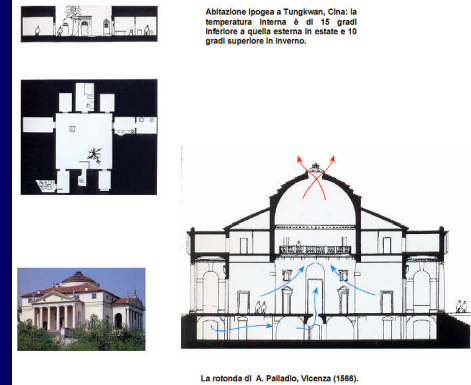


## LA STRUTTURA TECNOLOGICA E IL CONTROLLO DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI

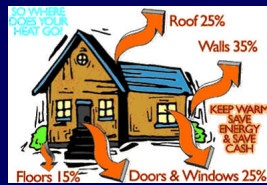


### ENERGETICA

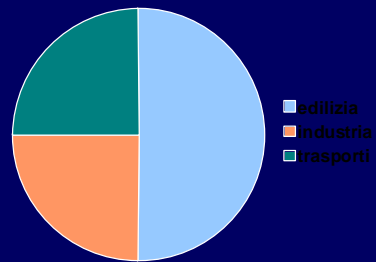


## Energy Efficiency Design

- **principi di base**
  - bilancio energetico
  - terminologia
  - requisiti e prestazioni
  - risparmio energetico
  - certificazione energetica
- **il contesto ambientale**
- **l'involucro opaco**
  - isolamento termico
  - procedimenti costruttivi
  - elementi costruttivi
- **l'involucro trasparente**
  - radiazione solare
  - procedimenti costruttivi
  - elementi costruttivi



## consumo di energia



## Sostenibilità

- « *lo Sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni* » (1987, Conferenza mondiale sull'ambiente e lo sviluppo dell'ONU)
- « ...un miglioramento della qualità della vita, senza eccedere la capacità di carico degli ecosistemi di supporto, dai quali essa dipende » (1991, World Conservation Union, UN Environment Programme and World Wide Fund for Nature)
- Condizioni generali concernenti l'uso delle risorse naturali da parte dell'uomo (1991, Herman Daly):
  - il tasso di utilizzazione delle risorse rinnovabili non deve essere superiore al loro tasso di rigenerazione;
  - l'immissione di sostanze inquinanti e di scorie nell'ambiente non deve superare la capacità di carico dell'ambiente stesso;
  - lo stock di risorse non rinnovabili deve restare costante nel tempo.
- **Ampliamento del concetto di sviluppo sostenibile:**
  - "la diversità culturale è necessaria per l'umanità quanto la biodiversità per la natura" (2001, l'UNESCO)

## Energie rinnovabili

- forme di energia generate da fonti che si rigenerano o non sono "esauribili" nella scala dei tempi "umani" e, per estensione, il cui utilizzo non pregiudica le risorse naturali per le generazioni future.
  - esempi: il sole, il vento, il mare, il calore della Terra

### energie non rinnovabili

- forme di energia con lunghi periodi di formazione (petrolio, carbone, gas naturale) o presenti in riserve non inesauribili sulla scala dei tempi umana (in particolare l'isotopo 235 dell'uranio)

Secondo la **Legge n.10 del 9 gennaio 1991**, "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" (G.U. n.13 del 6 gennaio 1991):

**fonti rinnovabili**

- (art.1, comma 3)
- il sole
- il vento
- l'energia idraulica
- le risorse geotermiche
- le maree e il moto ondoso
- la trasformazione dei rifiuti organici ed inorganici o di prodotti vegetali



**fonti assimilabili alle rinnovabili**

- cogenerazione (produzione combinata di energia elettrica o meccanica e calore)
- calore recuperabile nei fumi di scarico, da impianti termici ed elettrici e da processi industriali altre forme di energia recuperabile in processi, in impianti e in prodotti
- risparmi di energia nella climatizzazione e nell'illuminazione degli edifici (interventi sia sull'involucro edilizio che sugli impianti)

## Bioarchitettura

- L'insieme delle discipline che attuano e presuppongono un atteggiamento ecologicamente corretto nei confronti dell'ecosistema antropico-ambientale.
- Pratica architettonica rispettosa dei principi della sostenibilità, che ha l'obiettivo di instaurare un rapporto equilibrato tra l'ambiente ed il costruito, soddisfacendo i bisogni delle attuali generazioni senza compromettere, con il consumo indiscriminato delle risorse, quello delle generazioni future.

## Ecocompatibilità

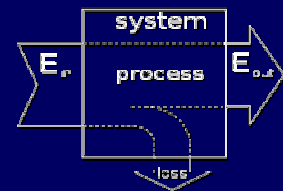
- processi o prodotti che hanno la capacità di integrarsi con l'ambiente in cui vive l'essere umano e in generale con l'ecosistema circostante.

PARAMETRI PER LA VALUTAZIONE BIOECOLOGICA DEI MATERIALI				
Ecologia	Biologia umana	Storia	Azione sui sensi	Critici fisico-chimici
Dispendio energetico	Radioattività	Origine	Finitura superficiale	Pera reazione al calore
Disponibilità	Esalazione di gas	Processo di estrazione	Colore/estetica	Reazione all'umidità
Origine delle risorse (minerale, fossile, materie prime rinnovabili)	Tossicità			Comportamento statico
	Azione sul clima			Comportamento elettromagnetico

## Efficienza energetica ≠ risparmio energetico

- **Efficient energy use, sometimes simply called energy efficiency, is using less energy to provide the same level of energy service.**

$$\text{efficienza } \eta = \frac{\text{potenza in uscita}}{\text{potenza in entrata}}$$



## Efficienza Energetica

" Il kWh più ecologico è quello che non usi "

- sviluppo futuro della **generazione di energia: mix di soluzioni**, integrate con rete per gestire le problematiche della generazione distribuita.
- **strategia: eliminare gli sprechi** a parità di servizio reso e di livello di comfort
- **rapporto tra FFNR ed EE**: investire in efficienza energetica significa **porre le basi** per lo sviluppo delle fonti rinnovabili



### Attuale indirizzo

integrazione energie rinnovabili e non rinnovabili

### Motivazione

non contemporaneità di utilizzo e produzione delle rinnovabili  
assenza di sistemi di accumulo affidabili

In edilizia l'utilizzo di fonti rinnovabili per intervenire nel controllo del comfort e quindi del riscaldamento, raffrescamento e illuminazione degli ambienti costruiti può avvenire attraverso due tipi di sistemi:

- sistemi attivi
- sistemi passivi

**I sistemi attivi** captano, accumulano e utilizzano l'energia proveniente da fonti rinnovabili con una tecnologia di tipo impiantistico

**Nei sistemi passivi** a differenza di quelli attivi è l'edificio stesso che, attraverso i suoi elementi costruttivi, capta, accumula e trasporta al suo interno l'energia ricavata da fonti rinnovabili.

La progettazione di un organismo architettonico con **criteri passivi** implica un organizzazione di tutto lo spazio e dei suoi elementi in funzione di un'ottimizzazione delle **risorse ambientali** con importanti conseguenze architettoniche:

1. fronti larghi verso sud nel nostro emisfero
2. forte presenza di aperture vetrate per captare il sole
3. chiusura verso il fronte nord per diminuire i disperdimenti
4. alto isolamento dell'involucro
5. sfruttamento delle ventilazioni

### Strategie progettuali

#### RIDUZIONE CONSUMO

1. Correzione ponti termici
2. Riduzione dispersione
3. Iperisolamento

#### INTEGRAZIONE FENR

1. Aggiunta sistemi attivi
2. Aggiunta sistemi passivi
3. Progettazione passiva

### Livelli progettuali (EE Buildings)

#### SISTEMI ATTIVI FT

1. Addizione
2. Integrazione
3. Identificazione

#### SISTEMI ATTIVI FENR

1. Addizione
2. Integrazione
3. Identificazione

#### SISTEMI PASSIVI FENR

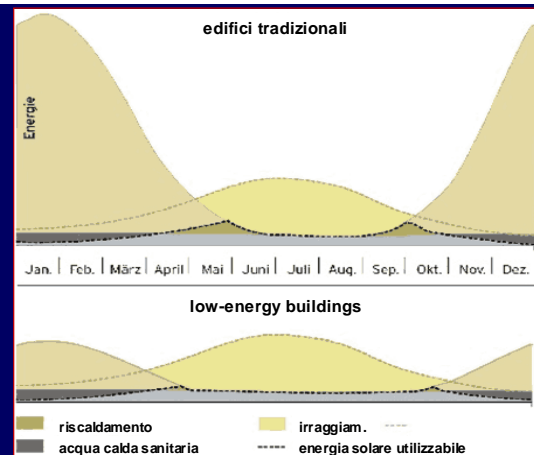
1. Addizione
2. Integrazione
3. Identificazione

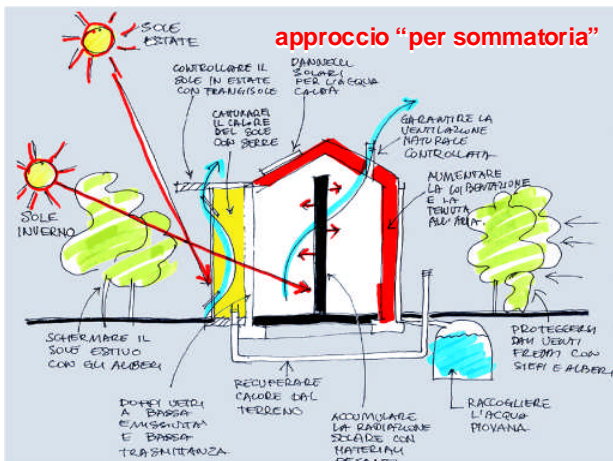


energia richiesta

fonti

edifici primitivi passivi    edifici moderni attivi    low energy attivi e passivi    efficient energy pre-val. passivi





### conclusioni

- concetto di sistema edilizio, ovvero opera architettonica intesa come sistema
- efficienza energetica come criterio progettuale piuttosto che apparato tecnologico aggiunto o complementare (così come, p.es., l'accessibilità)

### 10-12 novembre 2011 FIERA DI ROMA

Biennale della climatizzazione, riscaldamento, idrica e rinnovabili

#### clima expo roma

#### i 4 elementi della Città della climatizzazione sostenibile

##### Fuoco

- Viale del riscaldamento innovativo
- Piazza delle caldaie
- Viale dei radiatori
- Piazza delle pompe di calore
- Piazza del riscaldamento a biomasse
- Viale della cogenerazione
- Viale delle ceneri fumarie
- Piazza dell'energia solare
- Viale della geotermia
- Piazza del GPL

##### Aria

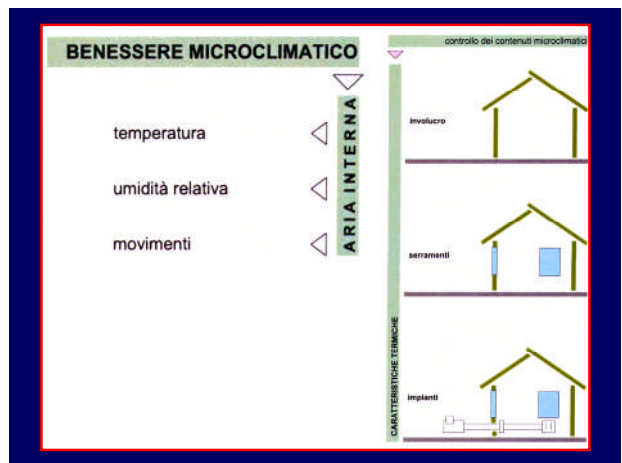
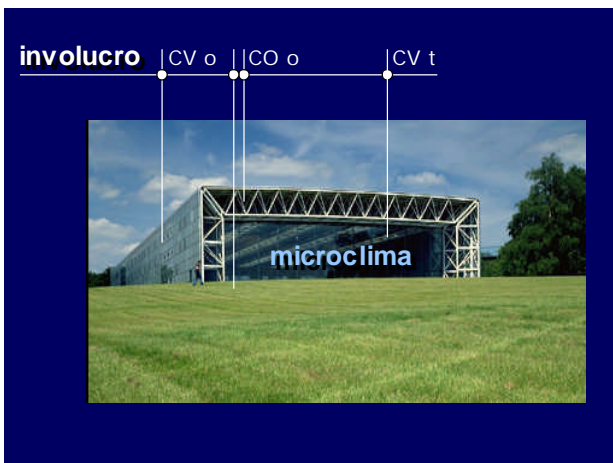
- Viale del condizionamento
- Viale della ventilazione
- Viale delle canalizzazioni
- Piazza della refrigerazione

##### Acqua

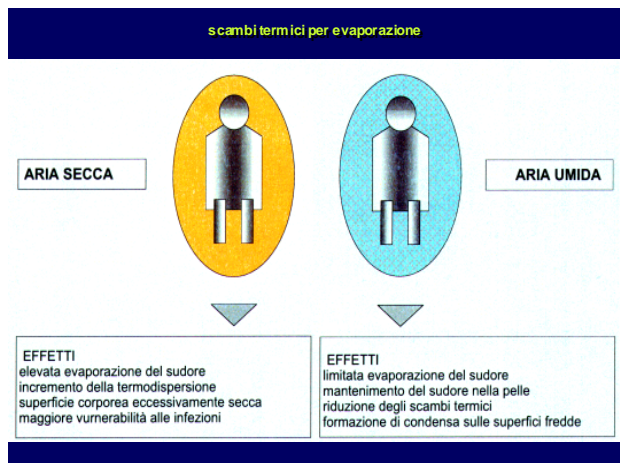
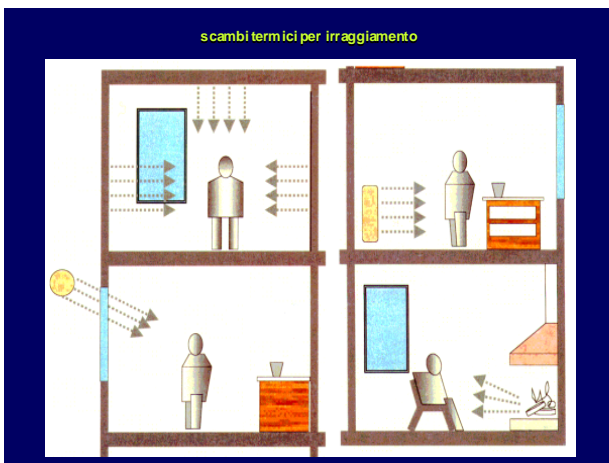
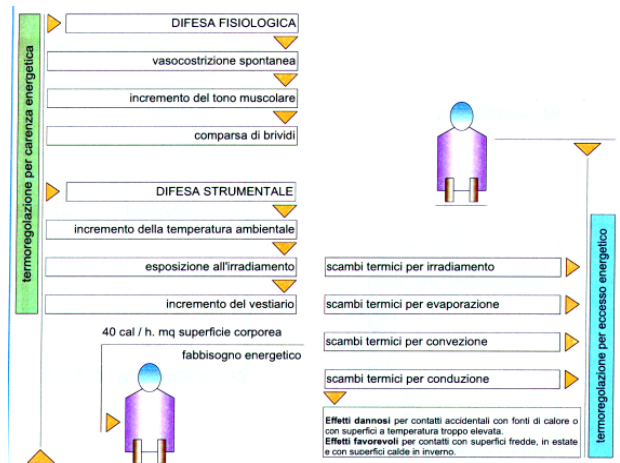
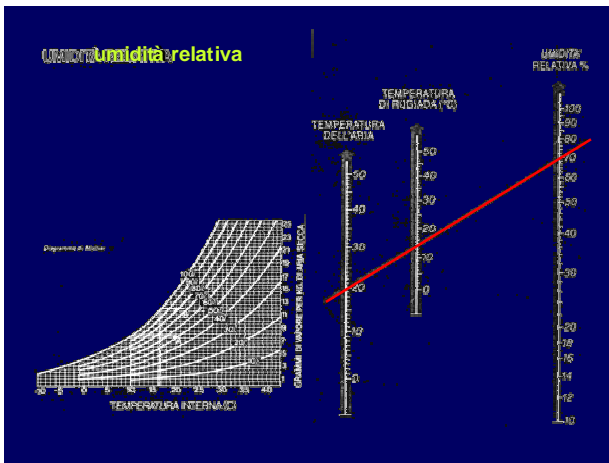
- Viale della idroelettrica
- Piazza della tubazione
- Viale dei pozzi e salsaline
- Viale delle pompe a immersione
- Piazza del trattamento acque

