



## " VERSO IL P.A.E.S. "

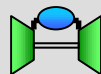
Comune di Noceto (PR)

**Energie rinnovabili,  
efficienza  
e risparmio energetico**

**EFFICIENZA**

**Ing. Piergiuseppe Frolidi**

Noceto (PR) 25 Ottobre 2014



Ing. Geol. Piergiuseppe Frolidi - Seminario 25/10/2014

## L 'origine:

### La Direttiva Europea 2002/91/CE

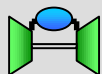
#### Il recepimento nazionale

Nella gerarchia delle **fonti del diritto comunitario**, la Direttiva si inserisce come fonte di secondo grado vincolante per gli Stati membri, ovvero rappresenta un indirizzo comunitario vincolante in quanto al risultato da ottenere, salva restando la competenza degli organi nazionali per quanto riguarda la forma e i mezzi di perseguimento degli obiettivi.

Necessitano quindi normalmente di adattamento per produrre gli effetti in ambito nazionale; il **recepimento** deve essere in genere entro due anni dalla pubblicazione, data che per la direttiva 2002/91/CE era il 4 Gennaio 2006.

⇒ in ITALIA esce il Decreto Legislativo 192 del 19 Agosto 2005 in vigore dal 8 Ottobre 2005

.....successivamente integrato dal Decreto Legislativo 311/2006 in vigore dal 3 Febbraio 2007



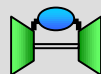
## Le premesse nazionali

### La storia del DLgs 192/2005 (e s.m.i., alias DLgs 311/06)

L'Art. 30 della Legge 9 Gennaio 1991, n° 10 - 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, aveva per titolo "**Certificazione energetica degli edifici**" e preannunciava, entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge, l'emanazione di norme per la certificazione energetica degli edifici.

I novanta giorni sono diventati quindici anni e così, in data 23 Settembre 2005 sulla G.U. n° 22, S.O. n° 158, è stata pubblicata, causa la concomitanza dello scadere dei termini di recepimento della Direttiva, l'"*Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico dell'edilizia*" con i suoi allegati tecnici, in vigore dal 8 Ottobre 2005.

.....ma oggi finalmente in Emilia-Romagna.....



# La Delibera di Giunta Regionale E.R. 156/2008

## Atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici

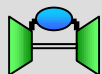
Nell'allegato 1 sotto la definizione di fonti di energia rinnovabile si citano l'energia solare, eolica, geotermica.....

Nella recente DGR RER 832/2013 - Modifica degli allegati di cui alla parte seconda della delibera di Assemblea legislativa n. 156/2008 - si definiscono le **energie rinnovabili e le sue fonti**:

energia proveniente da fonti rinnovabili non fossili, vale a dire energia eolica, solare, aerotermica, geotermica, idrotermica e oceanica, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas.

.....ma già nel DLgs 387/2003 - *Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità*. all'art. 2 definizioni si citava:

**fonti energetiche rinnovabili (FER) o fonti rinnovabili:** *le fonti energetiche rinnovabili non fossili (eolica, solare, geotermica, del moto ondoso, maremotrice, idraulica, biomasse, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas).*



## Definizione di ENERGIA

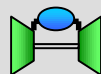
Definiamo l'energia:

l'energia è uno stato della materia: è la **grandezza fisica** che misura la capacità di un corpo o di un sistema di compiere lavoro, a prescindere dal fatto che tale lavoro sia effettivamente svolto.

Il termine energia deriva dal tardo latino energia, a sua volta dal greco *energheia*.

Energia è calore, movimento, lavoro, flusso elettrico, flusso idrico, ecc.

Energia è tutto ciò che ci permette una funzione TERMICA,  
ELETTRICA, MECCANICA.....

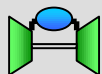


## Cosa significa RINNOVABILE?

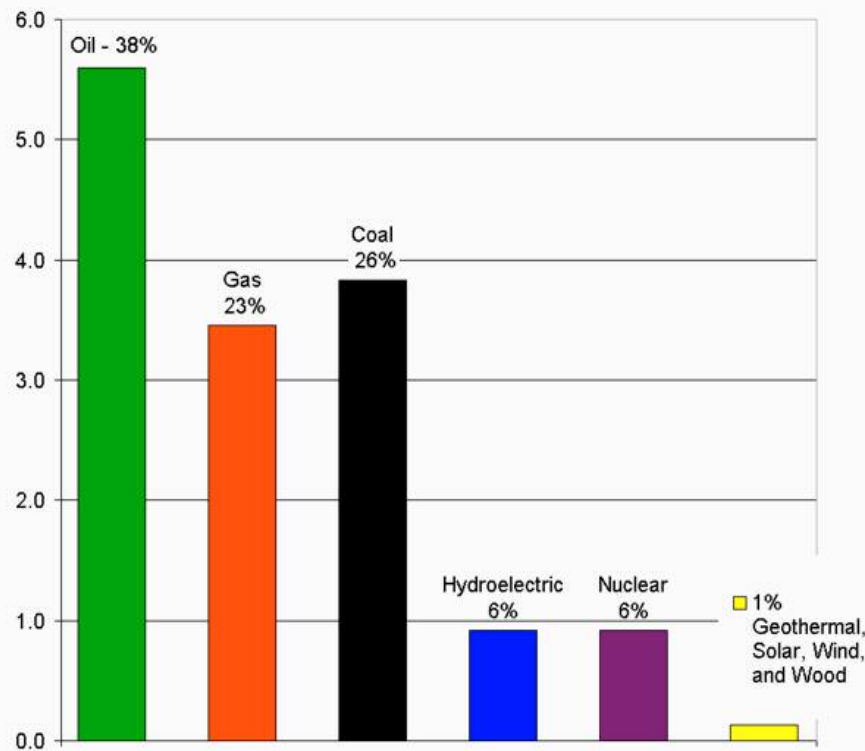
Vuole significare che ai tempi della scala temporale umana l'energia riesce a rinnovarsi; ciò non è vero per le fonti fossili ma è vero per le fonti rinnovabili.....

Però occorre considerare che alcune energie definite rinnovabili fanno ricorso ad una **energia di prima « specie » ovvero quella elettrica** per produrre.....o meglio per trasferire l'energia rinnovabile del sole, della terra o dell'aria verso l'ambiente da riscaldare.

Il fatto straordinario è che nel fare questo trasferimento l'efficienza del sistema geotermico è particolarmente elevato rispetto ad altre forme energetiche connesse a **serbatoi termici naturali**, come per esempio l'aria; di recente nella DGR RER 1362/2010 compare come fonte rinnovabile l'energia aerotermica.



## Le FONTI di energia



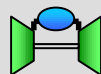
Da quali fonti  
deriviamo oggi  
l'energia?

Prevalentemente da  
fonti

**NON RINNOVABILI.**

Per loro natura non  
sono inesauribili e  
producono  
inquinamento.

Fonte: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)



Ing. Geol. Piergiuseppe Frolidi - Seminario 25/10/2014

# A COSA SERVE l'energia?

Serve a molteplici usi:

MUOVERCI

ILLUMINARCI

RISCALDARCI

RAFFRESCARCI

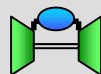
LAVORARE PER NOI

.....



