	2.4	2.2	
F	2.4	2.2	2.0	

TABELLA 4.b		Vetri Valori limite della trasmittanza termica U espressa in W/m ² K		
Zona climatica	Dall' 1 gennaio 2006 U (W/m ² K)	Dall' 1 gennaio 2008 U (W/m ² K)	Dall' 1 gennaio 2010 U (W/m ² K)	
A	5.0	4.5	3.7	
B	4.0	3.4	2.7	
C	3.0	2.3	2.1	
D	2.6	2.1	1.9	
E	2.4	1.9	1.7	
F	2.3	1.7	1.3	

U_w = 2.4 – 2.2 W/(m²K) U_g = 1.9 – 1.7 W/(m²K) ZONA E

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"



TRASMITTANZA TERMICA DELLE CHIUSURE TRASPARENTI

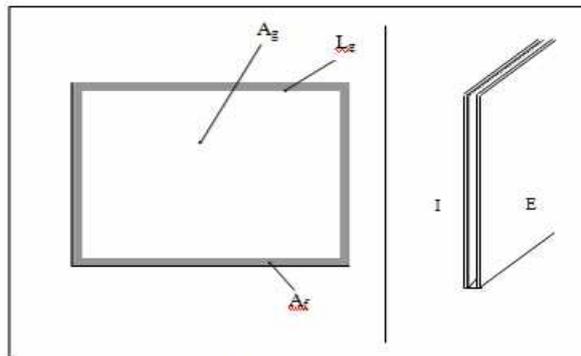


N.	Descrizione strati (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	τ_s [-]	ρ_s [-]	A_g [m ²]	U_g [W/m ² K]	TSE1 [-]
1	vetro bassoemissivo	0.006	0.46	0.11	2.04	1.6	0.61
2	intercapedine d'aria	0.012					
3	vetro chiaro	0.006					

DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DEL TELAIO

Il telaio è in alluminio a taglio termico, con tipologia a giunto aperto.
Presenta un buon comportamento termico e un'ottima tenuta all'acqua.

Descrizione telaio	A_f [m ²]	U_f [W/m ² K]
telaio in alluminio a taglio termico	0.51	3.3



Guglielmina

prospetto frontale

A_w = Superficie della finestra [m²]

L_g = Lunghezza perimetrale del componente trasparente [m]

Ψ_g = Trasmittanza termica lineica [W/mK]

$A_w = 2.55 \text{ m}^2$

$L_g = 5.12 \text{ m}$

$\Psi_g = 0.07 \text{ W/mK}$

$U_w = 2.05 \text{ W/m}^2\text{K}$

**2.4 – 2.2 W/(m²K)
accettabile (Zona E)**



Anche la Regione Piemonte impone dei limiti: D.G.R. n.46-11968 del 4 agosto 2009



Tab. 1. Edifici residenziali della classe E1, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme (valori espressi in kWh/m²).

GG	V ≤ 500 (m ³)	V = 1000 (m ³)	V = 2000 (m ³)	V = 4000 (m ³)	V = 6000 (m ³)	V = 8000 (m ³)	V ≥ 10000 (m ³)
≤3000	70	65	60	50	45	40	35
≥5000	130	120	115	100	90	85	75



Fabbisogno energetico annuo per il riscaldamento (secondo definizione L. R. 13/07: non tiene conto dell'impianto. Non è EP !!!)

Tab. 2. Tutte le altre tipologie di edificio (valori espressi in kWh/m³)

GG	V ≤ 500 (m ³)	V = 1000 (m ³)	V = 2000 (m ³)	V = 4000 (m ³)	V = 6000 (m ³)	V = 8000 (m ³)	V ≥ 10000 (m ³)
≤3000	23	21.5	20	16.5	15	13.5	11.5
≥5000	43	40	38	33	30	28	25

↑
**1° livello
obbligatorio**

→
**2° livello
incentivante**

Guglielmina Mutani

Tab. 3. Edifici residenziali della classe E1, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme (valori espressi in kWh/m²).

GG	V ≤ 500 (m ³)	V = 1000 (m ³)	V = 2000 (m ³)	V = 4000 (m ³)	V = 6000 (m ³)	V = 8000 (m ³)	V ≥ 10000 (m ³)
≤3000	55	50	45	40	35	30	25
≥5000	110	100	90	85	80	70	65

Tab. 4. Tutti le altre tipologie di edificio (valori espressi in kWh/m³)

GG	V ≤ 500 (m ³)	V = 1000 (m ³)	V = 2000 (m ³)	V = 4000 (m ³)	V = 6000 (m ³)	V = 8000 (m ³)	V ≥ 10000 (m ³)
≤3000	18	16.5	15	13.5	11.5	10	8.5
≥5000	36.5	33	30	28.5	26.5	23.5	21.5



D.G.R. n.46-11968 del 4 agosto 2009



Limiti prestazionali dell'involucro edilizio:

	1° Livello (obbligatorio)	2° Livello (incentivante)
Trasmittanza termica delle strutture verticali opache	0,33	0,25 -25%
Trasmittanza termica delle strutture opache orizzontali o inclinate	0,30	0,23
Trasmittanza termica delle chiusure trasparenti (valore medio vetro/telaio) (§)	2,0	1,7
Trasmittanza termica delle chiusure trasparenti fronte strada dei locali ad uso non residenziale (valore medio vetro/telaio) (§)	2,8	2,0