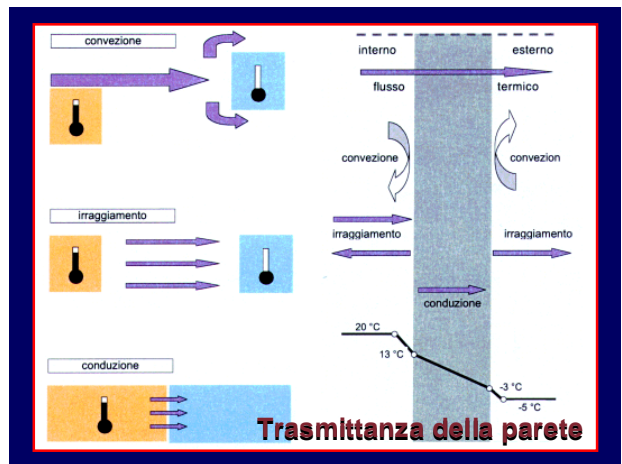
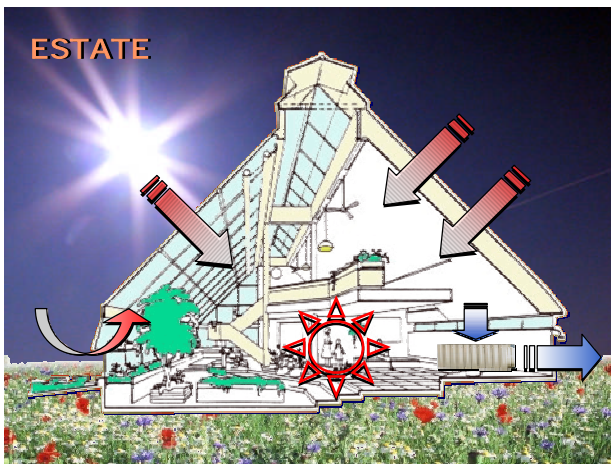
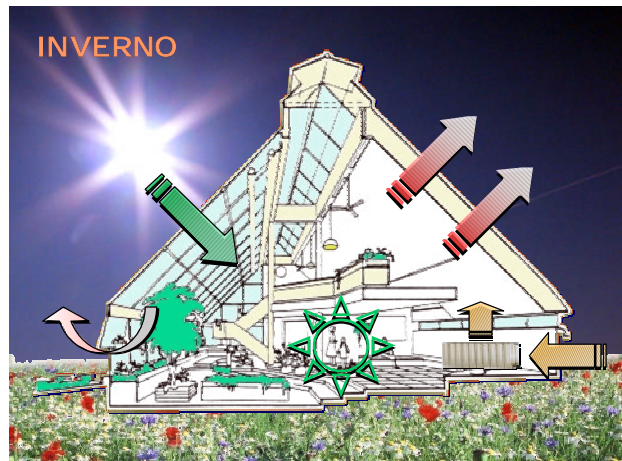
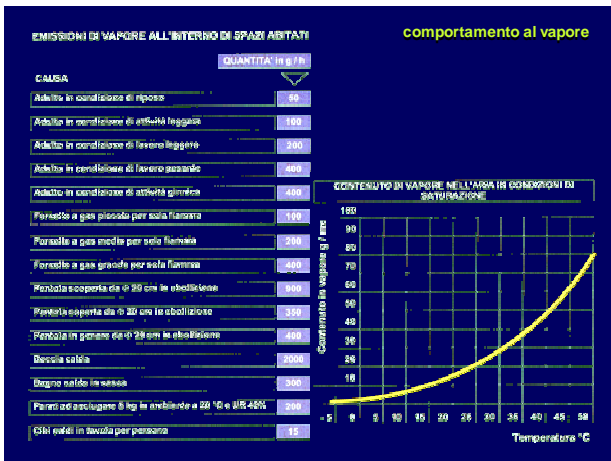
##### Terre

- Piazza del idraulico e servizi
- Viale della insonorizzazione e controllo
- Viale delle regolazioni automatizzate
- Piazza degli utensili, attrezzi, utensili di fissaggio
- Viale dell'antimuffa
- Viale delle tecnologie antiscandalo
- Viale dei vetri antiscandalo









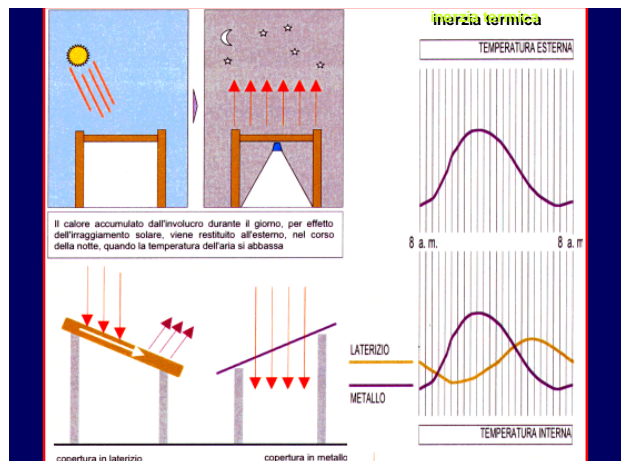
### Trasmittanza limite

2. Valori applicabili dal 1° gennaio 2010 per tutte le tipologie di edifici

Tabella 2. Valori limite della trasmittanza termica utile U delle strutture componenti l'involucro edilizio espressa in (W/m²K)

Zona climatica	Strutture opache verticali	Strutture opache orizzontali o inclinate		Finestre comprensive di infissi
		Coperture	Pavimenti (*)	
A	0,56	0,34	0,59	3,9
B	0,43	0,34	0,44	2,6
C	0,36	0,34	0,38	2,1
D	0,30	0,28	0,30	2,0
E	0,28	0,24	0,27	1,6
F	0,27	0,23	0,26	1,4

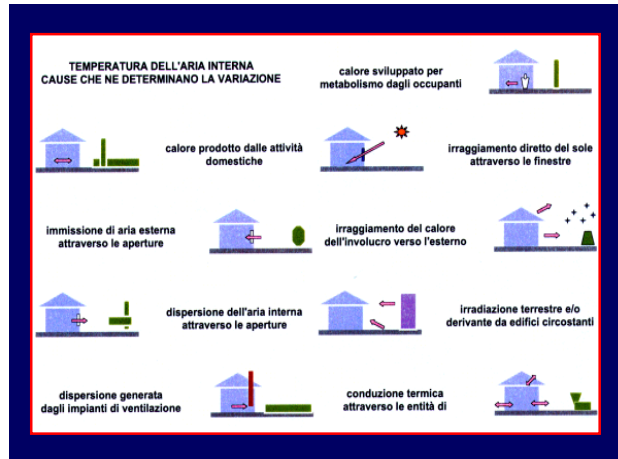
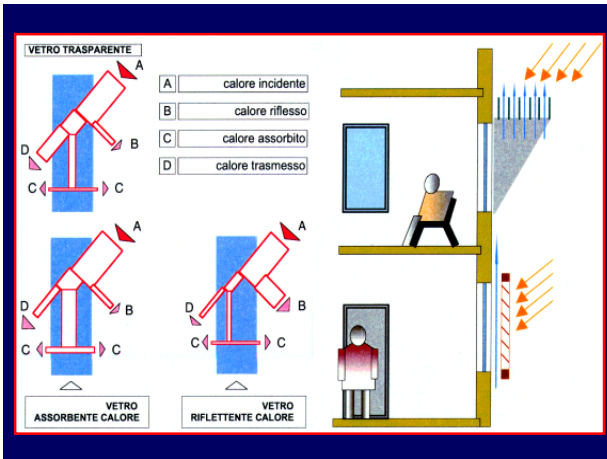
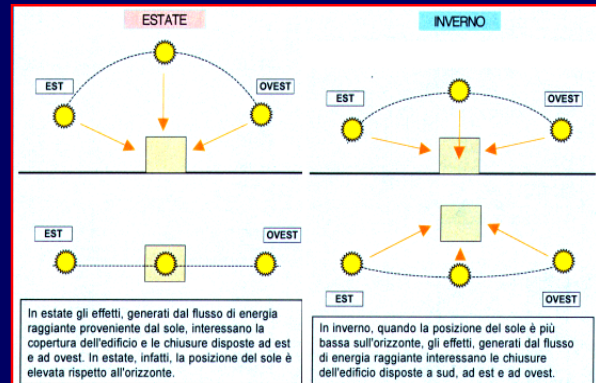
(\*) Pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno.



## Massa superficiale delle pareti opache

- Per ottenere i vantaggi dovuti all'inerzia termica delle chiusure opache durante la stagione estiva, il Decreto 192 prescrive un valore minimo della massa superficiale  $M_s$  delle pareti, pari a **230 kg/m<sup>2</sup>**
  - (Allegato I, comma 11, lettera b).
- In particolare questo valore minimo deve essere rispettato:
  - nelle zone climatiche A, B, C, D
  - nelle località con irradianza  $I_n$  sul piano orizzontale nel mese di maggiore insolazione superiore a 250 W/m<sup>2</sup>.

## schermatura solare



## internet

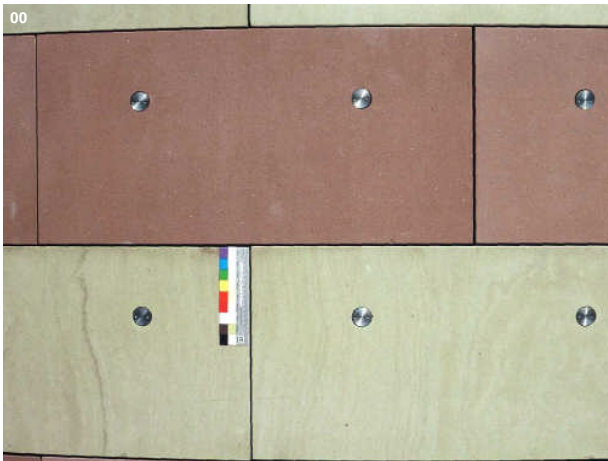
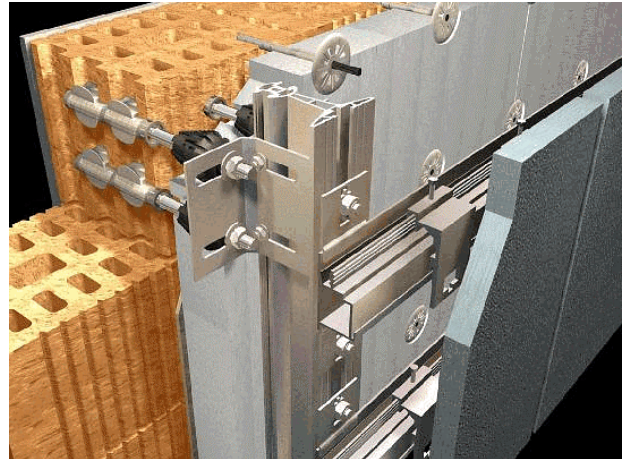
- <http://www.ecorete.it/solare-energia-dimensionamento.php>
  - <http://www.nextville.it/index/339>
- (geotermia: fornisce dati utili)

## TEMI DI RICERCA

- iperisolamento
- ambiente serra
- patio solare
- parete di accumulo
- parete ventilata
- doppia pelle
- frangisole verticale fisso
- frangisole vert. variabile
- frangisole orizzontale
- effetto camino
- torre del vento
- geotermico e biomassa
- pala eolica
- solare termico
- fotovoltaico fisso
- fotovoltaico variabile
- roof pond
- tetto giardino
- domotica in generale
- domotica per l'energetica
- luce naturale
- sostenibilità produzione
- ciclo di vita
- trattamento rifiuti







### TEMI DI RICERCA

- **ipercalcolamento**
- ambiente serra
- patio solare
- parete di accumulo
- **parete ventilata**
- doppia pelle
- frangisole verticale fisso
- frangisole vert. variabile
- frangisole orizzontale
- effetto camino
- torre del vento
- geotermico e biomassa
- pala eolica
- **solare termico**
- **fotovoltaico fisso**
- **fotovoltaico variabile**
- roof pond
- tetto giardino
- domotica in generale
- domotica per l'energetica
- luce naturale
- sostenibilità produzione
- ciclo di vita
- trattamento rifiuti

LA STRUTTURA TECNOLOGICA  
e il controllo delle condizioni ambientali

**SISTEMI ATTIVI**



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

**solare termico**



**fotovoltaico**



## Solare Termico



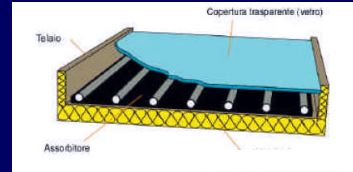
Per scaldare l'acqua si utilizzano degli impianti costituiti da: collettori solari, accumulatore di acqua calda, eventuale centralina di regolazione.