Fonte: [www.rosarioberardi.it](http://www.rosarioberardi.it)

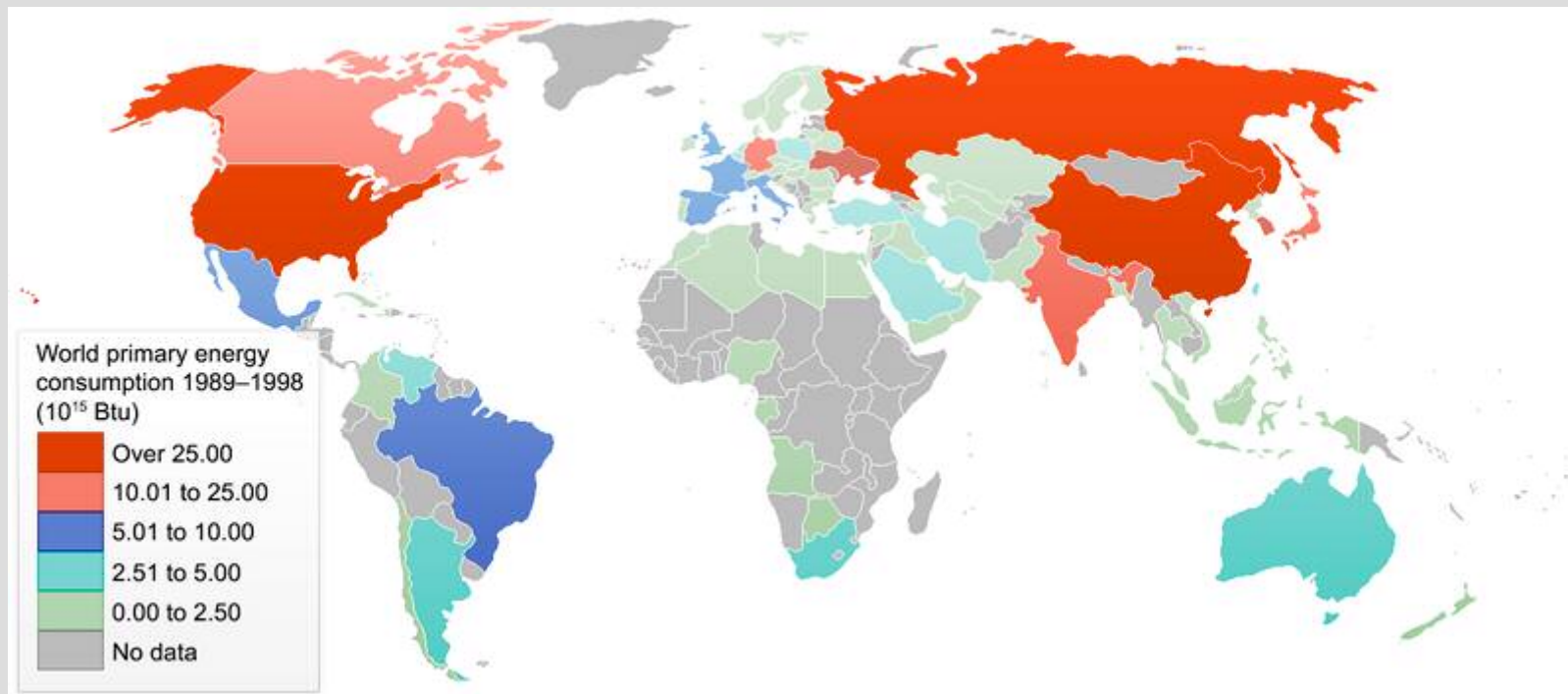
L'energia è fondamentale per ogni attività umana.



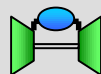


# I CONSUMI di energia nel mondo

Nei cosiddetti **paesi industrializzati** si consuma molta energia:

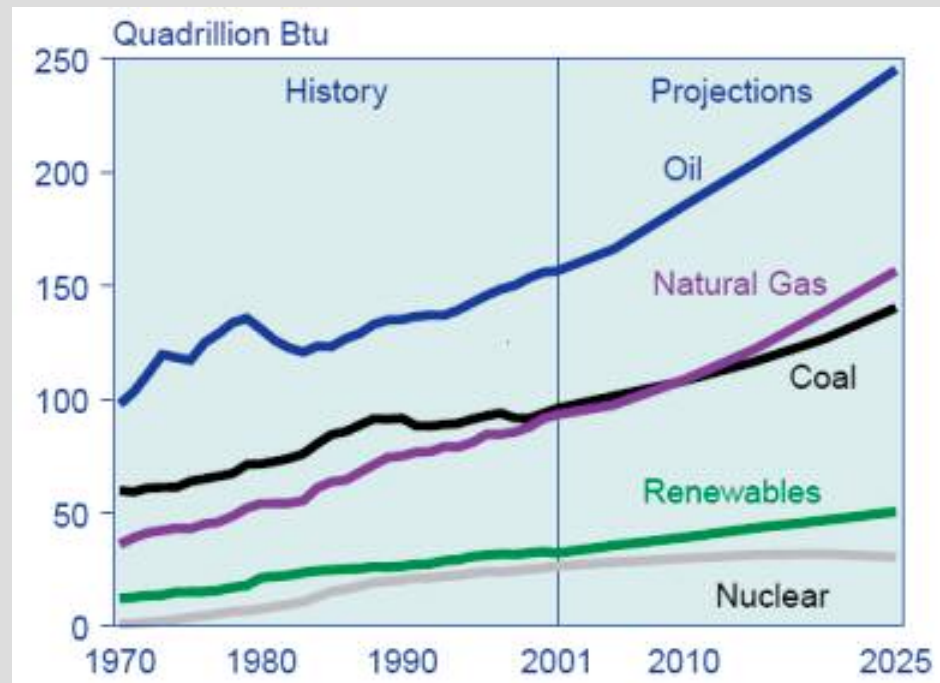


Fonte: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)



## Le PREVISIONI dei consumi energetici

Le previsioni dei consumi energetici nei prossimi anni non fanno ben sperare, bisogna invertire la rotta:



Fonte: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)



## I CONSUMI di energia nei diversi settori

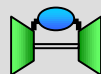
Dell'energia consumata una considerevole parte è "bruciata" per **usi civili e soprattutto termici per la climatizzazione invernale:**

	1991	2000	2004	2010	2015	2020
Industria	35,5	39,5	41,4	44,3	46,7	49,2
Trasporti	34,6	41,5	44,4	48,4	52,8	58,2
Civile	38,5	39,7	43,3	49,6	54,9	60,5
Agricoltura	2,9	3,2	3,3	3,8	4,1	4,4
Altro (*)	10,8	10,2	11,0	11,6	11,7	11,7
Totale consumi	122,3	134,2	143,4	157,7	170,2	184,0

(\*) Sono inclusi gli usi non energetici e i bunkeraggi.