≈ dati del
D.Lgs 311/06
dal
1/01/2010
zona F

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"



scienza attiva

67

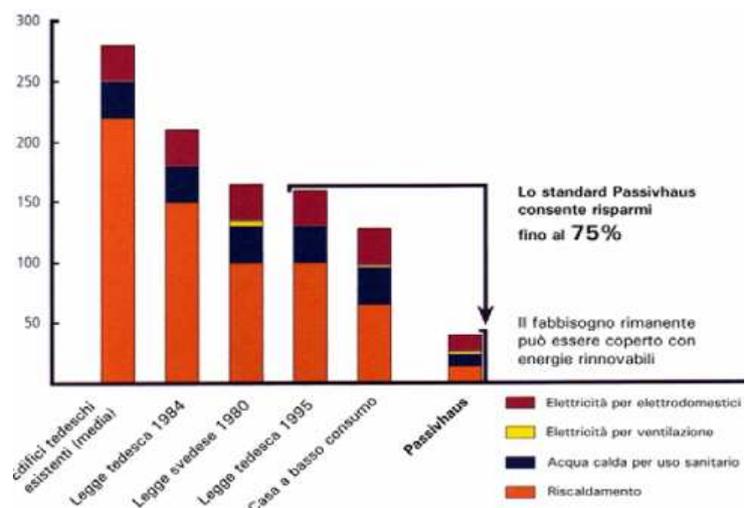


L'EDILIZIA A BASSO CONSUMO ENERGETICO



La vigente normativa nazionale non è da considerare un limite da raggiungere, ma è uno stimolo a progettare edifici sempre meno "energivori".
È sempre più diffuso il ricorso all'edilizia a basso consumo energetico.

Esistono sono vari software per il calcolo del fabbisogno termico di un edificio o di un'unità immobiliare (gratuiti: CasaClima, BestClass, Docet, CENED, ...)



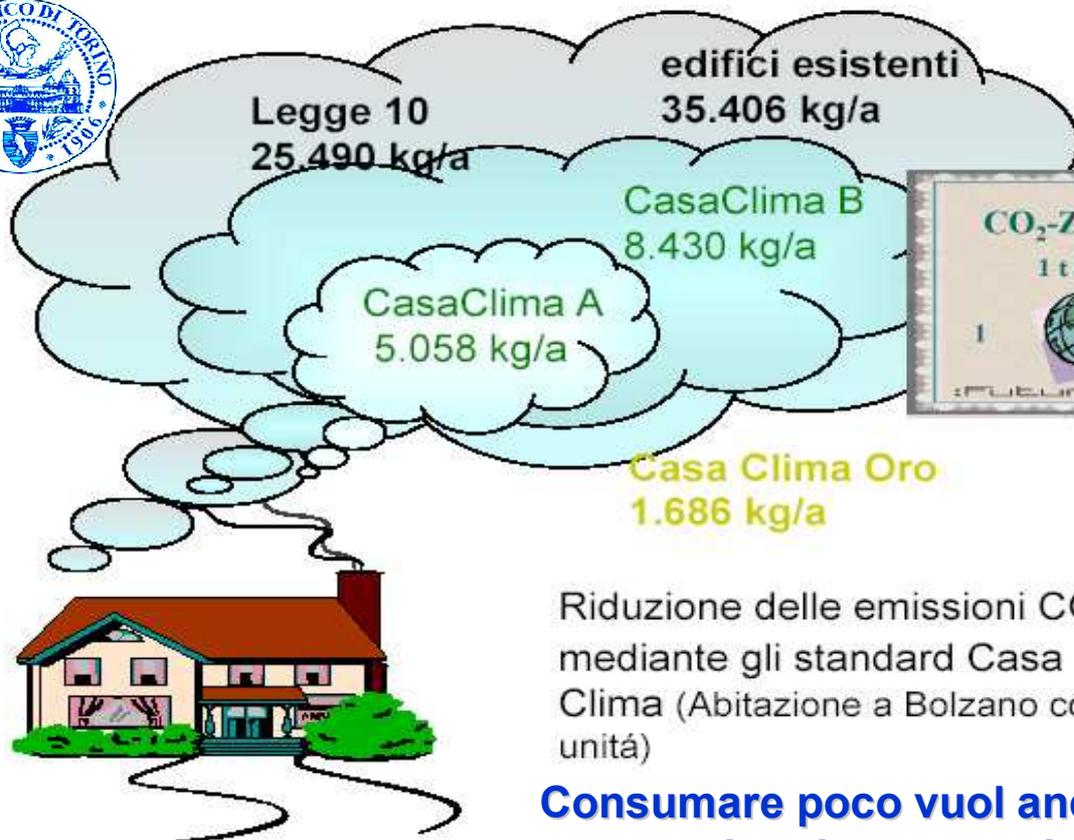
Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"



scienza attiva

68



Riduzione delle emissioni CO₂-
mediante gli standard Casa
Clima (Abitazione a Bolzano con 6
unità)

Consumare poco vuol anche dire inquinare poco!