Il principio di funzionamento si basa sul riscaldamento dell'acqua all'interno dei tubi di un assorbitore isolato termicamente sul retro ed ai lati e protetto superiormente con uno o due vetri.

L'acqua viene riscaldata dal sole e trasferita all'interno dell'accumulo o attraverso una pompa di circolazione (circolazione forzata) o sfruttando il principio del termosifone (circolazione naturale).

I collettori solari possono essere di diversi tipi:

1. collettori piani (i più comuni)
2. collettori a tubo vuoto (di forma cilindrica, più costosi ma più efficienti)
3. collettori ad accumulatore integrato (oltre a riscaldare l'acqua hanno incorporato l'accumulo per l'acqua calda).



Collettore scoperto per piscine

Collettore piano standard

Collettore con doppia copertura

Collettore con isolante trasparente

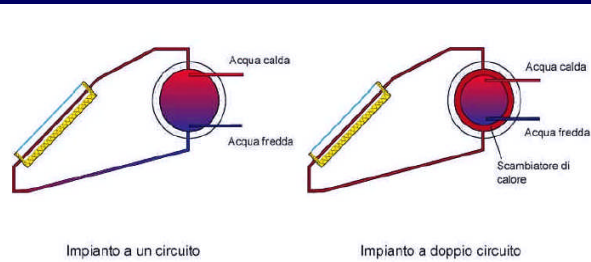
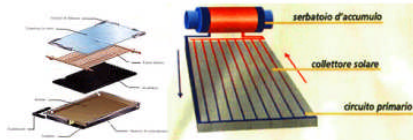
Collettore piano sottovuoto

Collettore a tubi sottovuoto

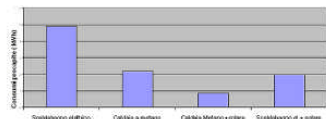
## Solare Termico

Un metro quadrato di collettore solare può scaldare a 45+60 °C tra i 40 ed i 300 litri d'acqua in un giorno a seconda dell'efficienza che varia con le condizioni climatiche e con la tipologia di collettore

un collettore solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria dimensionato correttamente viene progettato per soddisfare il 60+65% del fabbisogno termico



## Solare Termico - confronto dei consumi



(Fonte: Ministero dell'Ambiente)

nel passaggio dalla soluzione con scaldabagno elettrico a quella con caldaia a gas integrata da collettori solari, il consumo energetico procapite passa da 4,93 a 0,87 kWh e porta ad una riduzione dell'82% del consumo energetico, a parità di servizio reso.

Nel confronto tra il sistema basato sull'integrazione di collettore solare con una caldaia a gas e la caldaia stessa, si nota come il consumo passi da 2,10 kWh, per il caso della sola caldaia, a 0,87 kWh, per il sistema integrato. Nel passaggio dal solo scaldabagno elettrico ad uno scaldabagno integrato da collettori solari, il consumo energetico scende da 4,93 a 1,97 kWh.

## Solare Termico - confronto consumi

(Fonte: Ministero dell'Ambiente)

Nel caso dei collettori solari il costo al metro quadro è poco indicativo, il vero costo deve essere correlato alla quantità di acqua calda prodotta in un anno.

Es: Una famiglia di 4 persone che consuma 50+60 litri di acqua calda a persona ogni giorno, per un totale di 80+100 mila litri annui spende circa 1 milione per riscaldare l'acqua con energia elettrica e 750.000 € se la scalda con caldaia a metano.

Se l'impianto solare integra la caldaia per un 60+70% il risparmio annuo oscilla tra 500 e 700 mila lire ed in 5 anni si ammortizza una spesa di 2,5 + 3,5 milioni di lire. Le agevolazioni statali consentono, inoltre, di detrarre dalle tasse parte delle spese di acquisto e di installazione.

### Nuove tecnologie - sistemi integrati

#### La caldaia a condensazione

Alimentata a metano. Abbassa la temperatura dei fumi, recuperando una percentuale (10%) del calore che altrimenti andrebbe perso. Ha un rendimento del 108 % con una riduzione dei consumi del 30% circa rispetto alle caldaie ad alto rendimento.

Si utilizza sia per il riscaldamento sia per la produzione di acqua calda sanitaria.

Può essere integrata con pannelli solari termici (costo a partire da 10.000 €)





# Impianti solari termici

Manuale per la progettazione e costruzione



## Considerazioni impianti fotovoltaici

- **influenza orientamento**
  - massimo irraggiamento solare per impianto fotovoltaico verso Sud e inclinato di circa 30°.
  - riduzione (circa 10%) per orientamento a Est od Ovest, a pari inclinazione
  - riduzione (circa 10%) per facciata (verticale), a Sud
  - riduzione (circa 45%) per facciata esposta a Est od Ovest
- **influenza ubicazione geografica**
  - Germania = 50 - 60 kWh / m<sup>2</sup>anno
  - Italia = maggiore

## Solare Fotovoltaico



Un dispositivo fotovoltaico è in grado di trasformare direttamente la luce solare in energia elettrica, sfruttando il cosiddetto effetto fotoelettrico.

Il principio di funzionamento si basa sulla proprietà che hanno alcuni materiali semiconduttori opportunamente trattati come il silicio di fornire energia elettrica quando sono colpiti da radiazione solare.

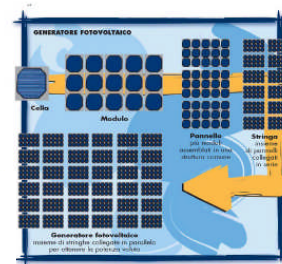
(Fonte Ministero dell'Ambiente)

L'impianto fotovoltaico è basato su moduli fotovoltaici (ciascuno di potenza tra i 30 e i 100 Wp, a tensione continua di 12 o 24 V) collegati in serie o in parallelo. Ogni modulo è dotato di un diodo (un dispositivo che permette il passaggio della corrente in una sola direzione) per evitare che il modulo si trasformi da generatore a dissipatore di energia. Se si richiede corrente alternata è necessario inserire un'apparecchiatura detta inverter in grado di trasformare la corrente continua in alternata.

1mq = 120 W di picco

## Solare Fotovoltaico

(Fonte: ENEC)

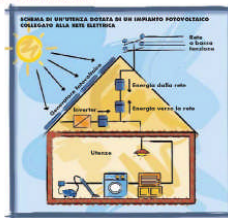


Il modulo FV tradizionale è costituito dal collegamento in serie di 36 celle, per ottenere una potenza in uscita pari a circa 50 Watt, ma oggi, anche fino a 200 Watt per ogni singolo modulo.

A seconda della tensione necessaria all'alimentazione delle utenze elettriche, più moduli possono poi essere collegati in serie in una "stringa". La potenza elettrica richiesta determina poi il numero di stringhe da collegare in parallelo per realizzare finalmente un **generatore fotovoltaico**.

## Solare Fotovoltaico

(Fonte: ENEC)



Il trasferimento dell'energia dal sistema fotovoltaico all'utenza avviene attraverso ulteriori dispositivi, necessari per trasformare ed adattare la corrente continua prodotta dai moduli alle esigenze dell'utenza finale. Il complesso di tali dispositivi prende il nome di **BOS** (Balance of System).

Calcolo dell'energia elettrica in corrente alternata mediamente prodotta in un anno da 1 kWp di moduli:

	Elettricità prodotta mediamente in un anno in corrente continua	X efficienza del BOS	= Elettricità prodotta mediamente in un anno in corrente alternata
MILANO	1372.4 kWhel/kWp anno	85%	1167 kWhel/kWp anno
ROMA	1737.4 kWhel/kWp anno	85%	1477 kWhel/kWp anno
TRAPANI	1963.7 kWhel/kWp anno	85%	1669 kWhel/kWp anno

## Solare Fotovoltaico

### IMPIANTO FOTOVOLTAICO PER UNA FAMIGLIA DI 3/4 PERSONE (6/7 VANI)

	Consumo elettrico medio annuale kWh/anno	Energia prodotta in 1 kWp di mq di pannelli a Roma		
	3000	1477	2	1167mq
Pannelli fotovoltaici necessari (kWp)				
	costo kWp (comprensivo di 10% Iva)			
	€ 7.700,00			
Costo totale pannelli fotovoltaici		€ 15.679,81		
	Produzione di energia kWh/anno	Guadagno per vendita energia kWh/anno (0,49 incenerito @0,20 euro/kWh)	Guadagno totale per vendita energia/anno	Costo acquisto energia kWh/anno
	3000	€ 0,59	€ 1.740,00	€ 0,18
Guadagno totale euro/anno				€ 540,00
Tempo di ritorno dell'investimento (anni)				€ 2.269,99
				6,26

#### CONCLUSIONI:

- Il DECRETO FINANZIARIA 2007 permette di diventare produttori di energia elettrica, consentendo la vendita dell'energia a 0,59 €/kWh (=0,49 €/kWh come incentivo statale + 0,09 €/kWh come ricavo dalla vendita) tramite un contratto di 20 anni con l'ENEA per la distribuzione dell'energia.
- costo impianto di pannelli fotovoltaici per la produzione energia elettrica ammortizzato in 7 anni
- importo del guadagno per i successivi 13 anni (\*) € 29.640,00
- erogazione dei finanziamenti a tasso agevolato per soggetti pubblici e privati nel triennio 2007-2009.

(\*) L'incentivo statale è garantito per 20 anni a vita media dell'impianto fotovoltaico e di 25 anni.





**inseguitori**




INSEGUITORI 2-ASSI	INSEGUITORI 1-ASSE	STRUTTURE FISSE
<ul style="list-style-type: none"> <li>GARANZIA FACOLTATIVA DA 5 A 10 ANNI SU PEZZI E MANODOPERA</li> <li>FLESSIBILITÀ IN TERMINI DI POTENZA E DI COSTRUTTORI</li> <li>PRODUTTIVITÀ +35%</li> <li>FONDAZIONE SUPERFICIALE</li> <li>USCITA / COLLEGAMENTO TRIFASE</li> <li>ADATTAMENTO AL CLIMA. È in grado di sopportare venti fino a 140 km/h</li> <li>SISTEMA DI CONTROLLO INDIPENDENTE</li> <li>ROBUSTO, FACILE DA INSTALLARE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GARANZIA FACOLTATIVA DA 5 A 10 ANNI SU PEZZI E MANODOPERA</li> <li>FLESSIBILITÀ IN TERMINI DI POTENZA E DI COSTRUTTORI</li> <li>INOLTRAZIONE POLARE REGOLABILE MANUALMENTE</li> <li>MINIMO INGOMBRO</li> <li>FONDAZIONE SUPERFICIALE</li> <li>USCITA / COLLEGAMENTO TRIFASE</li> <li>ADATTAMENTO AL CLIMA. È in grado di sopportare venti superiori a 140 km/h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ASSEMBLAGGIO FACILE E VELOCE</li> <li>MASSIMA DUREZZA. STRUTTURE IN ACCIAIO ZINCATO A CALDO</li> <li>MINIMO INGOMBRO E RIDUZIONE DELLE SPESE DI TRASPORTO</li> <li>SU QUALSIASI TIPO DI TERRENO</li> <li>SENZA MANUTENZIONE E CON LE MASSIME GARANZIE</li> <li>VERSATILITÀ DEGLI IMPIANTI</li> <li>MASSIMA RESISTENZA AL CLIMA</li> <li>SISTEMA DI CONTROLLO INDIPENDENTE</li> </ul>



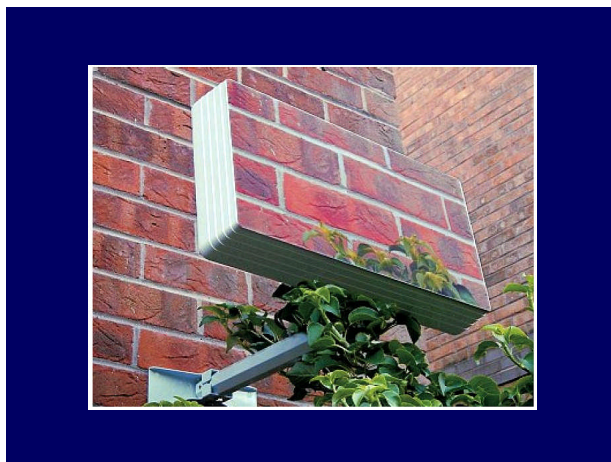
CONFERIMENTO PRODUZIONE 1 MWp  
 Con orienteggiamento 4%

• PERIODO DI VITA  
 • REGOLAZIONE MECCANICA E AZIMUTALE  
 • REGOLAZIONE ANNI

### Guida alla progettazione degli impianti fotovoltaici



**Concetti preliminari**  
Un impianto fotovoltaico trasforma direttamente l'energia solare in energia elettrica.



**AMBIENTE INTEGRATO** SPAZIO CONGRESSI PAD.9 FIERA DI ROMA  
 Tecnologie da vivere. sabato 12 novembre 2011

**Programma convegni - SABATO 12 NOVEMBRE 2011**

**10.00 - 12.00 Piazza dell'Eccellenza - Area Focus 3 - Pad. 9**  
 Tavola rotonda - Ingresso libero  
**L'INTEGRAZIONE DEI SISTEMI: UN'OCCASUNITÀ TECNOLOGICA PER LA COMUNICAZIONE, LA SICUREZZA, IL RISPARMIO ENERGETICO**  
 Intervengono: ASSISTAL, CONNESSIONI, IFMA Italia, InfoCOMM, TECNICHE NUOVE  
 Rivolto a: Amm., Condominio, Installatore, Progettista, System integrator

**14.00 - 16.45 Area Incontri - Pad. 9**  
 Convegno - Ingresso libero  
**DAL VOLTI AL BIT - STRUMENTI, TECNOLOGIE E RIFLESSIONI PER L'EVOLUZIONE DELLA PROFESSIONE**  
 Organizzato da: CONNESSIONI  
 Rivolto a: Installatore, Progettista, System integrator

**14.00 - 16.45 Piazza dell'Eccellenza - Area Focus 1 - Pad. 9**  
 Convegno - Ingresso libero  
**LA GESTIONE STRATEGICA DEGLI IMMOBILI E DEI SERVIZI: INNOVAZIONE TECNOLOGICA, SOSTENIBILITÀ E BENESSERE, COME STA CAMBIANDO IL MODO DI LAVORARE IN AZIENDA**  
 Organizzato da: IFMA ITALIA - INTERNATIONAL FACILITY MANAGEMENT ASSOCIATION  
 Rivolto a: Energy manager, Facility manager, Responsabile Acquisti, Titolare, IT Manager

**14.00 - 16.45 Piazza dell'Eccellenza - Area Focus 3 - Pad. 9**  
 Workshop - Ingresso libero  
**SICUREZZA SARÀ LA PROSSIMA FRONTIERA DELL'INTEGRAZIONE TOTALE NEL BMS?**  
 Organizzato da: SECURINDEX  
 Rivolto a: Installatore, Progettista, System integrator

**sabato 12 novembre 2011**

**10.00 - 12.00 Piazza dell'Eccellenza - Area Focus 3 - Pad. 9 - C 6**  
 Tavola rotonda - Ingresso libero  
 Rivolto a: Facility manager, Installatore, Progettista, System integrator

L'integrazione dei sistemi: un'opportunità tecnologica per la comunicazione, la sicurezza, il risparmio energetico.