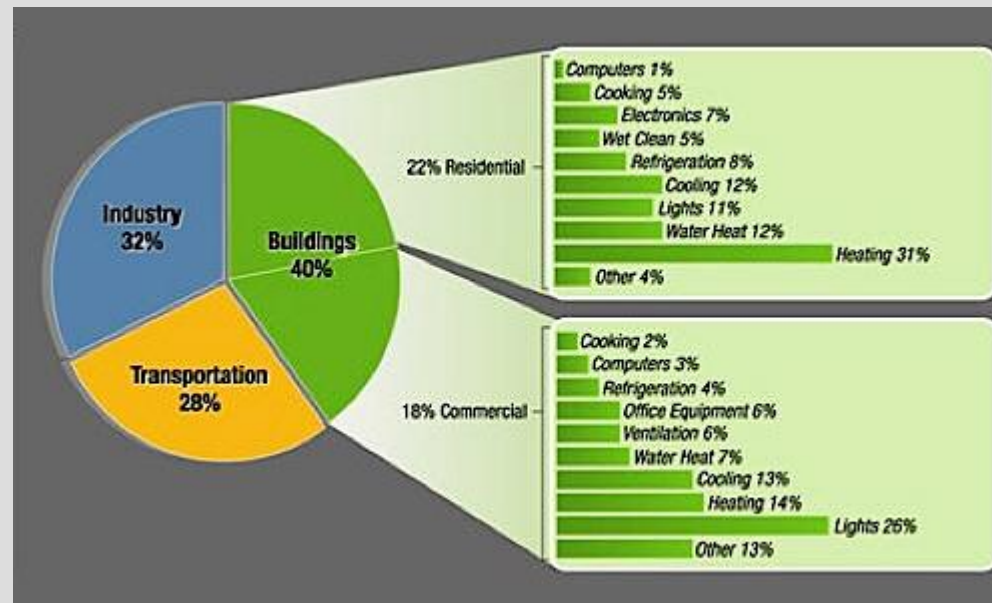
Fonte: Ministero delle Attività Produttive, unità di misura Mtep

.....possiamo tranquillamente dire che oltre 1/3 dell'energia viene utilizzata per gli impianti negli edifici.

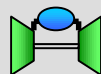


# I consumi di energia negli EDIFICI

I consumi negli edifici sono i più vari: il **consumo termico per il riscaldamento invernale** la fa da padrone.



Fonte: [www.genitronsviluppo.com](http://www.genitronsviluppo.com)



## Il sistema EDIFICIO-IMPIANTO

Il sistema edificio-impianto rappresenta la macchina che compie le seguenti azioni riferite all'energia termica necessaria a mantenere le condizioni di benessere termico interno all'edificio:

CONSUMO per trasmissione e ventilazione

PRODUZIONE del calore

DISTRIBUZIONE nelle diverse parti dell'edificio

EMISSIONE nei singoli locali serviti.

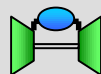
E' costituito da:

**INVOLUCRO + IMPIANTO**

Il sistema edificio-impianto è una vera e propria **macchina termica.**



Fonte: [www.energeticaedifici.com](http://www.energeticaedifici.com)



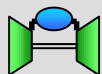
## Le **DISPERSIONI**: esempio delle resistenze - 1

Per spiegare le **dispersioni energetiche** nel sistema edificio - impianto ci si può avvalere di una similitudine nota:

**l'automobile in salita e controvento** vince delle resistenze, gravitazionali, di attrito sulla strada e all'aria della corsa.



Fonte: [www.comune.bardi.pr.it](http://www.comune.bardi.pr.it)

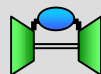


## Le DISPERSIONI: esempio delle resistenze - 2

Quindi per **favorire la corsa dell'automobile** occorre diminuire la salita, rendere più scorrevole la strada e più aerodinamica la carrozzeria.



Fonte: [www.picchio.com](http://www.picchio.com)

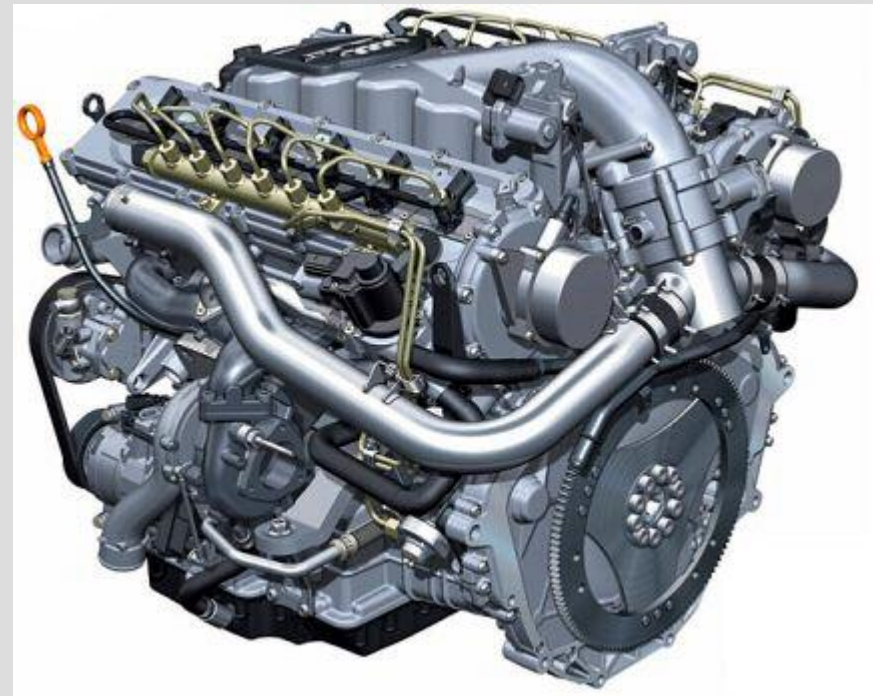


## Le DISPERSIONI: esempio delle resistenze - 3

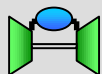
Nello stesso tempo occorre rendere più efficiente il motore, ovvero il sistema che produce e trasforma l'energia chimica del combustibile in energia meccanica.



Fonte: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)



Fonte: [www.autoblog.it](http://www.autoblog.it)



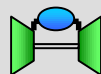


## Le DISPERSIONI: esempio delle resistenze - 4

Soprattutto **riducendo al massimo l'energia termica dispersa** dalla macchina termica con i fumi rilasciati in atmosfera.



Fonte: [www.lenovae.it](http://www.lenovae.it)



## Le **DISPERSIONI** nel sistema edificio-impianto

Le **dispersioni energetiche** nell'edificio avvengono per:

TRASMISSIONE attraverso le pareti opache

TRASMISSIONE attraverso le pareti trasparenti

VENTILAZIONE attraverso

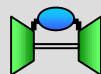
i ricambi d'aria naturali e artificiali

.....

e in minima parte anche attraverso  
l'irraggiamento.



Fonte: [www.isosolutionscappotti.it](http://www.isosolutionscappotti.it)

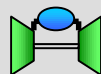


## Le dispersioni per TRASMISSIONE

Le dispersioni per trasmissione attraverso le pareti opache e trasparenti, si possono anche fotografare.....con speciali macchine ai raggi infrarossi.....



Fonte: [www.enelgreenpower.it](http://www.enelgreenpower.it)



# La LEGGE di DISPERSIONE TERMICA

Le dispersioni per trasmissione sono rappresentate con questa **legge della potenza dispersa** (legge di Fourier):

$$P = K A (T_i - T_e)$$

dove:

K = trasmittanza termica [kW/m<sup>2</sup> °C]

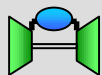
A = area della partizione disperdente [m<sup>2</sup>]

T<sub>i</sub> = temperatura interna ambiente [°C]

T<sub>e</sub> = temperatura esterna [°C]

