

edilportale® TOUR 2015

La Mostra Convegno in 20 tappe su Architettura sostenibile, Efficienza energetica, Comfort Abitativo, Active House, Costruzioni in legno, Antisismica, Antincendio, Tecnologie costruttive

in collaborazione con

VELUX®

KNAUF

TecnovaGroup srl
innovative buildings solutions

SICILFERRO.IT
COSTRUZIONI IN LEGNO DELL'ISOLAZIONE

Reggio Calabria, 27 marzo 2015

Tecnologie per l'efficienza: riqualificazione in edilizia e competitività

Ing. Giacomo Mauro

ENEA-UTEE-APL

CCEI di Reggio Calabria



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia
e lo sviluppo economico sostenibile

L'ENEA è l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile ha 9 centri sul territorio nazionale e oltre 2700 dipendenti;

La sua attività è incentrata sulla ricerca, l'innovazione e sulla prestazione di servizi avanzati alla pubblica amministrazione, alle imprese e ai cittadini;

L'ENEA opera nel settore dell'efficienza energetica, delle fonti rinnovabili, dell'energia nucleare; dispone di laboratori e impianti sperimentali e di capacità di innovazione tecnologica anche in settori quali il patrimonio artistico, l'agroalimentare, l'ambiente e la salute.

Oltre alle attività di ricerca l'ENEA svolge attività di Agenzia, a supporto della PA centrale e locale, delle imprese, dei cittadini.

In particolare, l'ENEA offre:

Servizi alle imprese

Supporto alla PA

Tecnologie e competenze per la tutela del patrimonio artistico

Servizi nel campo della radioprotezione

Servizi relativi alla gestione dei materiali radioattivi

I Centri ENEA in Italia



L'energia

Rappresenta un fattore di crescita economica, benessere e progresso tecnologico e sociale.

Fra il 1980 ed il 2010 il ricorso all'utilizzo di energia primaria, a livello mondiale, è cresciuto del 40%

Secondo le stime IEA questa tendenza verrà confermata fino al 2030

A livello comunitario e nazionale sono state impostate delle politiche per garantire:

- Sicurezza energetica;
- Energia a prezzi competitivi;
- Sostenibilità ambientale degli usi energetici.

IL CONCETTO DI EFFICIENZA ENERGETICA

- **Efficienza energetica indica la riduzione dell'impiego di energia, termica o elettrica, a parità di servizio reso ;**
- **Se il servizio reso è il riscaldamento di un edificio ad una data temperatura farlo in modo efficiente significa impiegare meno energia;**
- **Il risparmio di energia conseguito attraverso, ad esempio, la riduzione della temperatura di riscaldamento dell'edificio, non è efficientamento energetico ma «sacrificio energetico»**

Ricadute dell'Efficienza Energetica

Garantisce un sistema energetico meno esposto a rischi ed alla “volatilità” determinati dalla crescita economica;

Contribuisce alla riduzione delle emissioni di CO₂ e degli inquinanti per una crescita sostenibile.

La centralità dell'efficienza energetica dà a questo tema grossa importanza in ambito Istituzionale.

Sia l'Unione Europea che i singoli paesi hanno formalizzato piani strategici di medio-lungo termine per la diffusione dell'efficienza energetica.

Dipendenza dell'Europa dai paesi produttori



Al momento si stima che la dipendenza complessiva dell'Europa dai paesi produttori di energia primaria sia al 55% (ma IEA la stima al 58%); Questo rende l'Europa esposta a rischi ed incertezze dato che:

- la crescente domanda di petrolio e gas da parte delle economie emergenti rende l'acquisto sempre più costoso;
- I paesi produttori, spesso, sono politicamente instabili il che si traduce in ulteriori incertezze di approvvigionamento;

Dipendenza dell'Italia dai paesi produttori



- L'Italia dispone di un sistema energetico ancora più esposto ai rischi della dipendenza dall'estero;
- Con una dinamica di crescita normale il nostro paese dipenderà ancora di più dall'estero. Il valore stimato appare l'85% del suo fabbisogno;
- Il continuo incremento dei costi di approvvigionamento si scarica sull'utente finale;
- L'efficientamento energetico ha grossa importanza per conseguire un sistema energetico meno esposto ai rischi;
- La ricaduta dell'efficientamento energetico sulla questione ambientale è sostanziale. Ridurre l'impiego di combustibili fossili riduce l'emissione di gas serra (GHG i Green House Gas)

Obiettivi al 2030 della Commissione Europea



- E' del 2011, Il «Piano Europeo per l'Efficienza Energetica» che individua una serie di misure vincolanti per gli stati membri;
- E' stata emanata la direttiva europea 2012/27 del 25 ottobre 2012 che dettaglia le misure per conseguire l'obiettivo dell'efficienza energetica del 20% al 2020
- Nel marzo 2013 l'UE ha pubblicato un Green Paper dal titolo: "A 2030 framework for climate and energy policies" che estende gli obiettivi di efficienza energetica e sostenibilità ambientale ad un orizzonte più ampio;
- I paesi membri devono adeguare le loro strategie non solo sugli investimenti dell'immediato ma verso investimenti strutturali e sostenibili