CONFRONTO D.Lgs 192/311 - CasaClima

TRASMITTANZA TERMICA STRUTTURE OPACHE VERTICALI

D.Lgs 192/311 Zona climatica "E"	Dal. 01/01/2008	0,37	 +15-1.5 cm
D.Lgs 192/311 Zona climatica "E"	Dal. 01/01/2010	0,34	
CasaClima edificio plurifamiliare	Classe "C"	0,30 – 0,45	
CasaClima edificio plurifamiliare	Classe "B"	0,20 – 0,30	
CasaClima edificio plurifamiliare	Classe "A"	0,15 – 0,25	



+4.7-14.3 cm di polistirene estruso
+15.9 cm di fibra di vetro o
+1.6 cm di pannello termoriflettente



CONFRONTO D.Lgs 192/311 - CasaClima



TRASMITTANZA TERMICA COPERTURE

D.Lgs 192/311 Zona climatica "E"	Dal. 01/01/2008	0,32
D.Lgs 192/311 Zona climatica "E"	Dal. 01/01/2010	0,30
CasaClima edificio plurifamiliare	Classe "C"	0,25 – 0,40
CasaClima edificio plurifamiliare	Classe "B"	0,15 – 0,25
CasaClima edificio plurifamiliare	Classe "A"	0,10 – 0,20

+37-21-3 cm



+37.8 cm di vetro cellulare o
+27.5 cm di poliuretano espanso o
+2.75 cm di pannello termoriflettente

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"



71



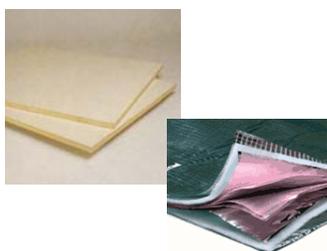
CONFRONTO D.Lgs 192/311 - CasaClima



TRASMITTANZA TERMICA SOLAI VERSO LOCALI NON RISCALDATI

D.Lgs 192/311 Zona climatica "E"	Dal. 01/01/2008	0,38
D.Lgs 192/311 Zona climatica "E"	Dal. 01/01/2010	0,33
CasaClima edificio plurifamiliare	Classe "C"	0,50 – 0,70
CasaClima edificio plurifamiliare	Classe "B"	0,30 – 0,50
CasaClima edificio plurifamiliare	Classe "A"	0,25 – 0,35

+3-1 cm



+4.9 cm di poliuretano espanso o
+0.56 cm di pannello termoriflettente

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"



72



CONFRONTO D.Lgs 192/311 - CasaClima



TRASMITTANZA TERMICA COMPONENTI TRASPARENTI (FINESTRE COMPLETE DI VETRO E TELAIO)

D.Lgs 192/311 Zona climatica "E"	Dal. 01/01/2008	2,40
D.Lgs 192/311 Zona climatica "E"	Dal. 01/01/2010	2,20
CasaClima edificio plurifamiliare	Classe "C"	≤ 1,60
CasaClima edificio plurifamiliare	Classe "B"	≤ 1,50
CasaClima edificio plurifamiliare	Classe "A"	≤ 1,30

vetri basso-emissivi con argon e telaio in Al a taglio termico



CONFRONTO D.Lgs 192/311 - CasaClima



TRASMITTANZA TERMICA VETRO (SOLO VETRO)

D.Lgs 192/311 Zona climatica "E"	Dal. 01/01/2008	1,90
D.Lgs 192/311 Zona climatica "E"	Dal. 01/01/2010	1,70
CasaClima edificio plurifamiliare	Classe "C"	≤ 1,40
CasaClima edificio plurifamiliare	Classe "B"	≤ 1,20
CasaClima edificio plurifamiliare	Classe "A"	≤ 1,00

vetri basso-emissivi con argon



L'ESPERIENZA DELLA REGIONE LOMBARDIA



In luglio (2007) la Regione Lombardia, prima Regione in Italia, ha approvato una delibera che anticipa di circa due anni e mezzo l'applicazione della certificazione energetica negli edifici e ha deliberato il Piano d'azione per l'energia che prevede un risparmio energetico nel settore civile del 45%.

Determinazioni inerenti la certificazione energetica degli edifici, in attuazione del D.Lgs n. 192 del 2005 e degli artt. 9 e 25:

Dalla L.R. 24 del 2006 in poi...

D.G.R. n. 8/5018 del 26.6.2007

D.G.R. n. 8/5773 del 31.10.2007

D.G. reti e servizi di pubblica utilità. Atto n.704

Testo coordinato D.G.R. 8/6033 del 5.12.2007

D.G.R. n. 8/8745 del 22.12.2008

D.G.R. n. 8745 del 13.07.2009

D.D.G. n. 8420 del 12.08.2009



L' ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE ENERGETICA



viene superato con:

“ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA”

che contiene alcuni dati estremamente interessanti:

- 1) classe energetica (in riferimento alla zona climatica di appartenenza)
- 2) fabbisogno di energia per la climatizzazione invernale
- 3) fabbisogno di energia per la climatizzazione estiva
- 4) fabbisogno di energia per la produzione di acqua calda sanitaria
- 5) contributo energetico ottenuto da fonti rinnovabili
- 6) emissioni di gas ad effetto serra
- 7) possibili miglioramenti del sistema edificio-impianto.