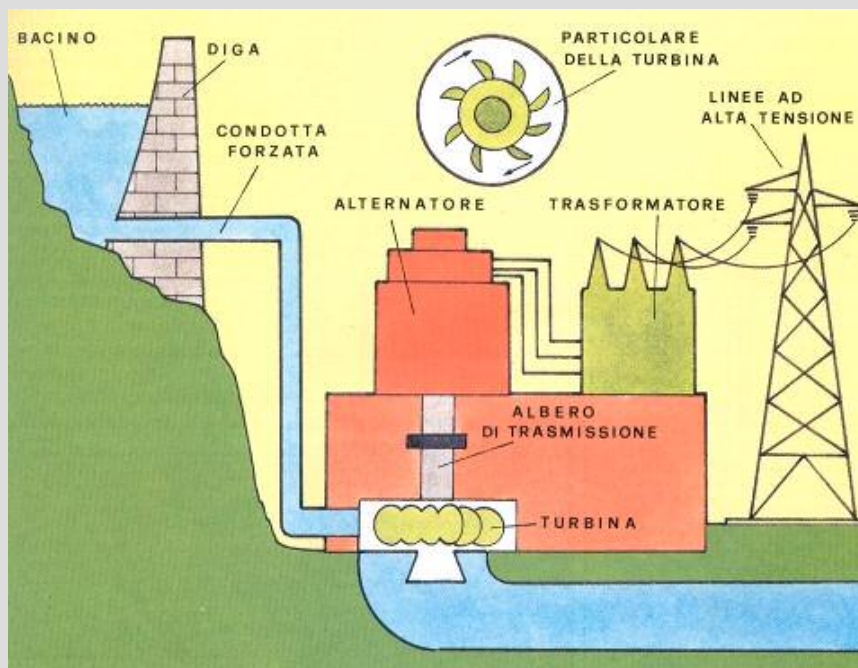
(T<sub>i</sub> - T<sub>e</sub>) = salto termico operante [°C]

Più K è basso più la struttura è **isolata termicamente**.

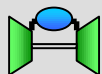


## L'ANALOGIA IDRAULICA

Per spiegare bene il funzionamento della legge di dispersione termica si ricorre anche all'analogia idraulica o a quella elettrica.



Fonte: [www.ipannellifotovoltaici.com](http://www.ipannellifotovoltaici.com)



Ing. Geol. Piergiuseppe Froidi - Seminario 25/10/2014

# L'IMPIANTO termico

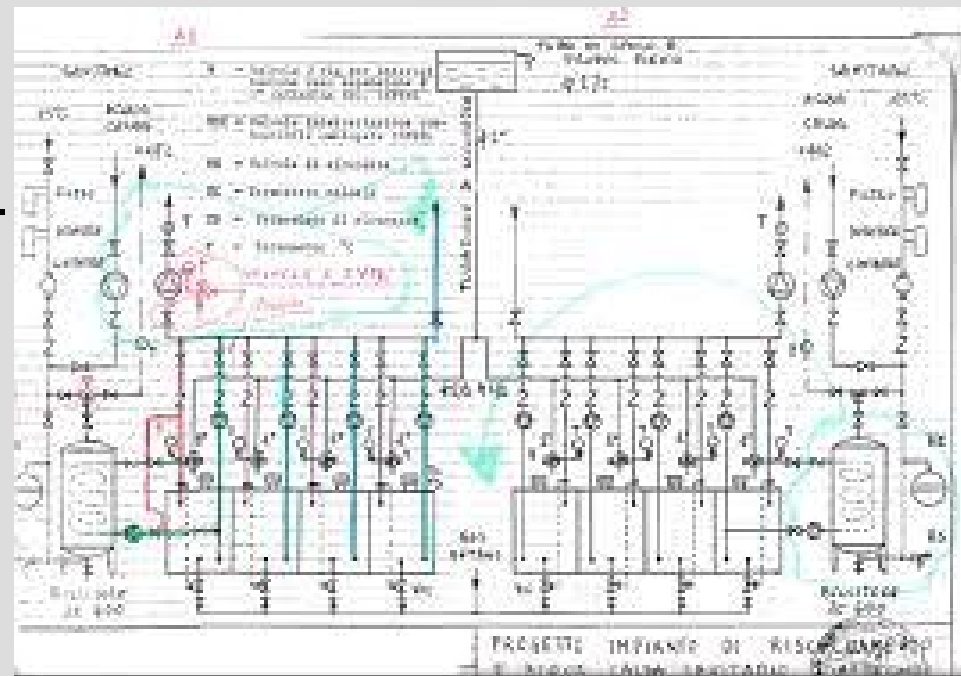
L'impianto termico è definito come segue (da DGR 156/2008 e s.m.i.):

impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o climatizzazione estiva e/o produzione di acqua

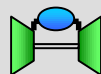
calda sanitaria,

indipendentemente dal

vettore energetico utilizzato.



Fonte: [www.bcp-energia.it](http://www.bcp-energia.it)



## Le INEFFICIENZE dell'impianto termico

Anche l'impianto termico è fonte di consumi che non vengono utilizzati nel riscaldamento dell'ambiente, come:

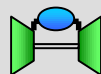
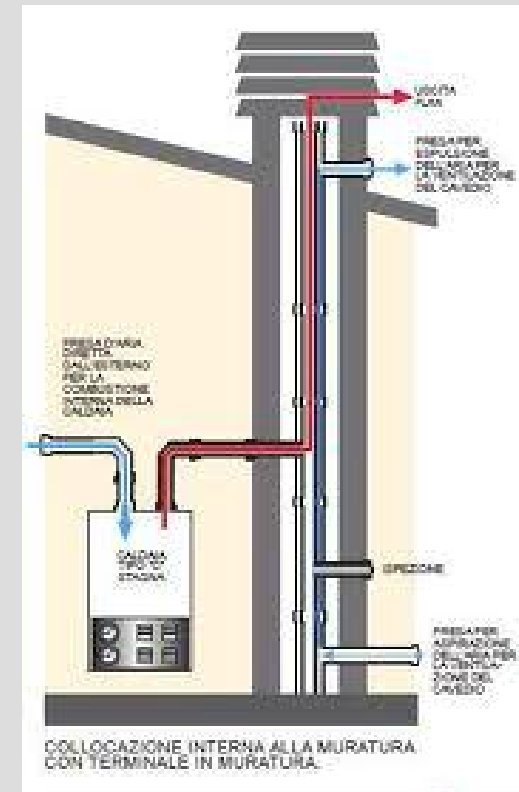
PERDITE AL CAMINO

PERDITE AL MANTELLO

PERDITE NELLE TUBAZIONI.

Per esempio al camino si hanno notevoli perdite nelle caldaie non a condensazione e tutte le volte che si accende e si spegne la caldaia.

Fonte: [www.dumontcamini.it](http://www.dumontcamini.it)



# L'EFFICIENZA energetica

**L'efficienza energetica** è costituita da una serie di azioni coordinate e finalizzate, in sequenza di priorità, a:

1) RIDURRE i consumi per dispersione e ventilazione, attraverso:

- la messa in opera di isolanti termici
- la messa in opera di serramenti ad elevate prestazioni termiche
- la realizzazione di sistemi di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC)

2) RIDURRE i consumi per generazione, regolazione, distribuzione ed emissione, attraverso:

- la realizzazione di impianti ad alta efficienza energetica, quali caldaie a condensazione, Pompe di Calore, ecc.

3) RECUPERARE ENERGIA SOLARE, attraverso l'adozione di sistemi solari termici e/o fotovoltaici.