Intervengono: ASSISTAL, CONNESSIONI, DOMOTICWEB, IFMA Italia, InfoCOMM, SIEC, TECNICHE NUOVE

**PROGRAMMA**

**"Benchmarking IFMA Italia: L'analisi dei consumi e risparmio energetico"**  
 Relatore: Roberto Franzosi, Past President, IFMA Italia (Associazione del Facility Management) - Head of the Facility Management Section, ESA - Esrn

**"L'esperienza Assistal nei campi automazione, tlc e sicurezza"**  
 Relatore: Luca Fiorucci, Vice Presidente ASSISTAL (Associazione Nazionale Costruttori d'Impianti) con delega alla Regolamentazione e Innovazione Tecnologica

**"Panoramica sulla situazione dell'integrazione dei sistemi in Europa"**  
 Relatore: Gianni Demicoli, Regional Director, Europe di InfoComm International (Associazione internazionale dell'audio e video)

**"Presentazione della situazione dell'integrazione dei sistemi in Italia"**  
 Relatore: Chiara Benedettini, Presidente di Connezioni

**"Norme e Sistemi per l'Evacuazione Vocale"**  
 Relatore: Emilio Prassi, Consigliere di SIEC (Systems Integration Experience Community)

**"L'integrazione dei sistemi tramite web per realizzare un impianto domotico"**  
 Relatore: Sergio Lorenzi, domotobase

**Programma convegni - SABATO 12 NOVEMBRE 2011**

**10.00 - 11.45 Area Incontri - Pad. 9 - B 32**  
 Tavola rotonda - Ingresso libero  
**LA SOSTENIBILITÀ ENERGETICA: UNA SFIDA E UN'OCCASUNITÀ TECNOLOGICA PER LE NOSTRE CITTÀ**  
 sabato 12 novembre 2011

**10.00 - 12.45 Area Incontri - Pad. 9 - B 32**  
 Convegno - Ingresso libero  
 Rivolto a: Amm., Condominio, Installatore, Progettista, ESCO, Gestore di impianti, Utente

La legislazione Italiana in tema di efficienza energetica - Stato dell'arte e pratica applicazione

Organizzato da: ANTA - Associazione Nazionale Termotecnici e Aerotecnici

**PROGRAMMA**

**Ore 10.30 - "Stato della legislazione Italiana in materia di efficienza energetica"**  
 Relatore: Ing. Roberto Morata, Ministero dello Sviluppo Economico  
 (Un caso di insuccesso: Götting, Norvegia, l'argomento sarà trattato da Ing. Socol)

Il relatore illustrerà le novità della legislazione Italiana in materia di efficienza energetica degli edifici. Si illustrerà anche l'evoluzione probabile del quadro legislativo nazionale ed europeo, in particolare per quanto riguarda il recepimento della direttiva 2010/31/CE (EPBD recast).

**Ore 11.30 - "Energia: problema, moda o risorsa?"**  
 Relatore: Laurent Socol - Presidente ANTA

Si fa un gran parlare di energia, fonti rinnovabili, obiettivi di risparmio energetico, certificazioni energetiche, certificazioni ambientali. Ne nasce soprattutto una gran confusione in cui molti evidenziano solo l'aspetto specifico di proprio interesse dimenticandosi del contesto ed in un'ottica breve termine, il relatore cercherà di fare un po' di ordine richiamando i concetti fondamentali che riguardano l'energia, le fonti energetiche, le apparecchiature disponibili, gli sviluppi prevedibili e la probabilità di successo delle varie tecnologie.

**Ore 11.40 - "Il punto di vista dei professionisti"**  
 Relatore: Franco Soma - Vice Presidente ANTA

Il professionista si trova fra il martello e l'incudine. E' irrinunciabile che l'efficienza energetica per essere conseguita deve prima essere pensata, non progettata. In questo contesto, il ruolo del progettista dovrebbe essere esaltato, finalmente di tanto a parlare di termotecnica. La realtà è ben diversa: traino con particolari, il progettista si trova assediato fra il committente che non vuole investire un solo Euro, i costruttori di apparecchi che dichiarano prestazioni mirabolanti, le Pubbliche Amministrazioni che chiedono calcoli complicati ed impegno procedurale farraginoso, colleghi che firmano a cuor leggero, e gli installatori che fanno di testa loro. E la firma per la garanzia di prestazione energetica resta del solo progettista.

## TEMI DI RICERCA

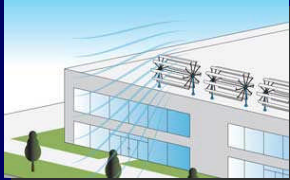


- iperisolamento
- ambiente serra
- patio solare
- parete di accumulo
- parete ventilata
- doppia pelle
- frangisole verticale fisso
- frangisole vert. variabile
- frangisole orizzontale
- effetto camino
- torre del vento
- geotermico e biomassa
- **pala eolica**
- **solare termico**
- **fotovoltaico fisso**
- **fotovoltaico variabile**
- **roof pond**
- **tetto giardino**
- **domotica in generale**
- **domotica per l'energetica**
- **luce naturale**
- **sostenibilità produzione**
- **ciclo di vita**
- **trattamento rifiuti**

eolico



eolico



eolico



## TEMI DI RICERCA



- iperisolamento
- **ambiente serra**
- patio solare
- **parete di accumulo**
- parete ventilata
- doppia pelle
- frangisole verticale fisso
- frangisole vert. variabile
- frangisole orizzontale
- effetto camino
- torre del vento
- geotermico e biomassa
- **pala eolica**
- **solare termico**
- **fotovoltaico fisso**
- **fotovoltaico variabile**
- **roof pond**
- **tetto giardino**
- **domotica in generale**
- **domotica per l'energetica**
- **luce naturale**
- **sostenibilità produzione**
- **ciclo di vita**
- **trattamento rifiuti**

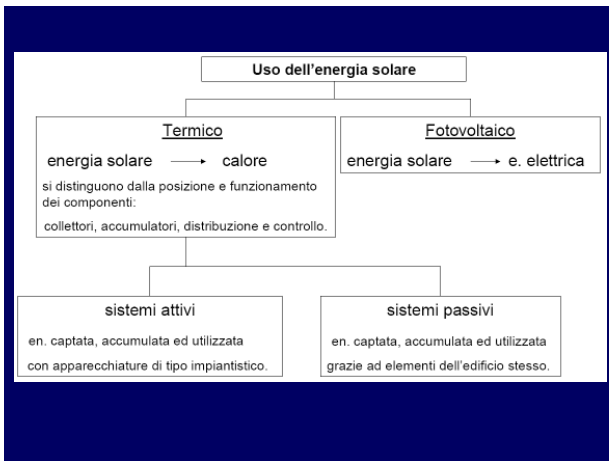
LA STRUTTURA TECNOLOGICA  
e il controllo delle condizioni ambientali

SISTEMI PASSIVI



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

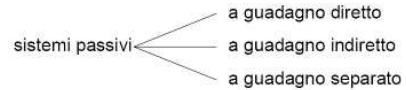




### Il riscaldamento con i sistemi solari passivi

Combinazione di 4 elementi:

1. **Lo spazio da riscaldare;**
2. **Il collettore**, consiste in una superficie vetrata integrata;
3. **Un assorbitore**, consiste in una superficie opaca di colore scuro posizionata dietro il vetro che assorbe la radiazione solare e la converte in calore;
4. **L'accumulo**, costituito da uno o più materiali di elevata capacità termica che possono immagazzinare calore per poi ricederlo nei momenti in cui l'edificio non è direttamente riscaldato dal sole;
5. **I sistemi di controllo della radiazione solare**. Possono essere elementi isolanti che riducono le perdite di calore notturne; elementi ombreggianti che riducono l'irraggiamento in estate; ecc.



#### Sistemi a guadagno diretto

La radiazione entra direttamente nello spazio da riscaldare mediante ampie superfici trasparenti e si converte in calore.

Le superfici dell'ambiente dotate di grande inerzia termica assorbono il calore in eccesso rilasciandolo nelle ore notturne.

**Collettore ed accumulatore coincidono con i locali abitati**

L'edificio deve essere dotato di aperture orientate verso il sole e fortemente coibentato nelle zone non esposte

Grande influenza architettonica

Serve solo i vani esposti

prevedere l'apertura diffusa degli ambienti vetrati e la loro schermatura nel periodo estivo.



#### Sistemi a spazio solare – le serre

Il funzionamento **più efficiente** si ha quando:

- La serra è posta a sud;
- È separata dal resto dell'abitazione da una parete di accumulo.

Il **trasferimento dell'aria calda** può avvenire :

- Per conduzione mediante superfici vetrate tra i due ambienti;
- Per conduzione mediante le pareti opache;
- Per trasferimento mediante apposite aperture

**Il surriscaldamento** deve essere evitato;

- Per forma;
- Con elementi ombreggianti.
- Ventilazione con aperture alla base e alla sommità (0,1 mq di apertura per ogni mq di sup. vetrata)

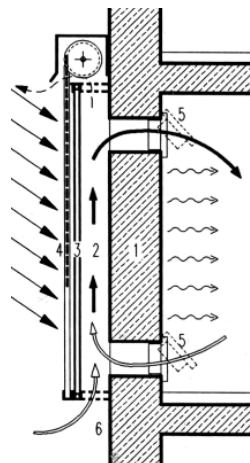


#### Sistemi a guadagno indiretto

Collettore ed accumulatore fanno parte dell'**involucro** dell'edificio e trasmettono anche per conduzione

**Muro di Trombe - Michel**

**Parete ad accumulo**



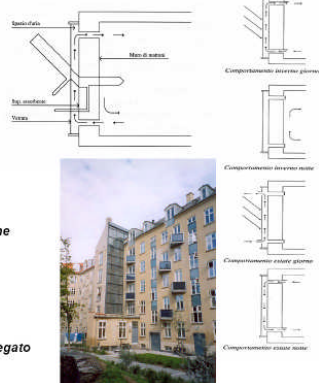
#### Muro di Trombe





### Muro di Trombe - Michel

Collettore ed accumulatore sono una parete vetrata ed un paramento massivo o muro d'acqua



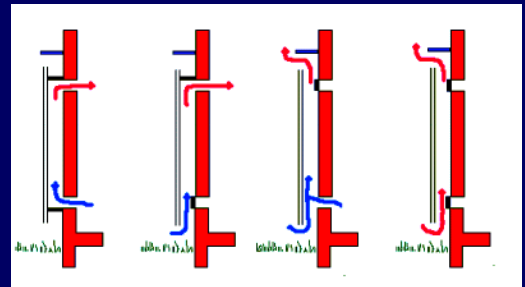
Basso costo di installazione

Basso rendimento

Problemi di manutenzione

Chiusura del fronte

Serve solo l'ambiente collegato

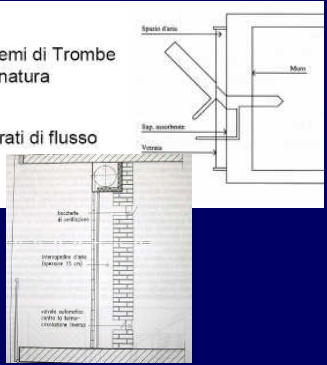


### Parete ad accumulo

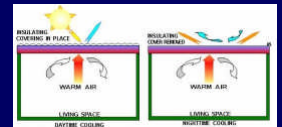
Funziona come i sistemi di Trombe ma senza scambi di natura convettiva

Evita cambi indesiderati di flusso

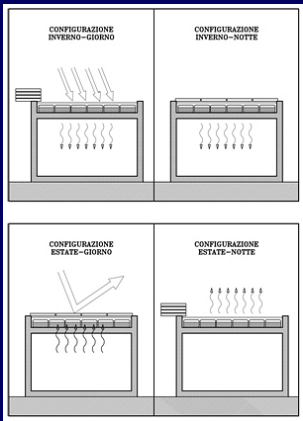
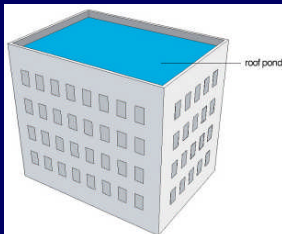
Rendimento minore



### roof-pond



- La captazione e l'accumulo vengono effettuati da contenitori in plastica sottile di colore scuro (ad es. sacchi di polietilene) pieni d'acqua, in genere di spessore dai 15 ai 40cm, posti in copertura.
    - Di giorno l'acqua si riscalda e il calore viene trasmesso per irraggiamento ai locali sottostanti tramite il solaio, che deve avere scarsa resistenza termica (ad es. lamiera grecata).
    - Di notte i contenitori vengono protetti con pannelli isolanti.
- Nella stagione calda il funzionamento è inverso, favorito inoltre dai flussi convettivi ascensionali dell'aria calda.



### sistemi a guadagno isolato

- **Problema (sistemi a guadagno indiretto)**
  - l'elemento di accumulo si trova in prossimità della superficie vetrata e risulta necessariamente privo di strato isolante (pena la mancata trasmissione del calore per conduzione e irraggiamento) → notevoli dispersioni da compensare, verso l'esterno in inverno e verso l'interno in estate.
- **Soluzione (sistemi a guadagno isolato)**
  - si cerca di ovviare a questo inconveniente, separando e allontanando l'elemento captatore da quello accumulatore, ottenendo prestazioni decisamente superiori. Il trasporto del calore avviene con fluidi.