2009

Dati edificio:
indirizzo, categoria,
anno di
costruzione,
rapporto di forma,
...

Classe
energetica
EP_H

Guglielmina Mutani

Unione Europea Regione Lombardia Comune di

ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

valido fino al

Dati proprietario
Nome e cognome
Ragione sociale
Indirizzo
N. civico
Comune
Provincia
C.A.P.
Codice fiscale / Partita IVA
Telefono

Catasto energetico
Numero di protocollo
Registrato il
Valido fino al

Dati Soggetto certificatore
Nome e cognome
Numero di accreditamento

Dati catastali

Sezione	Foglio	Particella	Categoria catastale
Subalterni da	a	da	a

Dati edificio
Provincia
Comune
Indirizzo
Periodo di attivazione dell'impianto
Gradi giorno
Categoria dell'edificio
Anno di costruzione
Superficie utile
Superficie disperdente (S)
Volume lordo riscaldato (V)
Rapporto S/V
Progettista architettonico
Progettista impianto termico
Costruttore

Classe energetica - EP_H Zona climatica

Classe energetica - ET_C

Emissioni di gas ad effetto serra in atmosfera - CO_{2,eq}

Richiesta rilascio targa energetica
 Secondo quanto sancito al punto 11 della DGR VIII/5018 e s.m., si richiede, all'Organismo di accreditamento, il rilascio della targa

Emissioni di gas ad effetto serra in atmosfera - CO_{2,eq}

0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 [Kg/m² a]

scienza attiva



Dati proprietario,
certificatore

Dati catastali

Classe energetica ET_C

Emissioni CO_{2,eq}

77



2009

Indicatori di prestazione energetica:
fabbisogno di energia termica, di energia primaria, efficienza impianto, ...

Interventi migliorativi per l'involucro, impianto, FER

Guglielmina Mutani

Unione Europea Regione Lombardia Comune di

ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

valido fino al

Indicatori di prestazione energetica
Fabbisogno annuo di energia termica
Climatizzazione invernale ET_i
Climatizzazione estiva ET_e
Acqua calda sanitaria ET_{ACS}
Fabbisogno di energia primaria
Climatizzazione invernale EP_H
Climatizzazione estiva EP_H
Acqua calda sanitaria EP_H
Contributi
Fonti rinnovabili EP_{ren}
Efficienze medie
Riscaldamento: η_{tot}
Acqua calda sanitaria: η_{tot}
Riscaldamento + Acqua calda sanitaria: η_{tot}
Totale per usi termici EP_H
Altri usi energetici
Illuminazione EP_{ill}

Specifiche impianto termico

Tipologia impianto	Riscaldamento	ACS	Combinato
Sistema di generazione <input type="checkbox"/> tradizionale <input type="checkbox"/> multistadio o modulante numero generatori potenza termica nom. al focolare combustibile utilizzato <input type="checkbox"/> condensazione <input type="checkbox"/> multistadio o modulante numero generatori potenza termica nom. al focolare combustibile utilizzato <input type="checkbox"/> pompe di calore numero generatori C.O.P. / G.U.E. combustibile utilizzato <input type="checkbox"/> ibridazione combustibile utilizzato <input type="checkbox"/> cogenerazione consumo nom. di combustibile combustibile utilizzato <input type="checkbox"/> ad alimentazione elettrica potenza elettrica assorbita <input type="checkbox"/> altro (si veda campo note)			

Possibili interventi migliorativi del sistema edificio impianto termico

Intervento	Superficie interessata (m ²)	Prestazioni U (W/m ² K)	Risparmio EP _H (%)	Priorità intervento	Classe energetica raggiunta	Riduzione CO _{2,eq} (%)
Involucro Coltellatura delle strutture spicche verticali riveste verso l'esterno Coltellatura delle strutture spicche verticali riveste verso ambienti non riscaldati Coltellatura delle strutture spicche orizzontali riveste verso l'esterno Coltellatura delle strutture spicche orizzontali riveste verso ambienti non riscaldati Coltellatura delle coperture Sostituzione delle chiusure trasparenti compromesse o rifacimento verso l'esterno						
Impianto Sostituzione generatore a calore Sostituzione/aggiornamento del sistema di distribuzione Sostituzione del sistema di emissione						
FER Isolamento inpendio solare termico Isolamento inpendio solare fotovoltaico						
TOT Saremo a tutti gli interventi (potenzi)						