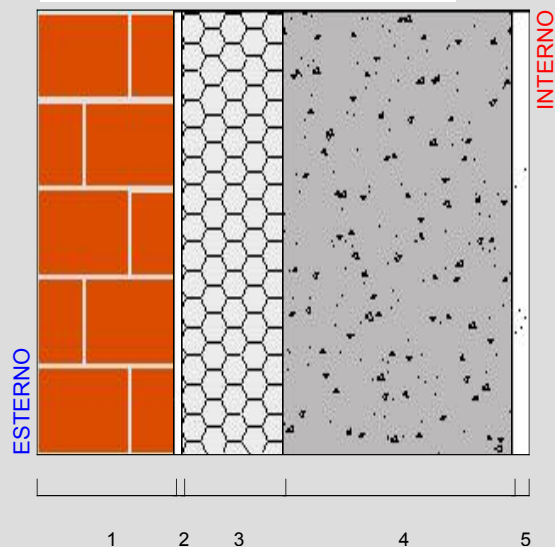
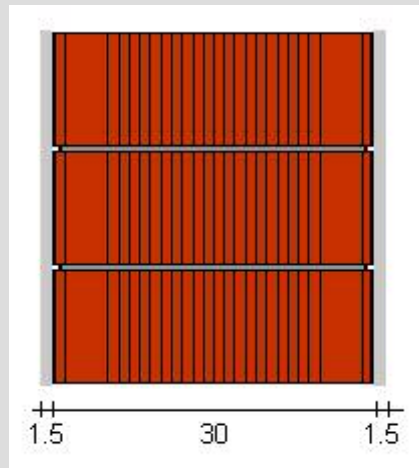
## Le **PRIORITA'** nell'efficienza energetica

E' molto importante osservare che l'**ottimizzazione dei sistemi di produzione energetica** andrebbe sempre realizzato solo dopo l'**ottimizzazione del sistema involucro**, ovvero:

- 1) si consuma meno calore riducendo al massimo le dispersioni verso l'esterno, sia per trasmissione ( $Q_t$ ), sia per ventilazione ( $Q_v$ ); ricordarsi della prima della « *4 r comunitarie* », risparmio, riuso, riciclo, .....
- 2) si installa un sistema energetico ad alte prestazioni per ridurre i consumi già minimizzati dall'involucro; ha poco senso applicare tecnologie efficienti su un edificio « *colabrodo* » che disperde dappertutto.



## Le strutture OPACHE



Un migliore isolamento delle strutture opache si persegue sia nella realizzazione dei nuovi edifici, che nella **riqualificazione energetica degli edifici esistenti** (per esempio con il cappotto).

Si osservi per esempio la differenza di **trasmissione termica** tra le due murature a fianco, la prima tipica di circa una decina di anni fa, la seconda tipica dei sistemi costruttivi attuali.

1<sup>a</sup> struttura)  $K = 0,76 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$

2<sup>a</sup> struttura)  $K = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$



## Le strutture TRASPARENTI



Un migliore isolamento delle superfici trasparenti si persegue sia nella realizzazione dei nuovi edifici, che nella riqualificazione energetica degli edifici esistenti (per esempio con la **sostituzione dei serramenti**).

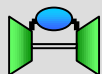
Fonte: [www.serramentialluminiotorino.com](http://www.serramentialluminiotorino.com)



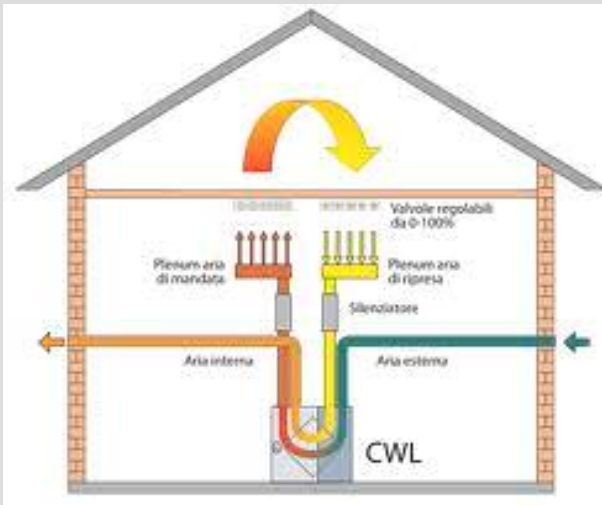
Per esempio un serramento in legno a vetro triplo può raggiungere un valore di trasmittanza termica pari a:

$$K = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$$

Fonte: [www.cetos.it](http://www.cetos.it)



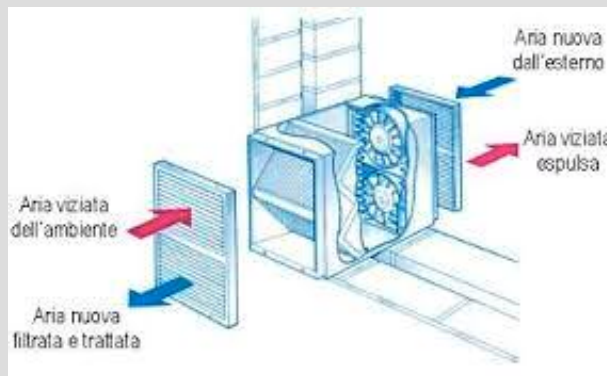
# La Ventilazione Meccanica Controllata-VMC



La VMC permette di ottenere un corretto ricambio d'aria nell'ambiente recuperando energia dall'aria calda viziata che si espelle per sostituirla con aria di rinnovo.

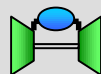
Il recupero energetico raggiunge anche valori del 90%.

Fonte: [www.wolfitalia.com](http://www.wolfitalia.com)



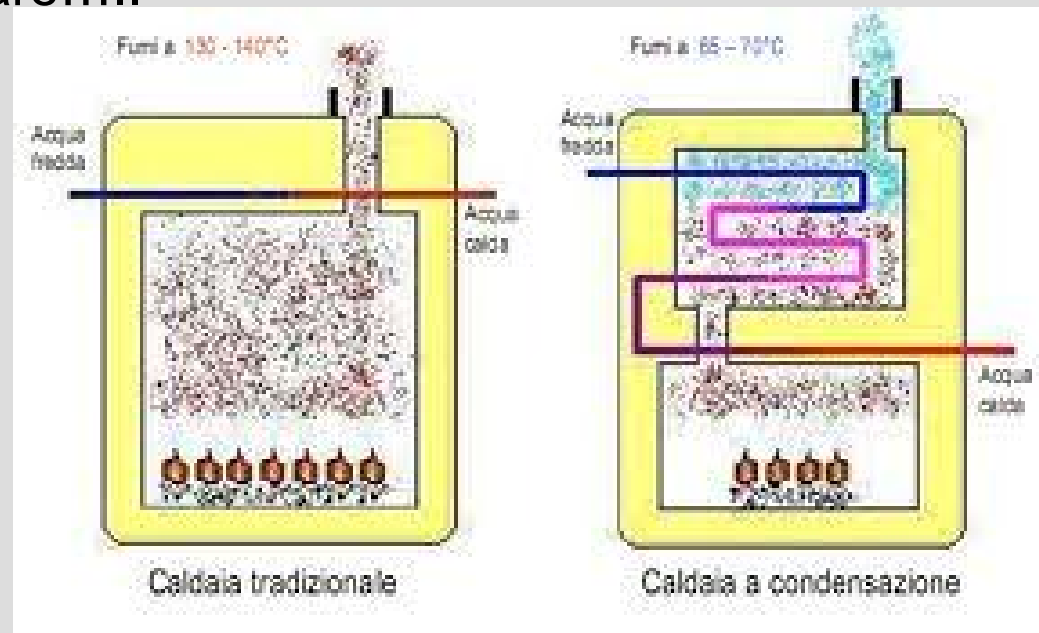
L'operazione di recupero dell'energia termica si effettua con i recuperatori d'aria in genere a flussi incrociati.

Fonte: [www.dozarte.com](http://www.dozarte.com)

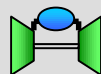


## Le caldaie a **CONDENSAZIONE**

La caldaia a condensazione ha ormai sostituito completamente la caldaia tradizionale; il suo vantaggio sta nel poter **recuperare energia termica dai fumi**, facendoli opportunamente condensare.....