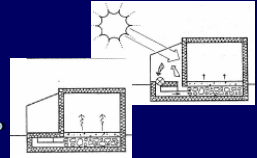
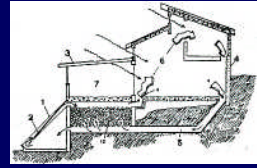
## sistemi a guadagno isolato

### sistemi a guadagno isolato

- termosifoni solari
- collettori ad aria con letto di pietre
- i camini solari Barra Costantini
- le serre aggiunte

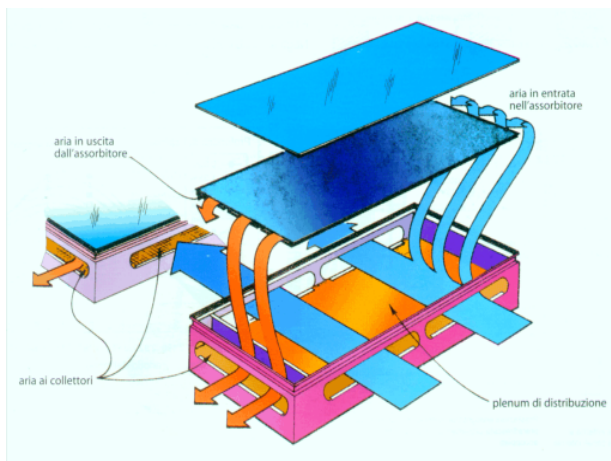
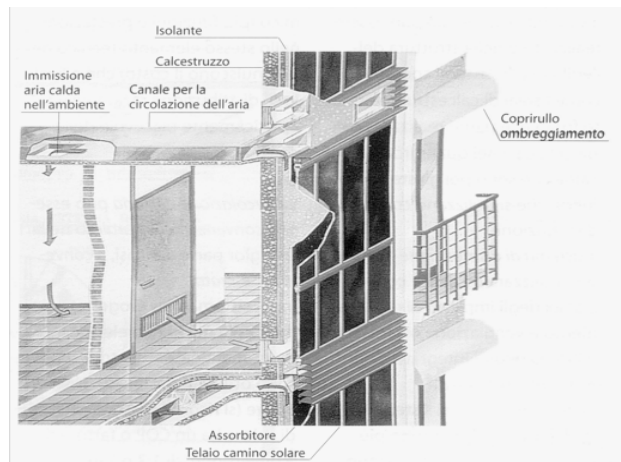
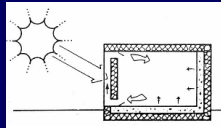
## sistemi a guadagno isolato

- **Termosifoni solari**
  - elementi staccati dall'involucro, costituiti da un collettore vetrato con un assorbitore metallico che genera aria calda da immettere direttamente nell'ambiente dal quale riprende l'aria da riscaldare nuovamente; in pratica un collettore solare.
- **Collettori ad aria con letto di pietre**
  - sono termosifoni esterni all'edificio che usano come accumulatore di calore un letto di pietre posto al di sotto del solaio del livello terra.



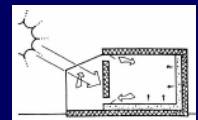
## sistemi a guadagno isolato

- **I camini Barra-Costantini**
  - evoluzione del Muro di Trombe; la muratura adiacente al collettore vetrato risulta isolata verso l'interno e nell'intercapedine si trova un elemento assorbitore, una piastra di metallo nera, che si scalda e fa aumentare la velocità dell'aria, che così sale e entra in canali ottenuti nel solaio di cui anche per lunghezze pari a 4-6 metri, sino ad entrare, per caduta naturale, nell'ambiente, dove si raffredda cedendo altro calore e torna (in maniera naturale o forzata) nell'intercapedine.
- **Le serre aggiunte**
  - grandi spazi a guadagno diretto separati dalle dificio e collegati ad esso da tubazioni.



## sistemi a guadagno isolato

- **Versione ibrida: serra addossata**
  - ambiente vivibile vetrato addossato all'edificio sul lato preferibilmente sud, in comunicazione con gli ambienti interni e col muro comune facente funzioni di assorbitore. Essa può infatti funzionare sia come sistema a guadagno diretto (sostituendo la parete di confine con l'abitazione con una vetrata), sia a guadagno indiretto (una sorta di intercapedine vetrata ingigantita), sia isolato (utilizzando soprattutto i moti convettivi dell'aria calda). Questo sistema risulta il più accettato dall'utenza per i forti caratteri espressivi e di gran lunga il più efficiente energeticamente.

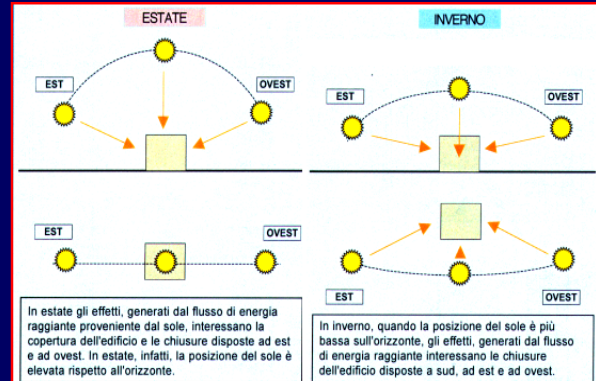


## TEMI DI RICERCA



- iperisolamento
- ambiente aerra
- patio solare
- parete di accumulo
- parete ventilata
- doppia pelle
- frangisole verticale fisso
- frangisole vert. variabile
- frangisole orizzontale
- effetto camino
- torre del vento
- geotermico e biomassa
- pala eolica
- solare termico
- fotovoltaico fisso
- fotovoltaico variabile
- roof pond
- tetto giardino
- domotica in generale
- domotica per l'energetica
- luce naturale
- sostenibilità produzione
- ciclo di vita
- trattamento rifiuti

## schermatura solare

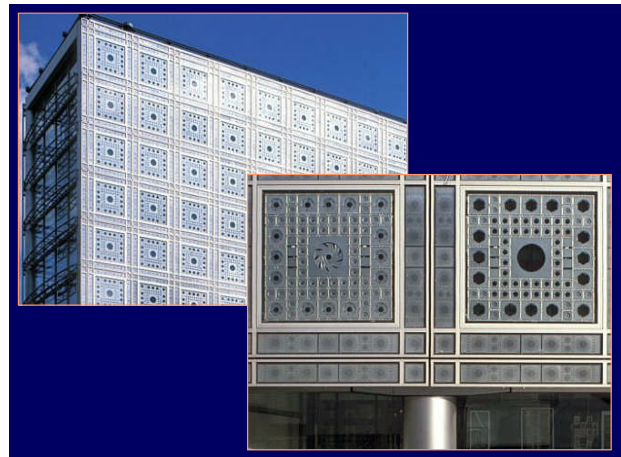


### Active solar shading with internal drive

- Elliptical, vertical 255 mm louvres with axial drive for span width of 4200 mm.
- Various blade intervals and widths possible within one drive cable.
- Blades can rotate through 360°.
- Design-led solar shading – a variety of blade shapes, colours and arrangements available.



Sezione dell'azionamento a cavi





## SISTEMI DI CONTROLLO SOLARE

Residenze a Siviglia, Arch. López de Asian

Uso del colore e della massa

Plano del pavimento, Berlino, Arch. Foster

Figure 5. Tende orizzontali (Gruen + Perren, Parco Sciamba, Salsomaggiore, Bologna)

Figure 6. Doghe orizzontali in legno (Gruen + Perren, Parco Sciamba, Salsomaggiore, Bologna)

Figure 7. Ventilazione esterna in acciaio, Edificio Uff. Deutsche, Germania

Figure 8. Spunto in lamelle metalliche (Finger Design Group, New Administration, Milano)

Figure 9. Lamelle orizzontali in metallo (Mancini, Pirelli di viale, Pinerolo, Torino)

Figure 10. Spunto inclinato (G. Venturi, Casa Sempino, San Andrea, Lodi, Piacenza)

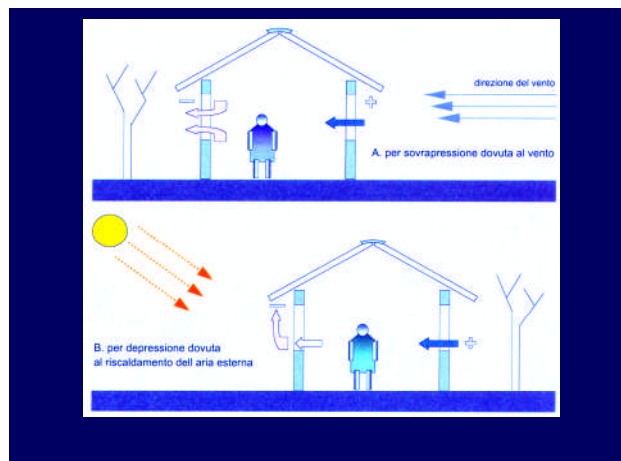
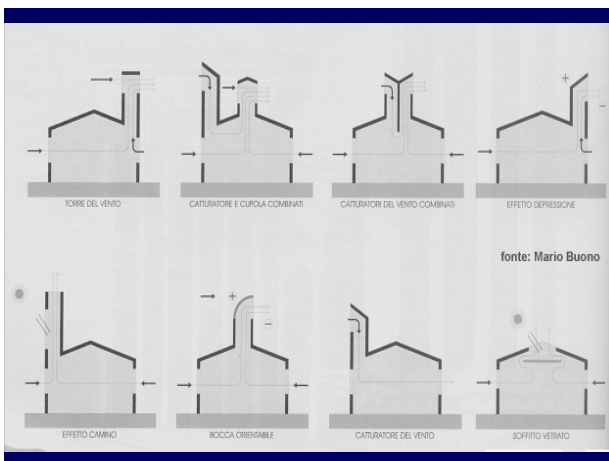
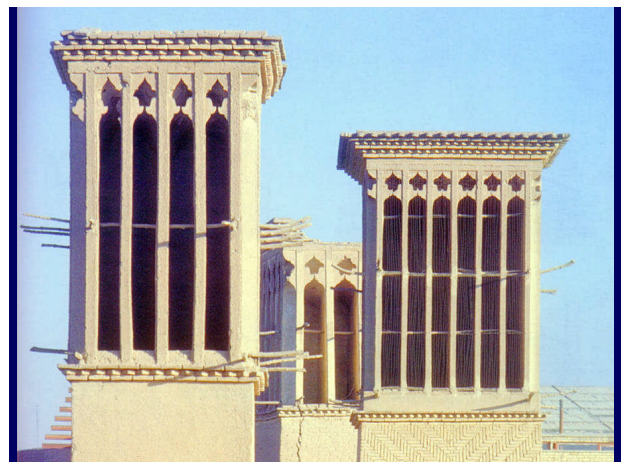
Schermi solari

## TEMI DI RICERCA

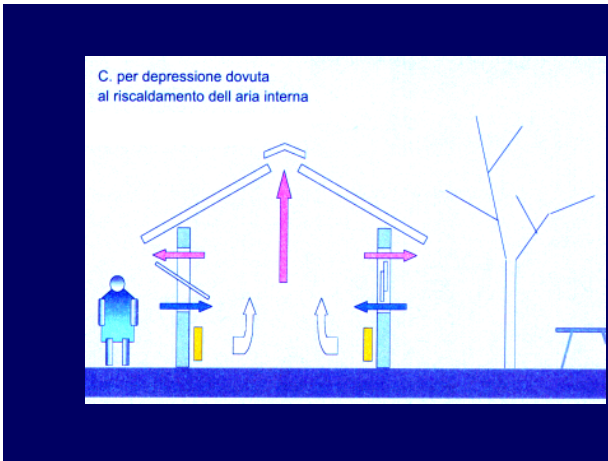
- iperisolamento
- ambiente sano
- patio solare
- parete di accumulo
- parete ventilata
- doppia pelle
- frangisole verticale fisso
- frangisole vert. variabile
- frangisole orizzontale
- effetto camino
- torre del vento
- geotermico e biomassa
- pala eolisa
- solare termico
- fotovoltaico fisso
- fotovoltaico variabile
- roof pond
- tetto giardino
- domotica in generale
- domotica per l'energetica
- luce naturale
- sostenibilità produzione
- ciclo di vita
- trattamento rifiuti

## RAFFRESCAMENTO PASSIVO

- effetto camino
- torri del vento
- ventilazione per differenza di pressione
- ventilazione sotterranea







### SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO VENTILATIVO

Evaporativo a caduta d'aria e effetto camino

Laboratori di Ricerca Torrent, Gujarat, India Arch. Abhikram & Ford

Ristrutturazione Palazzo della Borsa, Malta - Arch. Brian Fort

### SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO VENTILATIVO

Queen's Building, Leicester, UK - Short & Ford

Piazzina l'Guzzini, Recanati - Arch. Mario Cucinella

Effetto camino

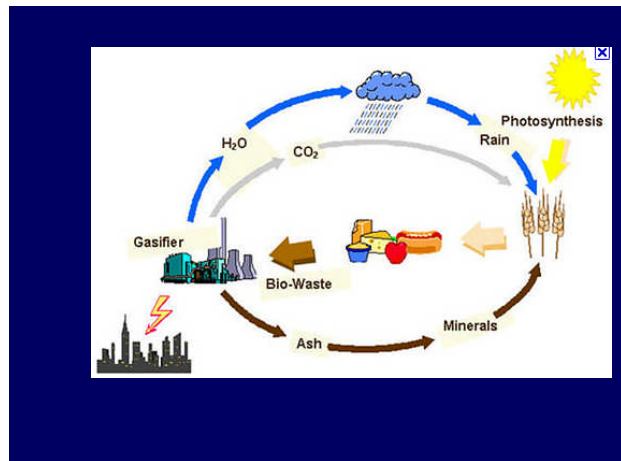
Ventilazione notturna della massa

### TEMI DI RICERCA

- iperisolamento
- ambiente sano
- patio solare
- parete di accumulo
- parete ventilata
- doppia pelle
- frangisole verticale fisso
- frangisole vert. variabile
- frangisole orizzontale
- effetto camino
- torre del vento
- geotermico e biomassa
- pala eolica
- salare termico
- fotovoltaico fisso
- fotovoltaico variabile
- roof pond
- tetto giardino
- domotica in generale
- domotica per l'energetica
- luce naturale
- sostenibilità produzione
- ciclo di vita
- trattamento rifiuti

### RAFFRESCAMENTO VENTILATIVO GEOTERMICO (INDIRETTO)

Progetto di un complesso residenziale a Sperlonga, arch. Dell'Anna e Cassibba



## SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE E IBRIDI INTEGRATI



Edificio CONSALUD, Santiago del Chile, Arch. May y Soler



## TEMI DI RICERCA

- iperisolamento
- ambiente sano
- patio solare
- parete di accumulo
- parete ventilata
- doppia pelle
- frangisole verticale fisso
- frangisole vert. variabile
- frangisole orizzontale
- effetto camino
- torre del vento
- geotermico e biomassa
- pala eolisa
- solare termico
- fotovoltaico fisso
- fotovoltaico variabile
- roof pond
- tetto giardino
- domotica in generale
- domotica per l'energetica
- luce naturale
- sostenibilità produzione
- ciclo di vita
- trattamento rifiuti