Note

Timbro e firma
Accertazione del Comune
Soggetto certificatore

scienza attiva



Specifiche impianto:
riscaldamento,
ACS, combinato

Risparmio EP_H,
riduzione di CO_{2,eq} e
priorità intervento

Dichiarazione di conformità

78

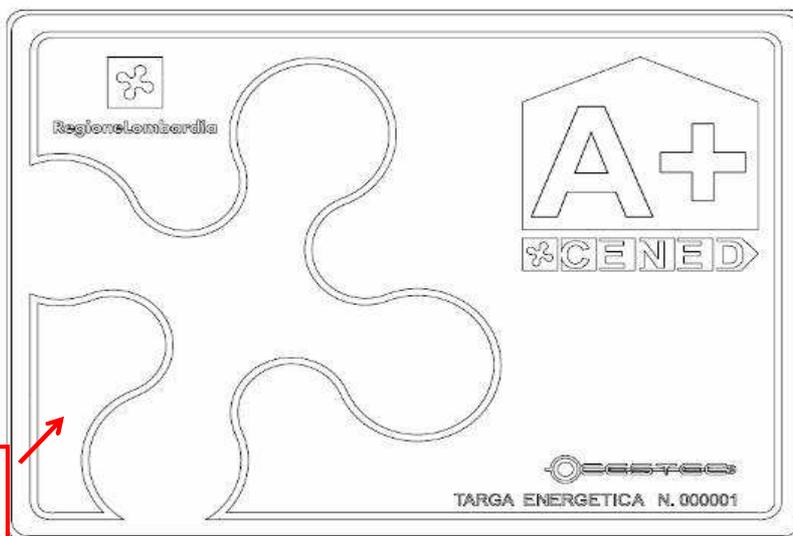


2009



Targa di colore diverso per classi:

- A+ e A
- B e C
- D, E, F e G



Targa energetica: documento, rilasciato dall'Organismo di accreditamento, in cui viene riportato il valore dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale, nonché la sua classificazione in riferimento alle classi di consumo

Per edifici di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico deve essere acquisita se l'attestato di certificazione energetica è riferito all'edificio, comprensivo di tutte le unità immobiliari che lo compongono. Deve essere esposta in un luogo che garantisca la massima visibilità e riconoscibilità. Ha una validità massima di 10 anni.



CLASSIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI



zona E: Comuni con $2101 < GG < 3000$

zona F1: Comuni con $3001 < GG < 3900$

zona F2: Comuni con $3901 < GG < 4800$



Edifici di classe E.1 esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme

Classe	Zona E	Zona F1	Zona F2
A+	$EP_H < 14$	$EP_H < 20$	$EP_H < 25$
A	$14 \leq EP_H < 29$	$20 \leq EP_H < 39$	$25 \leq EP_H < 49$
B	$29 \leq EP_H < 58$	$39 \leq EP_H < 78$	$49 \leq EP_H < 98$
C	$58 \leq EP_H < 87$	$78 \leq EP_H < 118$	$98 \leq EP_H < 148$
D	$87 \leq EP_H < 116$	$118 \leq EP_H < 157$	$148 \leq EP_H < 198$
E	$116 \leq EP_H < 145$	$157 \leq EP_H < 197$	$198 \leq EP_H < 248$
F	$145 \leq EP_H < 175$	$197 \leq EP_H < 236$	$248 \leq EP_H < 298$
G	$EP_H \geq 175$	$EP_H \geq 236$	$EP_H \geq 298$

Tabella A.4.1 – Valori limite delle classi energetiche per la climatizzazione invernale o il riscaldamento, espressi in chilowattora per metro quadrato di superficie utile dell'ambiente a temperatura controllata o climatizzato dell'edificio [kWh/m²anno], per gli edifici della classe E.1, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme.

Classe	Altri edifici		
	Zona E	Zona F1	Zona F2
A+	$EP_H < 3$	$EP_H < 4$	$EP_H < 5$
A	$3 \leq EP_H < 6$	$4 \leq EP_H < 7$	$5 \leq EP_H < 9$
B	$6 \leq EP_H < 11$	$7 \leq EP_H < 15$	$9 \leq EP_H < 19$
C	$11 \leq EP_H < 27$	$15 \leq EP_H < 37$	$19 \leq EP_H < 46$
D	$27 \leq EP_H < 43$	$37 \leq EP_H < 58$	$46 \leq EP_H < 74$
E	$43 \leq EP_H < 54$	$58 \leq EP_H < 73$	$74 \leq EP_H < 92$
F	$54 \leq EP_H < 65$	$73 \leq EP_H < 87$	$92 \leq EP_H < 110$
G	$EP_H \geq 65$	$EP_H \geq 87$	$EP_H \geq 110$



CLASSIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI



zona E: Comuni con $2101 < GG < 3000$

zona F1: Comuni con $3001 < GG < 3900$

zona F2: Comuni con $3901 < GG < 4800$

Edifici di classe E1

esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme

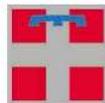
Classe	Zona E	Zona F1	Zona F2
A)	$ET_c < 5$	$ET_c < 5$	$ET_c < 5$
A	$5 \leq ET_c < 10$	$5 \leq ET_c < 10$	$5 \leq ET_c < 10$
B	$10 < ET_c < 20$	$10 < ET_c < 20$	$10 < ET_c < 20$
C	$20 \leq ET_c < 30$	$20 \leq ET_c < 30$	$20 \leq ET_c < 30$
D	$30 \leq ET_c < 40$	$30 \leq ET_c < 40$	$30 \leq ET_c < 40$
E	$40 \leq ET_c < 50$	$40 \leq ET_c < 50$	$40 \leq ET_c < 50$
F	$50 \leq ET_c < 60$	$50 \leq ET_c < 60$	$50 \leq ET_c < 60$
G	$ET_c \geq 60$	$ET_c \geq 60$	$ET_c \geq 60$

Tabella A.4.3 Valori limite delle classi energetiche per la climatizzazione estiva o il raffrescamento, espressi in chilowattora per metro quadro di superficie utile dell'ambiente a temperatura controllata o climatizzato dell'edificio [kWh/m²anno], per gli edifici della classe E1, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme.