Fonte: [www.impatsrl.it](http://www.impatsrl.it)

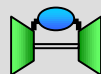


## Gli impianti a PAVIMENTO

Le caldaie a condensazione così come le Pompe di Calore per ottimizzare il loro funzionamento esigono sistemi di emissione a bassa temperatura come i **pannelli radianti a pavimento**.....

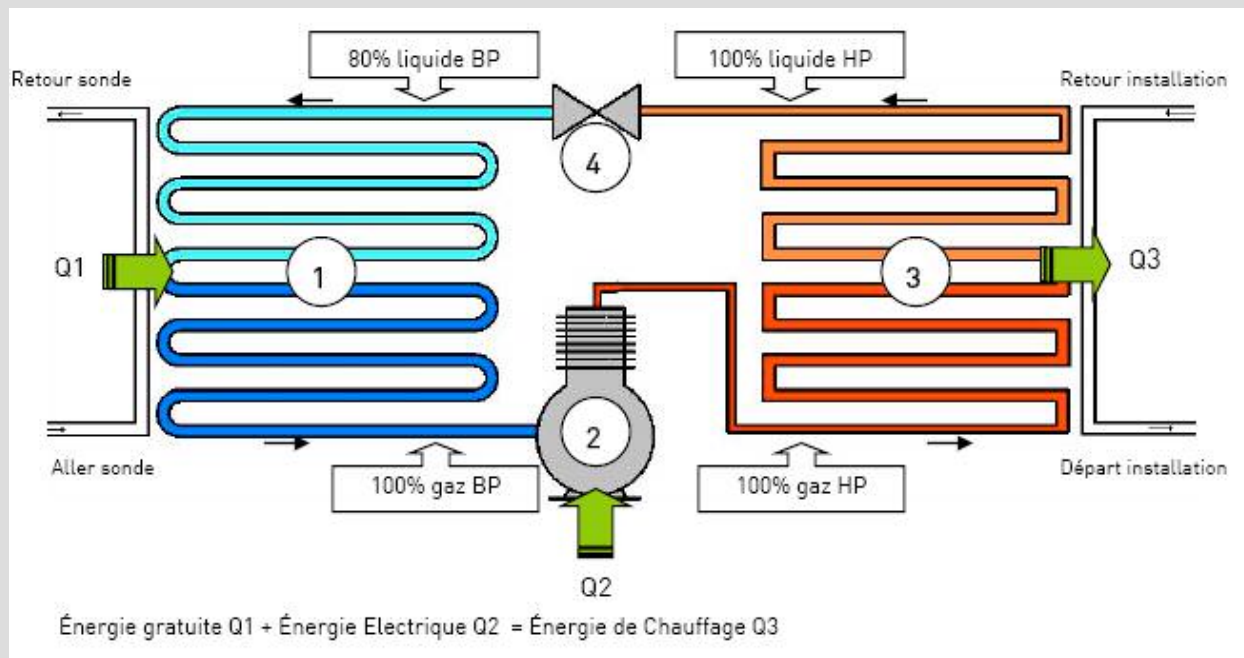


Fonte: [www.omegasonline.it](http://www.omegasonline.it)

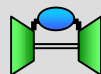


## Le Pompe di Calore - PdC

Le Pompe di Calore sono macchine generalmente alimentate ad energia elettrica che effettuano un **trasporto termico**, da un pozzo termico a bassa temperatura (ambiente esterno invernale) ad un ambiente a maggiore temperatura (ambiente interno).....sono sostanzialmente frigoriferi al contrario.....



Fonte: [www.ciat.fr](http://www.ciat.fr)



## Il perché delle **ENERGIE RINNOVABILI**

- 1) la prima **motivazione** è una indicazione indiretta e generale per la riduzione dei consumi energetici in termini di energia primaria per la climatizzazione invernale: dovendo raggiungere valori efficienti dei parametri di valutazione energetica dell'edificio ( $EP_i$  e  $\eta_{gms}$ ) è opportuno installare un impianto energeticamente efficiente caratterizzato da alti rendimenti;
- 2) la seconda motivazione è una vera e propria **prescrizione diretta** ovvero **I 'Obbligo di utilizzo di fonti rinnovabili** per la riduzione del consumo di energia primaria nella produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS); nel caso di nuove costruzioni l'attuale normativa impone di produrre con FER almeno il 35% della somma dei consumi complessivamente previsti per l'Acqua Calda Sanitaria (ACS), il riscaldamento e il raffrescamento.



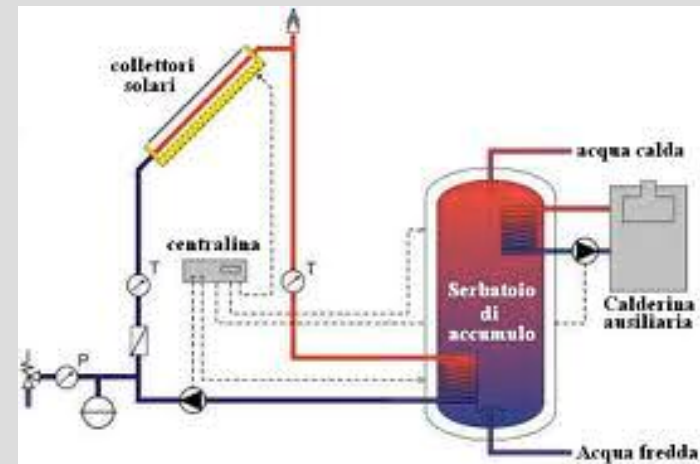


## II SOLARE TERMICO

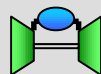
L'utilizzo dell'energia solare termica è un'ottima soluzione di **recupero energetico da FER** soprattutto per la produzione di ACS.



Fonte: [www.albasolar.it](http://www.albasolar.it)