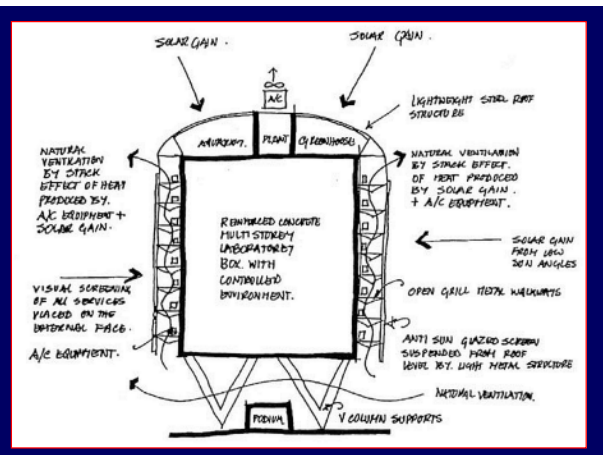
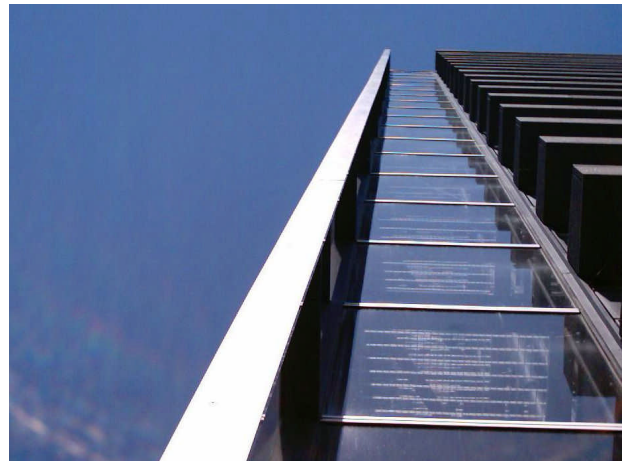
## doppio involucro vetrato

### VANTAGGI

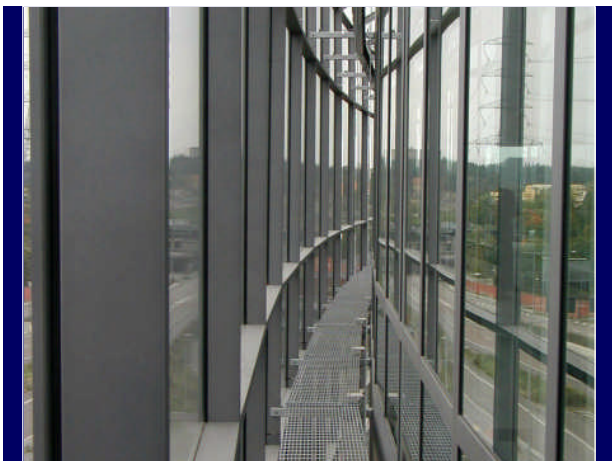
- efficienza energetica
- comfort acustico
- ventilazione controllata
- trasparenza

### SVANTAGGI

- ridotta coibenza
- contrasto tra acustica e ventilazione
- aria intercapedine non trattata
- costi di manutenzione

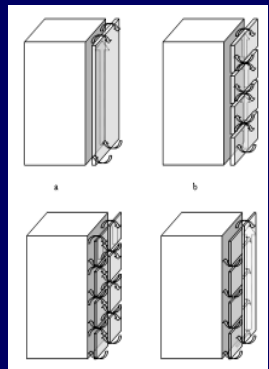






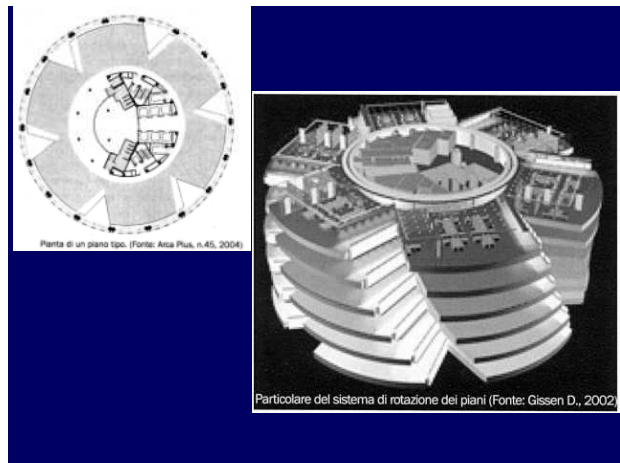
### tipi di doppio involucro

- **Multi-storey Double Skin Façade**: In this case no horizontal or vertical partitioning exists between the two skins. The air cavity ventilation is attained via openings near the floor and the roof of the building (a).
- **Corridor façade**: Horizontal partitioning is created for acoustical, fire security or ventilation reasons (b).
- **Box window type**: In this case horizontal and vertical partitioning divide the façade in smaller and independent boxes (c).
- **Shaft box type**: In this case a set of box window elements are placed in the façade (d). These elements are connected via vertical shafts situated in the façade. These shafts ensure an increased stack effect.









## TEMI DI RICERCA

- iperisolamento
- ambiente serra
- patio solare
- parete di assumulo
- parete ventilata
- doppia pelle
- frangisole verticale fisso
- frangisole vert. variabile
- frangisole orizzontale
- effetto camino
- torre del vento
- geotermico e biomassa
- pala eolica
- solare termico
- fotovoltaico fisso
- fotovoltaico variabile
- roof pond
- tetto giardino
- domotica in generale
- domotica per l'energetica
- luce naturale
- sostenibilità produzione
- ciclo di vita
- trattamento rifiuti

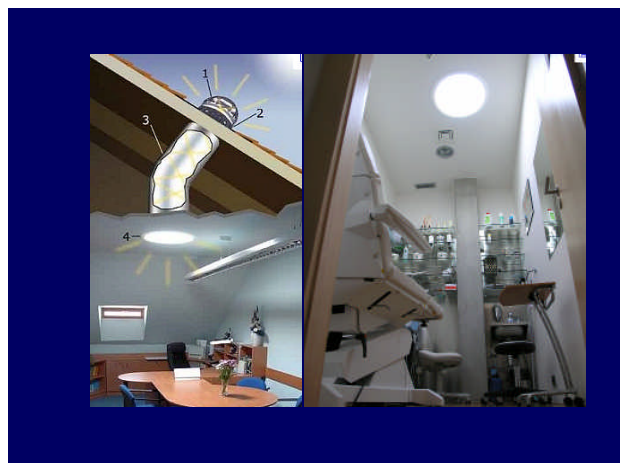
## illuminazione naturale

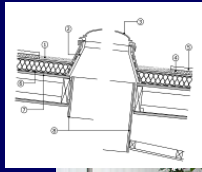
I livelli di illuminamento, a parità di condizioni di luminosità esterna, dipendono da un complesso di parametri, tra loro coordinati, da rilevare nelle parti trasparenti dell'involucro e da controllare in materia di:

- Lf. larghezza del vano;
- Hf. altezza del vano;
- Pf. spessore del vano;
- Hb. altezza del baricentro del vano dal piano stradale;
- Ds. distanza del fabbricato contrapposto;
- Hs. altezza relativa del fabbricato contrapposto;
- Sf. area delle superfici trasparenti;
- Sa. area della superficie interna dell'ambiente;
- Cr. coefficiente di rinvio delle superfici interne; (1)
- Ct. coefficiente di trasparenza del vetro. (2)

L'illuminazione naturale dipende, tra l'altro, dalla porzione di cielo che risulta visibile dall'interno attraverso le aperture predisposte nell'involucro. Questo in relazione alla posizione delle aperture stesse e alla presenza di eventuali ostacoli esterni come eventuali alberature o edifici prospicienti.

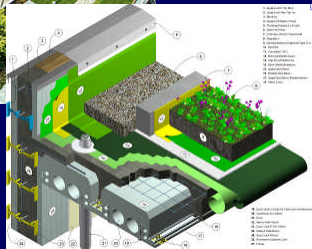
In ordine alle caratteristiche geometriche dell'ambiente, l'illuminazione naturale è favorita da una limitata profondità del vano, dalla maggiore altezza delle aperture, da un'elevata riflessione delle superfici interne e dall'adozione di aperture supplementari verso l'esterno.





## TEMI DI RICERCA

- iperisolamento
- ambiente sano
- patio solare
- parete di accumulo
- parete ventilata
- doppia pelle
- frangisole verticale fisso
- frangisole vert. variabile
- frangisole orizzontale
- effetto camino
- torre del vento
- geotermico e biomassa
- pala eolica
- solare termico
- fotovoltaico fisso
- fotovoltaico variabile
- roof pond
- tetto giardino
- domotica in generale
- domotica per l'energetica
- luce naturale
- sostenibilità produzione
- ciclo di vita
- trattamento rifiuti

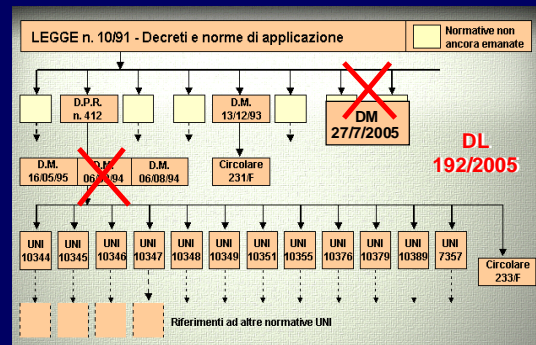


## TEMI DI RICERCA

- iperisolamento
- ambiente sano
- patio solare
- parete di accumulo
- parete ventilata
- doppia pelle
- frangisole verticale fisso
- frangisole vert. variabile
- frangisole orizzontale
- effetto camino
- torre del vento
- geotermico e biomassa
- pala eolica
- solare termico
- fotovoltaico fisso
- fotovoltaico variabile
- roof pond
- tetto giardino
- domotica in generale
- domotica per l'energetica
- luce naturale
- sostenibilità produzione
- ciclo di vita
- trattamento rifiuti

## PROVVEDIMENTI IN MATERIA DI CONSERVAZIONE DELL'ENERGIA

- Legge 373/76 - Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici
- Direttiva 89/106/CEE - recepita con DPR 246/93
- Legge 9 Gennaio 1991, n. 10 - Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- Decreto Legislativo 19/08/2005 n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- Decreto Legislativo 29/12/2006 n. 311 - Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 (Gazzetta ufficiale 01/02/2007 n. 26)
- Decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 115 - Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE
- Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59 - Regolamento di attuazione dell'art. 4, c.1 del DL 192/2005
- D.M. 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
- D.M. (svil. econ.) 6 agosto 2010 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici





## Riferimenti normativi

- UNI 10347, Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante – Metodo di calcolo
- UNI 10348, Riscaldamento degli edifici – Rendimenti dei sistemi di riscaldamento – Metodo di calcolo
- UNI 10349, Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici
- UNI 10351, Materiali da costruzione – Conduttività termica e permeabilità al vapore
- UNI 10355, Muratura e solaie – Valori della resistenza termica a metodo di calcolo
- UNI EN 410, Vetro per edifici – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate
- UNI EN 673, Vetro per edifici – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo
- UNI EN 632, Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento – Edifici residenziali
- UNI EN 13789, Prestazione termica degli edifici – Coefficiente di perdita di calore per trasmissione – Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 6946, Componenti elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 7346, Isolamento termico – Grandezze fisiche e definizioni
- 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 tetti
- UNI EN ISO 10215-1, Ponti termici in edilizia – Flussi termici e temperature superficiali – Metodi generali di calcolo
- UNI EN ISO 10215-2, Ponti termici in edilizia – Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali – Ponti termici lineari
- 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
- UNI EN ISO 13790, Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento
- UNI EN ISO 14893, Ponti termici nelle costruzioni edili – Trasmittanza termica lineare – Metodi semplificati e valori di progetto
- UNI EN ISO 15927-1, Prestazione termoclimatica degli edifici – Calcolo e presentazione dei dati climatici – Medie mensili dei singoli elementi meteorologici

## DIRETTIVA 2002/91/CE

### 16 dicembre 2002 Rendimento energetico nell'edilizia

- **definire una metodologia a livello nazionale e regionale per il calcolo del rendimento energetico integrato degli edifici;**
- **individuare requisiti minimi in materia di rendimento energetico degli edifici di nuova costruzione;**
- **fissare requisiti minimi in materia di rendimento energetico degli edifici esistenti di grande metratura sottoposti a importanti ristrutturazioni;**
- **introdurre l'obbligo della certificazione energetica degli edifici;**
- **prescrivere l'ispezione periodica delle caldaie e dei sistemi di condizionamento d'aria negli edifici, nonché una perizia del complesso degli impianti termici le cui caldaie abbiano più di quindici anni.**

## Decreto Legislativo n. 192 del 19 agosto 2005

- **condizioni e le modalità per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici, volte a favorire lo sviluppo, la valorizzazione e l'integrazione delle fonti rinnovabili, la diversificazione energetica ed a conseguire gli obiettivi nazionali di limitazione delle emissioni di gas ad effetto serra previsti dal Protocollo di Kyoto.**
- **introduzione della Certificazione energetica degli edifici.**

## Decreto legislativo n. 311 del 29 dicembre 2006

- **estensione dell'obbligo di certificazione energetica per gli edifici esistenti**
- **previsione di sistemi di schermature solari esterne**
- **restringimento dei limiti relativi al fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale e alle trasmittanze**
- **obbligo di considerare, fra gli strumenti di pianificazione ed urbanistici, le soluzioni necessarie all'uso razionale dell'energia e all'uso di fonti rinnovabili**

## D.M. 19 febbraio 2007 (Disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente)

- **detrazione fiscale del 55% per gli interventi di riqualificazione energetica:**
  - interventi di riqualificazione energetica degli edifici (almeno 20% di riduzione del consumo termico rispetto ai limiti di legge - detrazione massima 100.000€)
  - interventi d'isolamento su strutture opache o sostituzione degli infissi con trasmittanza inferiore a limiti prefissati (detrazione massima 60.000€)
  - installazione di pannelli solari termici (detrazione massima 60.000€)
  - installazione di caldaie a condensazione e messa a punto del sistema di distribuzione (detrazione massima 30.000€)

## D.M. 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici

### 1. Finalità

Le presenti Linee guida definiscono un sistema di certificazione energetica degli edifici in grado di:

- a. fornire informazioni sulla qualità energetica degli immobili e strumenti di chiara ed immediata comprensione:
  - per la valutazione della convenienza economica a realizzare interventi di riqualificazione energetica delle abitazioni.
  - per acquisti e locazioni di immobili che tengano adeguatamente conto della prestazione energetica degli edifici;
- b. contribuire ad una applicazione omogenea della certificazione energetica degli edifici coerente con la direttiva 2002/91/CE e con i principi desumibili dal decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, di seguito nominato decreto legislativo, attraverso la definizione di una procedura nazionale che comprenda:
  - l'indicazione di un sistema di classificazione degli edifici;
  - l'individuazione di metodologie di calcolo della prestazione energetica utilizzabili in modo alternativo in relazione alle caratteristiche dell'edificio e al livello di approfondimento richiesto;
  - la disponibilità di metodi semplificati che minimizzino gli oneri a carico dei cittadini.