Classe	Altri edifici		
	Zona E	Zona F1	Zona F2
A+	$ET_c < 2$	$ET_c < 2$	$ET_c < 2$
A	$2 \leq ET_c < 4$	$2 \leq ET_c < 4$	$2 \leq ET_c < 4$
B	$4 < ET_c < 8$	$4 < ET_c < 8$	$4 < ET_c < 8$
C	$8 \leq ET_c < 12$	$8 \leq ET_c < 12$	$8 \leq ET_c < 12$
D	$12 \leq ET_c < 16$	$12 \leq ET_c < 16$	$12 \leq ET_c < 16$
E	$16 < ET_c < 20$	$16 < ET_c < 20$	$16 < ET_c < 20$
F	$20 \leq ET_c < 24$	$20 \leq ET_c < 24$	$20 \leq ET_c < 24$
G	$ET_c \geq 24$	$ET_c \geq 24$	$ET_c \geq 24$



LA REGIONE PIEMONTE



La Regione Piemonte ha disciplinato la certificazione energetica con la Legge Regionale n. 13 del 28 maggio 2007, recante disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia. Le disposizioni attuative regionali in materia di certificazione energetica degli edifici sono state approvate dalla Giunta Regionale il 4 agosto 2009 ed entrano in vigore il 1 ottobre 2009.

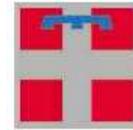
La certificazione energetica degli edifici è necessaria nel caso di:

- edifici di nuova costruzione
- ristrutturazione edilizia
- compravendita di un intero immobile o di singole unità immobiliari
- locazione di un intero immobile o di singole unità immobiliari

Sono esonerati: box, cantine, autorimesse, parcheggi multipiano, locali adibiti a depositi, strutture stagionali a protezione degli impianti sportivi, strutture temporanee previste per un massimo di sei mesi, altre strutture o edifici assimilabili a quelli elencati e infine edifici dichiarati inagibili, e per gli edifici concessi in locazione abitativa a canone vincolato o convenzionato (es. proprietà ATC)



I SOGGETTI ABILITATI AL RILASCIO DELL'A.C.E.



È prevista l'istituzione di un *Elenco regionale* dei professionisti e dei soggetti abilitati:

- ingegneri ed architetti**, iscritti ai relativi ordini professionali ed abilitati all'esercizio della professione relativa alla progettazione di edifici ed impianti
- geometri e periti**, iscritti ai relativi collegi professionali ed abilitati all'esercizio della professione relativa alla progettazione di edifici ed impianti, che, per il rilascio dell'attestato di certificazione energetica, operano in collaborazione con altri soggetti abilitati ed inseriti nell'Elenco regionale
- laureati e diplomati in possesso dei seguenti titoli di studio tecnico-scientifici, purché abbiano conseguito l'attestazione di partecipazione, con esito positivo, al corso di formazione previsto dalla Regione Piemonte:
 - Laurea specialistica in **Scienze Ambientali** con iscrizione alla relativa Associazione professionale
 - Laurea specialistica in **Chimica** con iscrizione al relativo Ordine professionale
 - Laurea specialistica in **Scienze e Tecnologie Agrarie e Scienze e Tecnologie Forestali e Ambientali** con iscrizione al relativo Ordine professionale
 - Diploma di **geometra, perito industriale o agrario** con iscrizione al relativo Collegio professionale

l'attestato di certificazione energetica è rilasciato dai soggetti sopra elencati, in posizione di estraneità rispetto all'edificio in esame!

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"



REGIONE PIEMONTE **ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA**

ANAGRAFICA EDIFICIO
 Comune: _____
 Indirizzo: _____
 Dati catastali: _____
 Progettista: _____
 Direttore dei Lavori: _____
 Costruttore: _____
 Certificatore: _____

DATI GENERALI
 Destinazione d'uso: _____
 Anno di costruzione: _____
 Anno ultima ristrutturazione: _____
 Tipologia edificio: _____
 Volume lordo riscaldato: _____ m³
 Superficie disperdente totale: _____ m²
 Fattore di forma S/V: _____
 Trasmissione media superfici opache: _____ W/m²K
 Trasmissione media superfici trasparenti: _____ W/m²K
 Tipologia impianto di riscaldamento: _____
 Fonti energetiche utilizzate: _____

FOTO

INDICI DI FABBISOGNO DELL'EDIFICIO
 Domanda di energia per il riscaldamento degli ambienti: _____
 Fabbisogno energetico primario per il condizionamento estivo: _____
 Fabbisogno energetico primario per la produzione di acqua calda sanitaria: _____
 Fabbisogno energetico annuo per l'illuminazione: _____