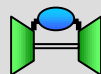
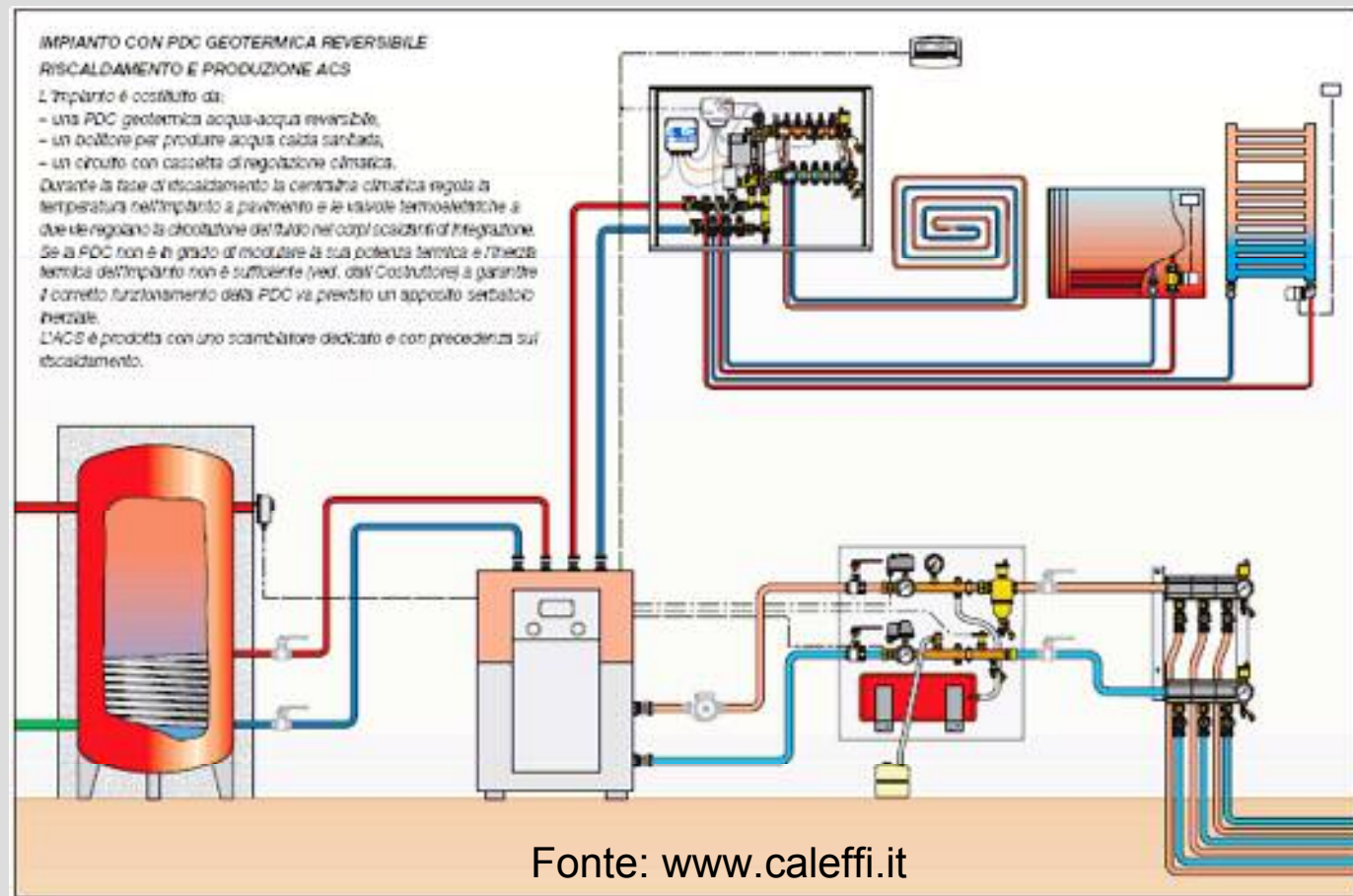


Fonte: [www.greenstyle.it](http://www.greenstyle.it)



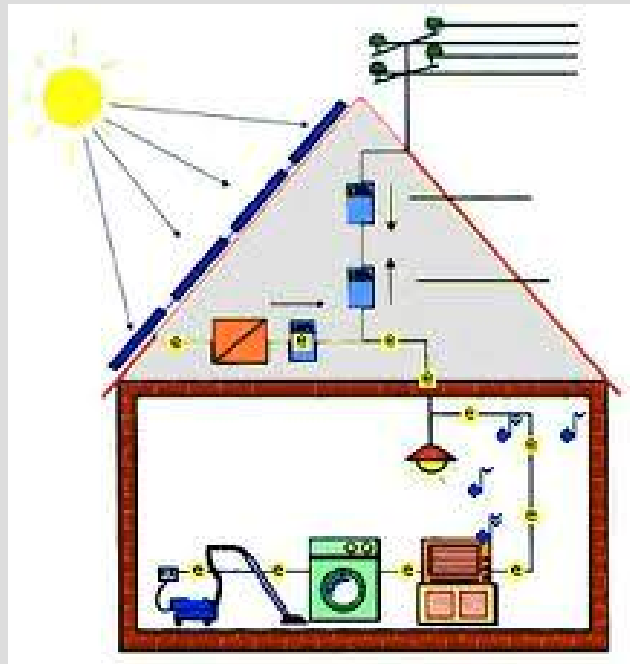
## II SOLARE TERMICO

I sistemi solari termici si adattano molto bene a differenti soluzioni impiantistiche e questo ne ha permesso una notevole diffusione.



## II SOLARE FOTOVOLTAICO

L'utilizzo dell'energia solare fotovoltaica è un'ottima soluzione di **recupero energetico da FER** soprattutto per la produzione di energia elettrica con cui alimentare le PdC.

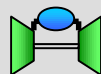


Fonte: [www.discandenergies.it](http://www.discandenergies.it)



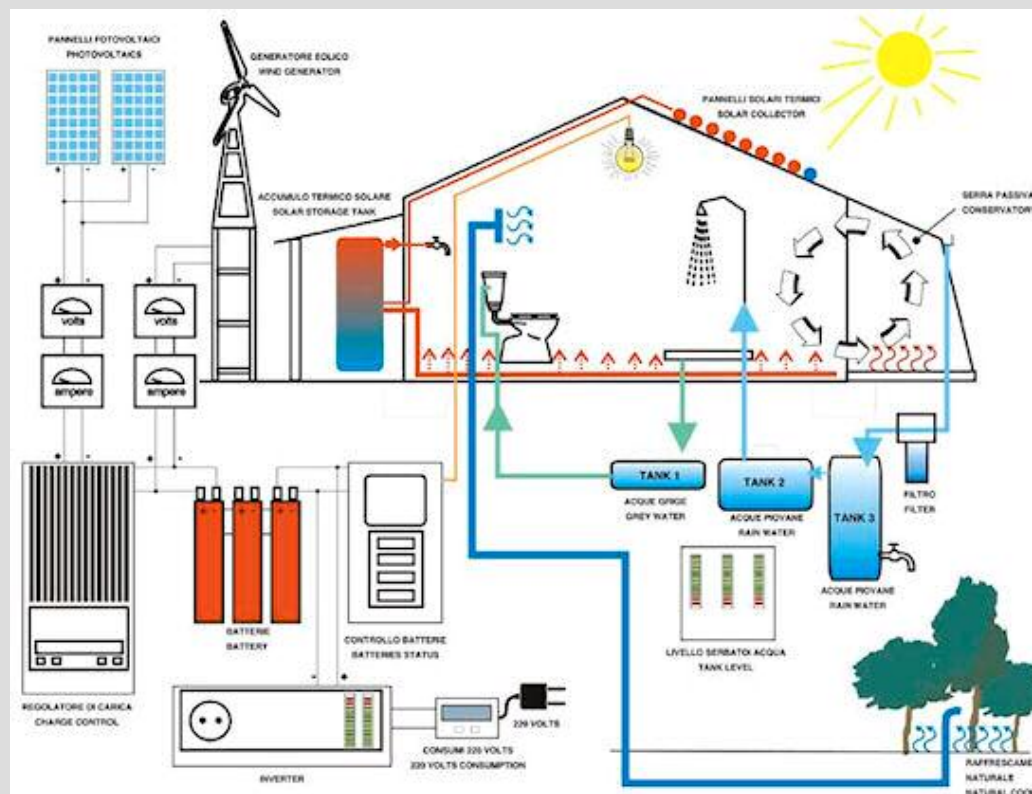
# La CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Il consumo energetico della macchina termica edificio-impianto, è esprimibile attraverso una serie di indicatori standard contenuti nel cosiddetto **Attestato di Certificazione Energetica** (ACE, Oggi APE = Attestato di Prestazione Energetica).



# Il prossimo futuro del RISPARMIO ENERGETICO

La casa passiva (passive house).