## ultimi aspetti sviluppati a livello normativo

- valutazioni energetiche per il rinfrescamento estivo degli ambienti abitativi
- ruolo della massa dell'involucro edilizio (possibile risparmio energetico fino al 30% rispetto alle pareti leggere, a parità di trasmittanza termica, sia in fase di riscaldamento invernale che di rinfrescamento estivo)
- scomputo, ai fini dell'edificabilità, dei maggiori volumi conseguenti all'adozione di murature eccedenti 30 cm di spessore

**Il Sole 24 ORE** | News | Commenti | Idee | Norme e Tributi | Finanza | Economia | Tecnologie | Cultura

Notizie > Italia

### Fotovoltaico appeso al filo dei bonus: un decreto deve ridefinire gli incentivi

di Cristiano Dell'Osso

07 dicembre 2011 | Condividi articolo

Incentivi troppo ricchi, tagli troppo pesanti, imprese italiane e ricche, speculatori stranieri in fuga. C'è un filo rosso lega le polemiche sul fotovoltaico ed è l'assenza di regole certe, stabili e durature nel tempo. Un esempio? Le linee guida sull'installazione degli impianti a fonti rinnovabili sono state definite solo a settembre del 2010, con sei anni di ritardo. Nel frattempo, però, gli enti locali si erano avventurati con le proprie norme, tra polemiche per installazioni in luoghi di pregio, ospitalità e ricorsi davanti ai Tar. Un altro esempio? Gli incentivi. Per un anno si è discusso di come tagliare i prezzi troppo ricchi senza danneggiare il settore e senza far pagare un conto troppo caro ai cittadini (perché gli incentivi finiscono nelle componenti A2 delle bollette). All'agosto del 2010 è stato finalmente pubblicato il nuovo conto energia, che doveva andare dal 2011 al 2013. Si fermò a maggio di quest'anno, invece, perché attardò la norma sulla-Alice - figlia di un emendamento parlamentare - ha consentito a un numero spropositato di impianti di ottenere gli incentivi del 2010, vanificando la programmazione del triennio successivo. In attesa della prossima modifica...

**Il Decreto Stesso sul Fotovoltaico Devono Leggere**

**Incentivi Fotovoltaici: come leggere e gestire i conti Energetici**

Componente	Descrizione	Valore
A1	Costo di esercizio	0,00
A2	Costo di esercizio	0,00
A3	Costo di esercizio	0,00
A4	Costo di esercizio	0,00
A5	Costo di esercizio	0,00
A6	Costo di esercizio	0,00
A7	Costo di esercizio	0,00
A8	Costo di esercizio	0,00
A9	Costo di esercizio	0,00
A10	Costo di esercizio	0,00
A11	Costo di esercizio	0,00
A12	Costo di esercizio	0,00
A13	Costo di esercizio	0,00
A14	Costo di esercizio	0,00
A15	Costo di esercizio	0,00
A16	Costo di esercizio	0,00
A17	Costo di esercizio	0,00
A18	Costo di esercizio	0,00
A19	Costo di esercizio	0,00
A20	Costo di esercizio	0,00
A21	Costo di esercizio	0,00
A22	Costo di esercizio	0,00
A23	Costo di esercizio	0,00
A24	Costo di esercizio	0,00
A25	Costo di esercizio	0,00
A26	Costo di esercizio	0,00
A27	Costo di esercizio	0,00
A28	Costo di esercizio	0,00
A29	Costo di esercizio	0,00
A30	Costo di esercizio	0,00
A31	Costo di esercizio	0,00
A32	Costo di esercizio	0,00
A33	Costo di esercizio	0,00
A34	Costo di esercizio	0,00
A35	Costo di esercizio	0,00
A36	Costo di esercizio	0,00
A37	Costo di esercizio	0,00
A38	Costo di esercizio	0,00
A39	Costo di esercizio	0,00
A40	Costo di esercizio	0,00
A41	Costo di esercizio	0,00
A42	Costo di esercizio	0,00
A43	Costo di esercizio	0,00
A44	Costo di esercizio	0,00
A45	Costo di esercizio	0,00
A46	Costo di esercizio	0,00
A47	Costo di esercizio	0,00
A48	Costo di esercizio	0,00
A49	Costo di esercizio	0,00
A50	Costo di esercizio	0,00
A51	Costo di esercizio	0,00
A52	Costo di esercizio	0,00
A53	Costo di esercizio	0,00
A54	Costo di esercizio	0,00
A55	Costo di esercizio	0,00
A56	Costo di esercizio	0,00
A57	Costo di esercizio	0,00
A58	Costo di esercizio	0,00
A59	Costo di esercizio	0,00
A60	Costo di esercizio	0,00
A61	Costo di esercizio	0,00
A62	Costo di esercizio	0,00
A63	Costo di esercizio	0,00
A64	Costo di esercizio	0,00
A65	Costo di esercizio	0,00
A66	Costo di esercizio	0,00
A67	Costo di esercizio	0,00
A68	Costo di esercizio	0,00
A69	Costo di esercizio	0,00
A70	Costo di esercizio	0,00
A71	Costo di esercizio	0,00
A72	Costo di esercizio	0,00
A73	Costo di esercizio	0,00
A74	Costo di esercizio	0,00
A75	Costo di esercizio	0,00
A76	Costo di esercizio	0,00
A77	Costo di esercizio	0,00
A78	Costo di esercizio	0,00
A79	Costo di esercizio	0,00
A80	Costo di esercizio	0,00
A81	Costo di esercizio	0,00
A82	Costo di esercizio	0,00
A83	Costo di esercizio	0,00
A84	Costo di esercizio	0,00
A85	Costo di esercizio	0,00
A86	Costo di esercizio	0,00
A87	Costo di esercizio	0,00
A88	Costo di esercizio	0,00
A89	Costo di esercizio	0,00
A90	Costo di esercizio	0,00
A91	Costo di esercizio	0,00
A92	Costo di esercizio	0,00
A93	Costo di esercizio	0,00
A94	Costo di esercizio	0,00
A95	Costo di esercizio	0,00
A96	Costo di esercizio	0,00
A97	Costo di esercizio	0,00
A98	Costo di esercizio	0,00
A99	Costo di esercizio	0,00
A100	Costo di esercizio	0,00

## Verifica fabbisogno energetico

- definizione dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo e di trasmittanza termica ai fini dell'applicazione dei commi 344 e 345 dell'articolo 1 della legge 27 dicembre 2006, n. 296.

## Valori limite di fabbisogno di energia primaria annua per la climatizzazione invernale

1. Valori applicabili dal 1° gennaio 2008 al 31 dicembre 2009

a) Edifici residenziali della classe E1 (classificazione art. 3, DPR 412/93), esclusi collegi, conventi, case di cura e case per anziani

Tabella 1. Valori limite dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale, espresso in kWh/m² anno

Rapporto di forma dell'edificio S/V	ZONA CLIMATICA										
	A		B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 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	

b) Tutti gli altri edifici

Tabella 2. Valori limite dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale espresso in kWh/m² anno

Rapporto di forma dell'edificio S/V	ZONA CLIMATICA										
	A		B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG	
≤ 0,2	2,0	2,0	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	

2. Valori applicabili dal 1° gennaio 2010

a) Edifici residenziali della classe E1 (classificazione art. 3, DPR 412/93), esclusi collegi, conventi, case di cura e case per anziani

Tabella 3. Valori limite dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale, espresso in kWh/m² anno

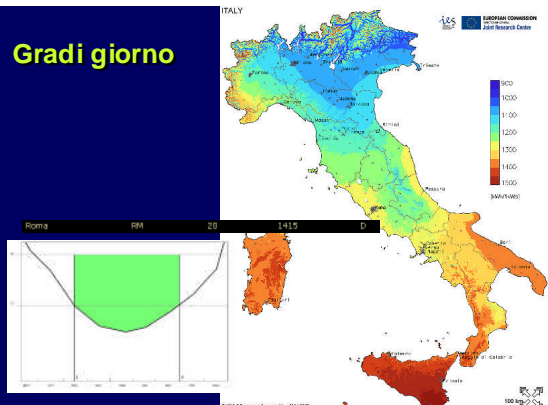
Rapporto di forma dell'edificio S/V	ZONA CLIMATICA										
	A		B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG	
≤ 0,2	7,7	7,7	11,5	11,5	19,2	19,2	27,5	27,5	37,9	37,9	
≥ 0,9	32,4	32,4	43,2	43,2	61,2	61,2	71,3	71,3	94,0	94,0	

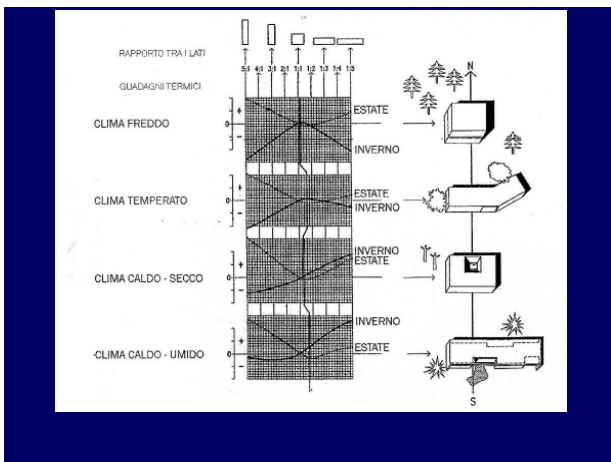
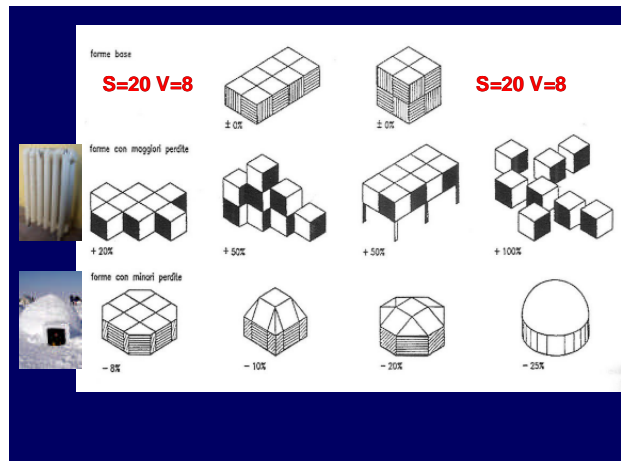
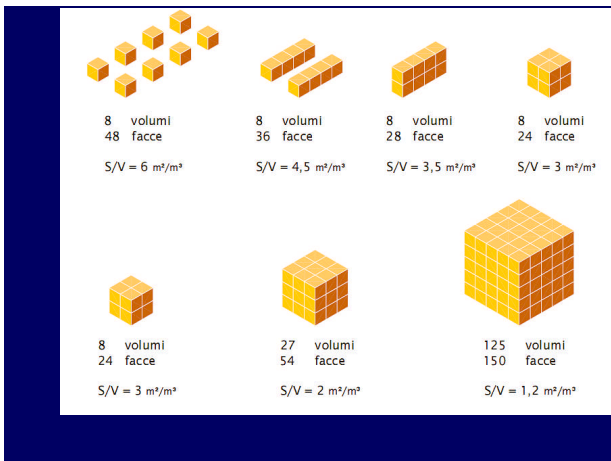
b) Tutti gli altri edifici

Tabella 4. Valori limite dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale espresso in kWh/m² anno

Rapporto di forma dell'edificio S/V	ZONA CLIMATICA										
	A		B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG	
≤ 0,2	1,8	1,8	3,2	3,2	5,4	5,4	7,7	7,7	10,3	10,3	
≥ 0,9	7,4	7,4	11,5	11,5	15,6	15,6	18,3	18,3	25,1	25,1	

## Gradi giorno





**Fabbisogno specifico globale di energia primaria** (kWh/mq)

=

- Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale, considerati i rendimenti del sistema di climatizzazione  
ENERGIA TOTALE ANNUA RISCALDAMENTO / AREA UTILE
- +  
Fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria considerati i rendimenti degli impianti  
ENERGIA TOTALE ANNUA ACQUA CALDA SANITARIA / AREA UTILE
- Contributo energetico dovuto alle fonti rinnovabili (impianti solari termici, impianti solari fotovoltaici, sistemi solari passivi)  
ENERGIA TOTALE ANNUA FONTI RINNOVABILI / AREA UTILE

**RISCALDAMENTO**

- Volume lordo riscaldato**  
comprende murature esterne, partizioni interne, solai
- Superficie lorda riscaldata**  
comprende murature esterne e partizioni interne
- Volume netto e superficie utile =**  
moltiplicare il lordo per i fattori  $f$

Tecnologia costruttiva	$f_{SUP}$	$f_{VOL}$
Edifici con muri in pietra o assimilabili	0,80	0,70
Edifici con muri in mattoni pieni o assimilabili	0,85	0,75
Edifici con muri in mattoni forati o assimilabili	0,85	0,75
Edifici con pareti leggere o isolati dall'interno con spessore >30 cm	0,85	0,75
Edifici con pareti leggere o isolati dall'interno con spessore < 30cm	0,90	0,80

**VENTILAZIONE**

**Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale**

Per la climatizzazione invernale il fabbisogno energetico dell'involucro  $Q_H$  riferito all'intera stagione di riscaldamento è definito dalla seguente equazione di bilancio:

$$Q_H = (Q_L) - \eta_U (Q_G)$$

Dove:

- $Q_L$  è l'energia scambiata
- $Q_G$  è l'energia dovuta agli occupanti, al consumo di calore dovuto alle apparecchiature elettriche e agli apparecchi di illuminazione; apporiti netti provenienti dal sistema di distribuzione e di scarico
- $\eta_U$  è il fattore di utilizzazione
- apporiti solari sulle superfici trasparenti



## Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale

Il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale  $Q_{EPH}$  è l'energia primaria richiesta dal sistema di produzione e distribuzione per soddisfare i fabbisogni energetici di riscaldamento dell'edificio e può essere calcolato dalla relazione:

$$Q_{EPH} = Q_H / \eta_g$$

Dove:

- $Q_H$  è il fabbisogno energetico dell'involucro riferito all'intera stagione di riscaldamento;
- $\eta_g$  è il rendimento medio stagionale definito come il rapporto tra il fabbisogno energetico dell'involucro  $Q_H$  e l'energia fornita dal combustibile.