CLASSE ENERGETICA
 Basso consumo
 A+
 A
 B
 C
 D
 E
 F
 G
 NG
 Alto consumo

EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA
 ETTARI DI BOSCO: _____ Kg/m²anno

RACCOMANDAZIONI

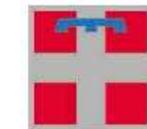
SISTEMA	INTERVENTO	PRIORITA'			TEMPO DI RITORNO
		ALTA	MEDIA	BASSA	
EDIFICIO	Colibentazione strutture opache verticali				
	Colibentazione delle strutture di copertura				
	Colibentazione delle strutture orizzontali opache				
IMPIANTO	Sostituzione del generatore di calore				
	Adeguamento del sistema di distribuzione				
	Adeguamento del sistema di regolazione				
	Installazione di sistema solare termico				

N° certificato : 000 000 000 000

Anagrafica edificio: Indirizzo, progettista, ...

Indici di fabbisogno parziali dell'edificio per: il riscaldamento, il condizionamento estivo, la produzione di acs, l'illuminazione

Raccomandazioni: per l'edificio e per l'impianto indicando la priorità



Dati generali: destinazione d'uso, anno di costruzione, rapporto di forma, trasmittanze medie, tipologia impianto ...

Classe energetica EP_{GL} e quota coperta da fonti rinnovabili

Emissioni di gas ad effetto serra (ettari di bosco)

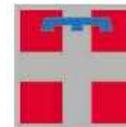
Fattori di emissione per la CO₂ riferiti al p.c.i. del combustibile

Olio combustibile:	275	g/kWh
Gasolio:	264	g/kWh
Gas naturale:	203	g/kWh
Gpl:	234	g/kWh
Biomassa solida:	0	g/kWh
Biomassa liquida	0	g/kWh

Guglielmina Mutani



REGIONE PIEMONTE		ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA	
ULTERIORI INFORMAZIONI ENERGETICHE		N° certificato : 000 000 000 000	
Classe energetica globale nazionale dell'edificio		B	
Prestazione energetica raggiungibile		kWh/m ²	
Prestazione riscaldamento		kWh/m ²	
Limite normativo nazionale per riscaldamento		kWh/m ²	
Qualità involucro raffrescamento (cfr.paragrafo 6 - Linee Guida Nazionali)		III	
Rendimento medio globale stagionale dell'impianto di riscaldamento			
Limite normativo per rendimento medio globale stagionale dell'impianto di riscaldamento			
Valore di prestazione energetica della pompa di calore (se installata)			
Limite normativo per prestazione energetica della pompa di calore (se installata)			
ULTERIORI INFORMAZIONI			
Nuova costruzione			
Passaggio di proprietà			
Riqualificazione energetica			
DICHIARAZIONI			
Il sottoscritto certificatore _____, nato a _____, il _____ residente a _____, CF _____ ai sensi degli articoli 46 e 47 del D.P.R. 445/2000, consapevole delle responsabilità e delle sanzioni penali previste dall'articolo 76 dello stesso D.P.R. per false attestazioni e mendaci dichiarazioni, ai fini di assicurare indipendenza ed imparzialità di giudizio, dichiara:			
<ul style="list-style-type: none"> □ nel caso di certificazione di edifici di nuova costruzione, l'assenza di conflitto di interessi, ovvero il non coinvolgimento diretto o indiretto nel processo di progettazione e realizzazione dell'edificio oggetto della presente certificazione o con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente; □ nel caso di certificazione di edifici esistenti, l'assenza di conflitto di interessi, ovvero di non coinvolgimento diretto o indiretto con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente; □ nel caso di certificazione di edifici pubblici o di uso pubblico, di operare in nome e per conto dell'ente pubblico ovvero dell'organismo di diritto pubblico proprietario dell'edificio oggetto del presente attestato di certificazione energetica e di agire per le finalità istituzionali proprie di tali enti ed organismi. 			
Il sottoscritto acconsente al trattamento dei dati personali per i soli fini istituzionali ai sensi delle disposizioni di cui al d.lgs 30 giugno 2003 n. 196 "Codice in materia di dati personali".			
Li _____ il _____		Firma digitale del Certificatore Nome Cognome N°accreditamento	



Informazioni energetiche: classe, limite normativo, qualità involucro, rendimento impianto,

Ulteriori informazioni

Dichiarazioni per edifici: nuovi, esistenti o pubblici/di uso pubblico

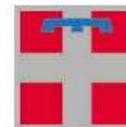
Guglielmina Mutani



85



Modello di targa di efficienza energetica



REGIONE PIEMONTE		PRESTAZIONI ENERGETICHE	
EDIFICIO		ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE	
Comune:		N°:000 000 000 000	
Inirizzo:		Valido fino al: 00/00/0000	
Destinazione d'uso:		Da: nome cognome certificatore	
Progettista:		N° accreditamento: 00000	
Costruttore:			
<div style="font-size: 48px; text-align: center;">A+</div>		CLASSE ENERGETICA	
		<p>Basso consumo</p> <ul style="list-style-type: none"> A+ A B C D E F G NC <p>Alto consumo</p> <p>Quota di energia coperta da fonti rinnovabili: %</p>	