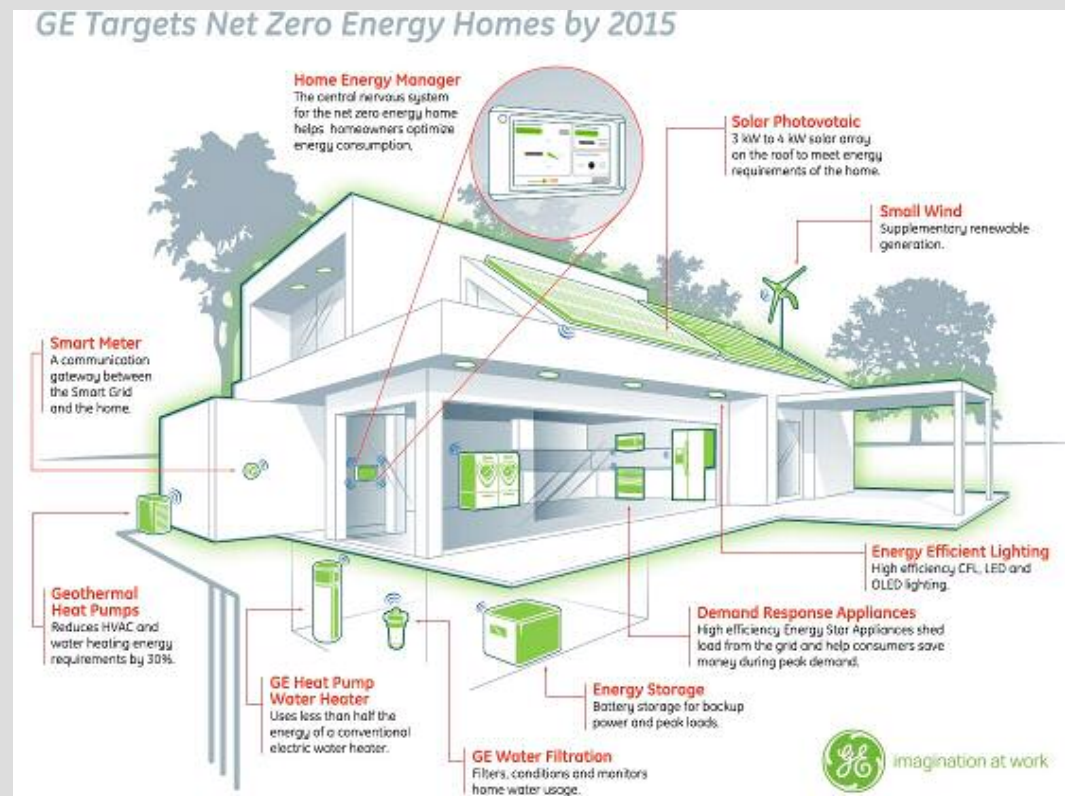
Fonte: [www.caisolamentonaturale.com](http://www.caisolamentonaturale.com)



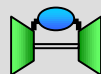
Ing. Geol. Piergiuseppe Froidi - Seminario 25/10/2014

# Qualche anno avanti: CASA ZEB

La casa a energia zero (ZEB - Zero Energy Building).

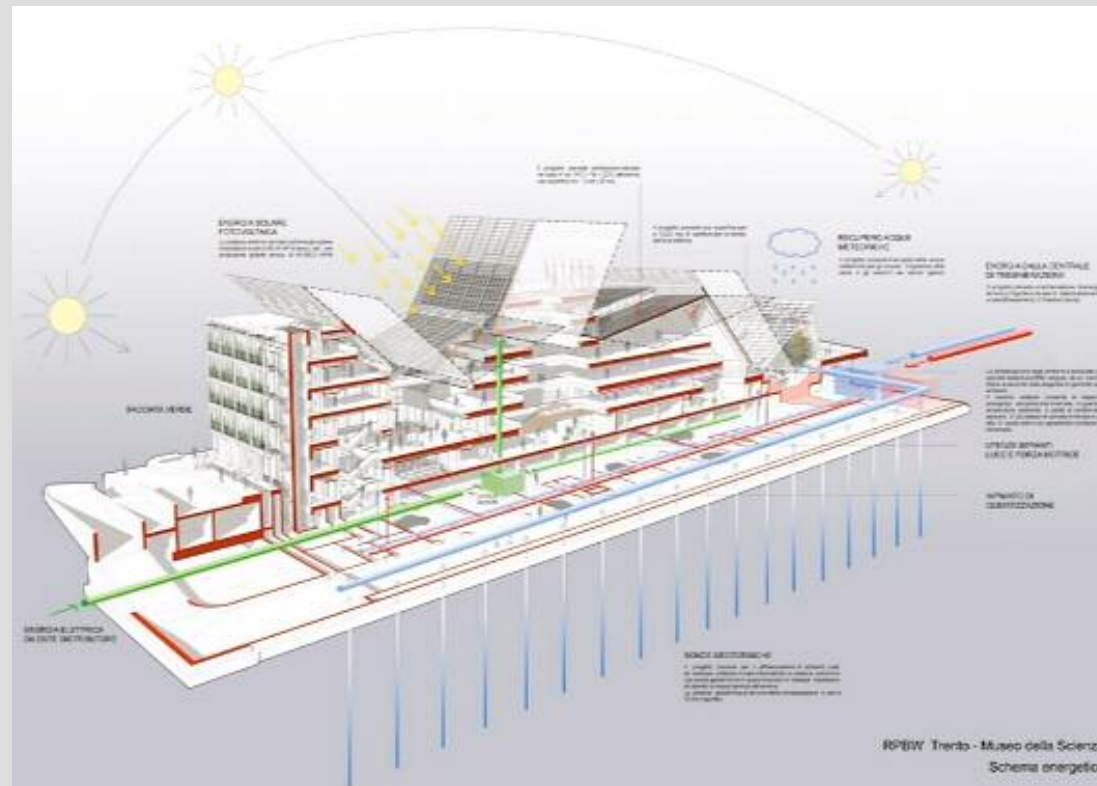


Fonte: [www.wordpress.com](http://www.wordpress.com)



# La prossima decade: la CASA ATTIVA

La casa attiva a energia positiva (positive energy building).



Fonte: [www.tiriordino.com](http://www.tiriordino.com)



Ing. Geol. Piergiuseppe Froidi - Seminario 25/10/2014

## PRODURRE ENERGIA con gli edifici

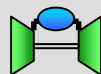
La **casa attiva a energia positiva** è una tipologia di edificio innovativo in grado di produrre più energia di quella che consuma, consumando pochissimo e utilizzando per i suoi bisogni energetici, in modo organizzato ed intelligente, le fonti di energia rinnovabili prevalentemente disponibili in sito.

Per esempio con:

SOLARE FOTOVOLTAICO

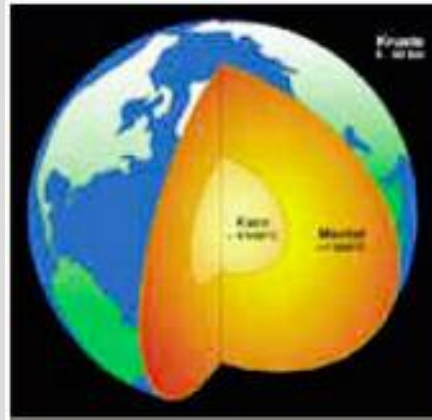
SOLARE TERMICO

MICROEOLICO

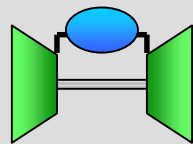




**Fine**



La terra ci ha dato molto e ancora ci può dare.....  
**GRAZIE PER L 'ATTENZIONE!**



Ing. Geol. **PIERGIUSEPPE FROLDI**  
Via Passo della Cisa, 19 - 43123 PARMA  
Tel. 0521-483979 - e-mail: [piergiusseppefroldi@libero.it](mailto:piergiusseppefroldi@libero.it)