- Nel 2007 il nostro paese ha emanato il «Piano di azione per l'Efficienza Energetica (PAEE2007 con obiettivi al 2016) che è stato poi revisionato nel PAEE2011 che contiene obiettivi al 2020;
- E' stata emanata inoltre una «Strategia Energetica Nazionale»: il SEN;
- In quest'ambito va inquadrato il D.lgs 28/2011 che impone, per le nuove costruzioni, il 35% del fabbisogno energetico da fonte rinnovabile oltre che il 50% del fabbisogno del ACS;
- Nello stesso ambito va inquadrato il D.L. n 63 del 4/6/2013 che aggiungendo l'art. 4-bis al D.lgs 192/05 pone le basi per la promozione degli edifici ad energia quasi zero;

La centralità dell'efficienza energetica dà a questo tema grossa importanza in ambito Istituzionale. Il Ministro dell'Ambiente Gian Luca Galletti ha dichiarato ai recenti Stati Generali Efficienza Energetica che:

«Investendo in efficienza energetica possiamo risparmiare fino al 40% di quello che spendiamo in gas ed elettricità, con un ritorno fortissimo in spending review nell'ambito della pubblica amministrazione. Dobbiamo quindi puntare su un piano industriale del paese che metta al centro interventi che riguardano l'efficienza energetica»

Al 2020 si può arrivare ad un risparmio sui consumi finali pari a 288 TWh nel quadro di uno sviluppo ottimale e di 195 TWh in uno scenario di sviluppo moderato;

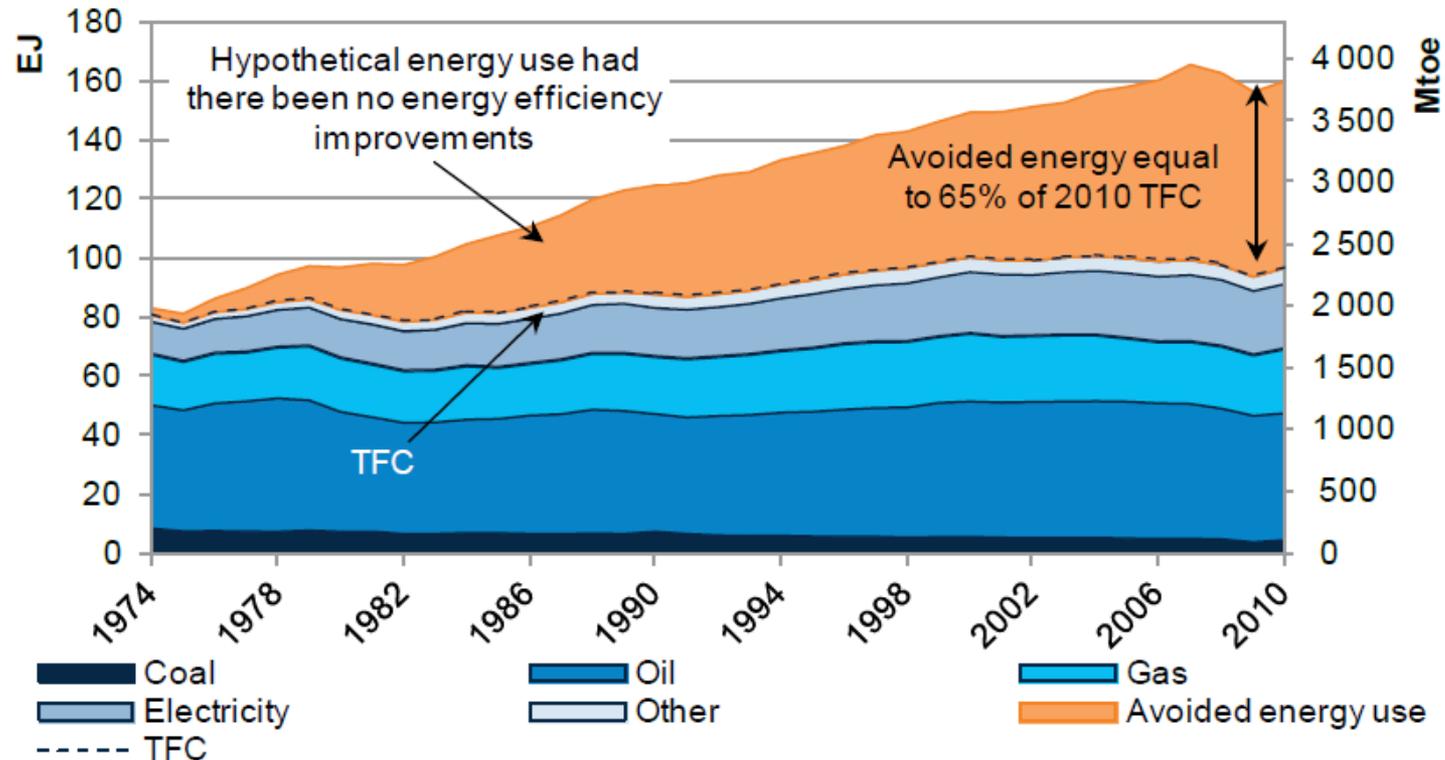
Circa il 95% del risparmio conseguibile deriva da interventi nel patrimonio edilizio (residenziale, terziario ed industriale). Il che negli stessi scenari di cui sopra, significa rispettivamente 273 TWh oppure 183 TWh.