1. Rendimento di emissione ( $\eta_e$ )

Radegon	0,04
Combi-boiler	0,05
Termocanottieri e bochette aria calda	0,02
Pannelli a pannello	0,06
Pannelli a soffitto e parete	0,05
Altri	0,02

2. Rendimento di regolazione ( $\eta_r$ )

Regolazione On-Off	0,94
Altre regolazioni	0,96

3. Rendimento di distribuzione ( $\eta_d$ )

Impianti centralizzati con meccanismi di distribuzione	0,92
Impianti centralizzati a distribuzione orizzontale	0,94
Impianti autonomi	0,96
Altre tipologie	0,92

4. Rendimento di generazione ( $\eta_g$ )

$\eta_{gen} = \text{Valore di base} - F1 - F2 - F3 - F4 - F5 - F6$

dove i valori di base e i coefficienti riduttivi F sono ricavati, ove pertinenti, dalle successive tabelle in funzione della tipologia del generatore di calore e delle caratteristiche in Legenda

Legenda dei coefficienti riduttivi F

F1	Riduzione che tiene conto del rapporto medio fra la potenza del generatore installato e la potenza di progetto richiesta
F2	Riduzione per installazione all'esterno
F3	Riduzione per camino di altezza maggiore di 10 m
F4	Riduzione che tiene conto della temperatura media di salita
F5	Riduzione in presenza di generatore monostadio
F6	Riduzione che tiene conto della temperatura di ritorno in caldaia

Il rendimento medio stagionale  $\eta_g$  è calcolato dalla relazione:

$$\eta_g = \eta_e \cdot \eta_r \cdot \eta_d \cdot \eta_g$$

Dove:

- $\eta_e$  è rendimento di emissione;
- $\eta_r$  è rendimento di regolazione;
- $\eta_d$  è rendimento di distribuzione;
- $\eta_g$  è rendimento di produzione medio stagionale.

Si determina il valore dei gradi giorno della località: GG.

Per ogni elemento edilizio, facente parte dell'involucro che racchiude il volume riscaldato, si procede al calcolo del prodotto della singola trasmittanza (U) per la relativa superficie esterna (S). La sommatoria di tali prodotti fornisce il coefficiente globale di trasmissione termica dell'edificio HT.

$$HT = S1 \times U1 + S2 \times U2 + \dots$$

Il fabbisogno di energia termica dell'edificio, espresso in kWh, è ricavato dalla seguente formula:

$$QH = 0,024 \times HT \times GG$$

Per l'impianto di riscaldamento si determina il rendimento globale medio stagionale  $\eta_g$  come prodotto:

$$\eta_g = \eta_e \times \eta_r \times \eta_d \times \eta_{gen}$$

dove i rendimenti di emissione ( $\eta_e$ ), regolazione ( $\eta_r$ ), distribuzione ( $\eta_d$ ) e generazione ( $\eta_{gen}$ ) sono ricavati con le modalità e i valori della Nota del presente allegato.

L'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale da attribuire all'edificio per la sua certificazione energetica (EPI) può essere ricavato come:

$$EPI = (QH / A_{pm}) / \eta_g$$

dove  $A_{pm}$  è la superficie utile (pavimento) espressa in m<sup>2</sup>.

Per l'applicazione della presente procedura si applicano le norme UNI vigenti. Nell'impossibilità di reperire le stratigrafie delle pareti opache e delle caratteristiche degli infissi possono essere adottati i valori riportati nelle raccomandazioni CTI - R 03/3 e successive modifiche.

## Fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda ad usi sanitari

### Prospetto 15

Valori convenzionali relativi ai fabbisogni energetici per l'acqua calda ad usi sanitari per usi residenziali (Fonte: Raccomandazione CTI - R 03/3)

Superficie utile	Fabbisogno specifico (C <sub>wh</sub> ) [Wh/m <sup>2</sup> giorno]
S < 50 m <sup>2</sup>	60
50 ≤ S < 120 m <sup>2</sup>	50
120 ≤ S < 200 m <sup>2</sup>	40
S ≥ 200 m <sup>2</sup>	30

### Prospetto 16

Valori convenzionali relativi ai fabbisogni energetici per l'acqua calda ad usi sanitari per usi non residenziali (Fonte: Raccomandazione CTI - R 03/3)

Superficie utile	Fabbisogno specifico (C <sub>wh</sub> ) [Wh/persona giorno]
Alberghi per servizi per ogni camera con bagno	3500
Alberghi per servizi per ogni camera senza bagno	1745
Collegi, altre comunità	1450
Ospedali con servizi comuni	1450
Cliniche con servizi in ogni stanza	3500
Uffici	280

## Fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda ad usi sanitari

- $Q_{WP} = Q'_{W} \cdot t \cdot A_U$

- $Q'_{W}$  fabbisogno energetico specifico;
- $t$  tempo considerato (es: 365 gg);
- $A_U$  superficie utile dell'appartamento

## Fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda ad usi sanitari

Il fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda ad usi sanitari  $Q_{WP}$  è l'energia primaria richiesta dal sistema di produzione e distribuzione per soddisfare i fabbisogni energetici per la produzione di acqua calda ad usi sanitari e può essere calcolato dalla relazione:

$$Q_{WP} = (Q_W / \eta_{gw}) + (Q_S / \eta_p)$$

Dove:

- $Q_W$  è il fabbisogno energetico per l'acqua calda ad usi sanitari;
- $Q_S$  è la perdita di calore dovuta al sistema di accumulo ove presente;
- $\eta_{gw}$  è il rendimento medio stagionale definito come il rapporto tra il fabbisogno energetico per l'acqua calda ad usi sanitari  $Q_W$  e l'energia fornita dal combustibile;
- $\eta_p$  è rendimento di produzione.

### Contributo delle fonti energetiche rinnovabili

Viene convenzionalmente calcolato con la relazione:

$$Q_{FR} = Q_{ST} + (Q_{SF} / \eta_{conv}) + Q_{SP} \quad [Wh]$$

- $Q_{ST}$  contributo relativo agli impianti solari termici;
- $Q_{SF}$  contributo relativo agli impianti solari fotovoltaici;
- $\eta_{conv}$  rendimento di conversione da energia elettrica a energia termica, assunto convenzionalmente pari a 0,37;
- $Q_{SP}$  contributo dovuto a sistemi solari passivi (serre, sistemi a guadagno diretto, ecc.).

### Contributo delle fonti energetiche rinnovabili

Prospetto 20 Energia prodotta, per unità di superficie, da impianti solari termici in funzione delle caratteristiche dei collettori nei capoluoghi di provincia lombardi per l'acqua calda a usi sanitari	Località	Energia prodotta [kWh/m² anno]			
		Piano non vetrato	Piano verniciato vetrato	Piano vetrato selettivo	Tubi sottovuoto CPC
	Bergamo	384,1	788,3	808,6	866,1
	Brescia	440,3	848,4	891,4	942,6
	Como	356,0	751,9	790,5	846,7
	Cremona	437,9	721,4	769,4	850,0
	Lecco	355,9	786,2	825,9	869,7
	Lodi	423,2	690,2	753,8	823,9
	Mantova	421,7	689,7	735,2	822,6
	Milano	430,6	731,2	770,5	848,5
	Pavia	407,9	673,0	717,8	805,2
	Sondrio	429,9	977,1	1012,7	1037,4
	Varese	291,2	773,1	821,4	874,5

### Contributo delle fonti energetiche rinnovabili

Prospetto 21 Energia elettrica prodotta, per unità di superficie, da un impianto solare fotovoltaico in funzione delle caratteristiche delle celle fotovoltaiche nei capoluoghi di provincia	Località	Energia prodotta [kWh <sub>elettrico</sub> /m² anno]		
		Silicio monocristallino	Silicio policristallino	Silicio amorfo
	Bergamo	194,65	155,72	90,84
	Brescia	209,15	167,32	97,60
	Como	190,99	152,79	89,13
	Cremona	205,48	164,39	95,89
	Lecco	193,89	155,11	90,48
	Lodi	199,99	159,99	93,33
	Mantova	200,76	160,60	93,69
	Milano	199,38	159,51	93,05
	Pavia	200,76	160,60	93,69
	Sondrio	219,98	175,98	102,66
	Varese	196,33	157,07	91,62

### Contributo delle fonti energetiche rinnovabili

- Per il contributo dovuto a sistemi solari passivi Q<sub>SP</sub>, e per il contributo del solare termico per il riscaldamento, è invece necessario eseguire un calcolo analitico. Il valore ottenuto non può in tutti i casi essere superiore al 30% del fabbisogno energetico Q<sub>H</sub>.
- Nella relazione di calcolo si deve inoltre dimostrare che la presenza di componenti bioclimatici non comporta un peggioramento delle condizioni ambientali estive.

TABELLA 3  
(Articolo 1, comma 345)

Zona climatica	Strutture opache verticali	Strutture opache orizzontali		Finestre comprensive di infissi
		Pavimenti	Coperture	
A	0,72	0,42	0,74	5,0
B	0,54	0,42	0,55	3,6
C	0,46	0,42	0,49	3,0
D	0,40	0,35	0,41	2,8
E	0,37	0,32	0,38	2,5
F	0,35	0,31	0,36	2,2

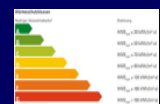
### Certificazione Energetica

La **prestazione energetica** di un edificio esprime la quantità di energia effettivamente consumata, o che si prevede possa essere necessaria, per soddisfare i vari bisogni connessi a un uso standard dell'edificio.

La **Certificazione Energetica** di un edificio è l'attestazione standardizzata delle sue prestazioni energetiche

Procedura di Certificazione Energetica:

- valutazione energetica dell'edificio;
- classificazione dell'edificio;
- redazione dell'Attestato di Certificazione Energetica.



fonte: **SACERT**

Certificazione Energetica degli edifici: Procedura Operativa e Modello di Calcolo

**Tipi di edificio**  
Residenza  
Anno di costruzione: 2006

**Ubicazione**  
Località: Via del Comune, 1  
20030 Cornate(MI)  
Interno

**Proprietario/Costruttore**  
Mario Rossi  
Stefano Bianchi

**Comune di Comune**

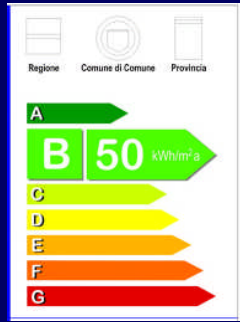
**Classi Energetiche**

A	< 30 kWh/m²
B	< 50 kWh/m²
C	< 70 kWh/m²
D	< 90 kWh/m²
E	< 120 kWh/m²
F	< 150 kWh/m²
G	> 160 kWh/m²

**Altre misure**

Fabbisogno di calore dell'edificio: 50 kWh/m²/anno  
Fabbisogno energetico specifico dell'involucro - FE<sub>i</sub>: 76 kWh/m²/anno  
Energia primaria per riscaldamento: 76 kWh/m²/anno  
Energia potenziale per acqua calda sanitaria: 22 kWh/m²/anno  
Fabbisogno specifico di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria - PE<sub>ac</sub>: 10 kWh/m²/anno  
Contributo energetico da fonti rinnovabili: 10 kWh/m²/anno  
Energia primaria per usi termici: 88 kWh/m²/anno  
Fabbisogno specifico di energia primaria per gli usi termici - PE<sub>t</sub>

**Comunità di Comune**  
Il Certificatore  
Professione N. 01 01 001 006  
15 ottobre 2006



**Classificazione di efficienza energetica dell'edificio**

Dati  
Superfici dipendenti opache  
S<sub>op, CI</sub>: 1451,40 mq  
S<sub>op, MI</sub>: 1422,56 mq  
S<sub>op, FI</sub>: 83,85 mq  
S<sub>op, FZ</sub>: 2290,75 mq

S.p. Valore non omologato nella stagione invernale:

Superfici esposte per orientamento (m²)  
S<sub>SE</sub>: 5 S<sub>SE</sub>: 5 S<sub>SE</sub>: 5 S<sub>SE</sub>: 5 S<sub>SE</sub>: 5 S<sub>SE</sub>: 5  
S<sub>SW</sub>: 181,01 S<sub>SW</sub>: 170,40 S<sub>SW</sub>: 170,27 S<sub>SW</sub>: 170,40 S<sub>SW</sub>: 170,40 S<sub>SW</sub>: 170,40  
Documentato in conformità con la procedura di appalti

S.p. Valore omologato da oggetti vari anche nella stagione invernale:

Superfici esposte per orientamento (m²)  
S<sub>SE</sub>: 5 S<sub>SE</sub>: 5 S<sub>SE</sub>: 5 S<sub>SE</sub>: 5 S<sub>SE</sub>: 5  
S<sub>SW</sub>: 181,01 S<sub>SW</sub>: 170,40 S<sub>SW</sub>: 170,27 S<sub>SW</sub>: 170,40 S<sub>SW</sub>: 170,40 S<sub>SW</sub>: 170,40  
Documentato in conformità con la procedura di appalti

**Trasmissione**

U<sub>CI</sub>: 0,2309 W/m²K  
U<sub>MI</sub>: 0,2236 W/m²K  
U<sub>FI</sub>: 0,2293 W/m²K  
U<sub>FZ</sub>: 0,2124 W/m²K  
U<sub>VLZ</sub>: 1,7300 W/m²K

Rapporto di Forma dell'Edificio (S<sub>V</sub>) = rapporto tra la superficie dipendente totale (S<sub>d</sub>) ed il volume totale da scaldare (V)  
S<sub>d</sub> = 7260,46 m² V = 37160,50 m³  
S<sub>V</sub> = 7260,46/37160,50 = 0,195 = S<sub>V</sub>  
S.p. Utile lorda = 6811,90 mq

Classificazione dell'edificio in base al fattore di Corcoff (m)

**Risultati della classificazione**

QT	Energia scambiata per trasmissione	215738 kWh/a
QV	Energia scambiata per ventilazione	122198 kWh/a
QL	Energia scambiata complessivamente	337933 kWh/a
QI	Energia dovuta ad apporti interni	114519 kWh/a
QSI	Energia dovuta ad irraggiamento	139577 kWh/a
QG	QG	254094 kWh/a
ηU	Fattore di efficienza	0,75
QH	Fabbisogno energetico dell'involucro	84360 kWh/a
PEH	Fabbisogno energetico specifico del volume	17,67 kWh/a
<b>CLASSE DI EFFICIENZA ENERGETICA</b>		<b>A</b>

**Classe di efficienza energetica**