Informazioni sull'edificio

Classe energetica

Dati attestato di certificazione e certificatore

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"



86



Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"



87



NORMATIVA TECNICA (1)



FABBISOGNO ENERGETICO

- UNI EN 832. Prestazione termica degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento. Edifici residenziali
- UNI EN ISO 13790:2008 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
- UNI/TS 11300. Parte 1. Prestazioni energetiche degli edifici Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- UNI/TS 11300. Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI EN 15603:2008 Prestazione energetica degli edifici - Consumo energetico globale e definizione dei metodi di valutazione energetica
- UNI EN 15217:2007 Prestazione energetica degli edifici - Metodi per esprimere la prestazione energetica e per la certificazione energetica degli edifici
- UNI EN 15232:2007 Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici
- UNI EN 15251:2008 Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica
- UNI EN 15255:2008 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del carico sensibile di raffrescamento di un ambiente - Criteri generali e procedimenti di validazione
- UNI EN 15459:2008 Prestazione energetica degli edifici - Procedura di valutazione economica dei sistemi energetici degli edifici

IMPIANTI DI RISCALDAMENTO / VENTILAZIONE / CLIMATIZZAZIONE

- UNI 10339. Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
- UNI 10347. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo
- UNI EN 13465. Ventilazione degli edifici. Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici residenziali
- UNI EN 13779. Ventilazione degli edifici non residenziali. Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento
- CTI - R03/3. Prestazioni energetiche degli edifici. Climatizzazione invernale e preparazione acqua calda per usi igienico-sanitari
- UNI 7939/1. Terminologia per la regolazione automatica degli impianti di benessere. Impianti di riscaldamento degli ambienti

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"



88



NORMATIVA TECNICA (2)



VALUTAZIONE DEGLI SCAMBI DI ENERGIA DI EDIFICI E COMPONENTI

- UNI EN ISO 6946. Componenti e elementi per edilizia. Resistenza termica e trasmittanza termica. Metodo di calcolo
- UNI EN 13789. Prestazione termica degli edifici. Coefficiente di perdita di calore per trasmissione. Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 10077/1. Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo semplificato
- UNI EN ISO 10077/2. Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo numerico per i telai
- UNI EN ISO 13370. Prestazione termica degli edifici. Trasferimento di calore attraverso il terreno. Metodi di calcolo
- UNI EN ISO 13786. Prestazione termica dei componenti per edilizia. Caratteristiche termiche dinamiche. Metodi di calcolo

SCHERMATURE SOLARI

- UNI EN 13561. Tende esterne. Requisiti prestazionali compresa la sicurezza
- UNI EN 13659. Chiusure oscuranti. Requisiti prestazionali compresa la sicurezza
- UNI EN 14501. Tende e chiusure oscuranti. Benessere termico e visivo. Caratteristiche prestazionali e classificazione
- UNI EN 13363/1. Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate. Calcolo della trasmittanza solare e luminosa. Metodo semplificato
- UNI EN 13363/2. Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate. Calcolo della trasmittanza solare e luminosa. Metodo di calcolo dettagliato



NORMATIVA TECNICA (3)



BANCHE DATI

- UNI 10349. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici
- UNI 10351. Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore
- UNI 10355. Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo
- UNI EN 410. Vetro per edilizia. Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate
- UNI EN 673. Vetro per edilizia. Determinazione della trasmittanza termica (valore U). Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 7345. Isolamento termico. Grandezze fisiche e definizioni

PONTI TERMICI

- UNI EN ISO 10211/1. Ponti termici in edilizia. Flussi termici e temperature superficiali. Metodi generali di calcolo
- UNI EN ISO 10211/2. Ponti termici in edilizia. Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali. Ponti termici lineari
- UNI EN ISO 14683. Ponti termici in edilizia. Coefficiente di trasmissione termica lineica. Metodi semplificati e valori di riferimento

VERIFICA CONDENSA

- UNI EN ISO 13788. Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia. Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale. Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 15927/1. Prestazione termoigrometrica degli edifici. Calcolo e presentazione dei dati climatici. Medie mensili dei singoli elementi meteorologici



NORMATIVA TECNICA (4)



Altre (in vigore)

- UNI 5364. Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Norme per la presentazione dell'offerta e per il collaudo
- UNI 7129. Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI 8065. Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile
- UNI 8855. Riscaldamento a distanza. Modalità per l'allacciamento di edifici a reti di acqua calda
- UNI 9182. Impianti di alimentazione e distribuzione acqua fredda e calda
- UNI 9511/1÷5. Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni
- UNI EN ISO 9346. Isolamento termico. Trasferimenti di massa. Grandezze fisiche e definizioni

Altre (ritirate o sostituite)

- UNI 7357. Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici
- UNI 7979. Serramenti esterni verticali: classificazione in base alla permeabilità all'aria, alla tenuta all'acqua e alla resistenza al vento
- UNI 9615. Calcolo delle dimensioni interne dei camini. Definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali
- UNI 10344. Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia
- UNI 10345. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo
- UNI 10346. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo
- UNI 10376. Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento
- UNI 10379. Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato
- UNI 10348. Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo

Guglielmina Mutani

Progetto "Scienza Attiva"

[Torna alla presentazione](#)