In termini di risparmio di emissioni di CO₂, sulla base della riduzione dei consumi finali di energia significa risparmiare 72 milioni di tonnellate di oppure 50 (nello scenario di sviluppo più contenuto).

- **L'incidenza del volume d'affari sul PIL potrebbe essere compresa fra il 2 ed il 4%**
- **La crescita del fabbisogno di addetti nel settore dell'efficienza energetica potrebbero coprire annualmente fra l'1.3% ed il 2 % del totale occupati**

- L'analisi dello stato di implementazione delle politiche e della diffusione delle tecnologie ad alto potenziale fa emergere uno scollamento fra indirizzo strategico e la sua traduzione operativa.
- Le difficoltà di implementazione sembrano dipendere più da barriere di tipo culturale, e normativo piuttosto che di tipo economico o tecnologico. Risultato che emerge dalla consultazione pubblica lanciata nella scorsa primavera da Politecnico di Milano, ENEA ed Efficiency Know: «Le tematiche e gli strumenti che hanno riscontrato maggiore interesse riguardano la semplificazione normativa, la formazione professionale e la comunicazione.

L'efficienza energetica come fonte di energia

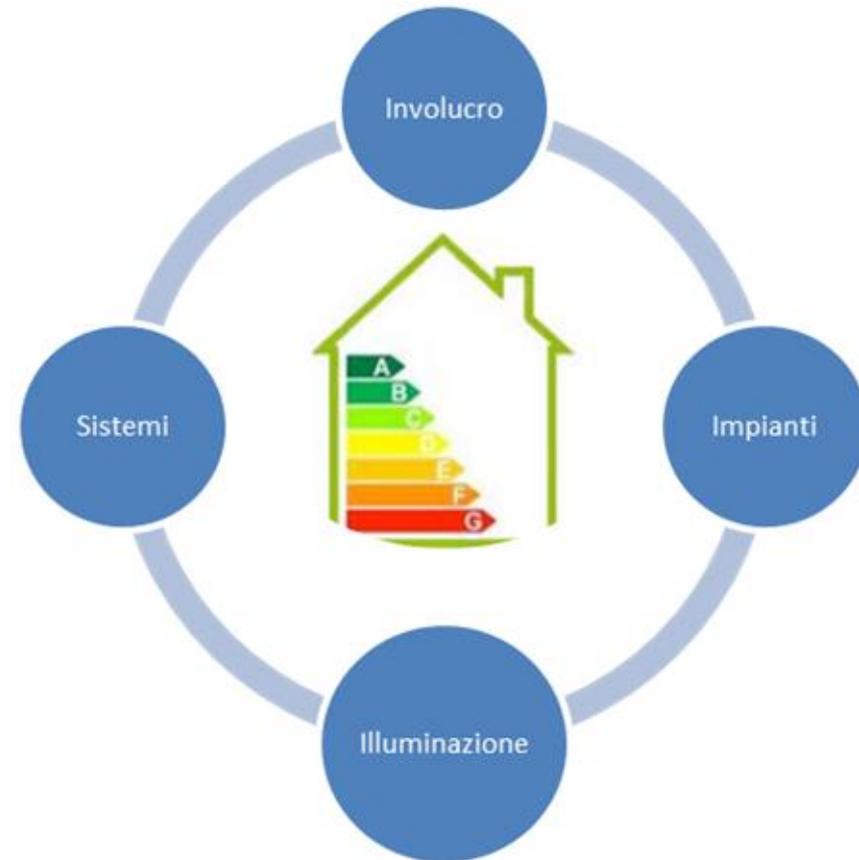


Notes: TFC = total final consumption. The 11 countries are Australia, Denmark, Finland, France, Germany, Italy, Japan, the Netherlands, Sweden, the United Kingdom and the United States, those for which sufficient data is available to undertake analysis. "Other" includes biofuels plus heat from geothermal, solar, co-generation and district heating. Co-generation refers to the combined production of heat and power.

Source: IEA indicators database.

Le tecnologie che possono apportare un significativo contributo alla riduzione dei consumi energetici riguardano in particolare:

- **Involucro edilizio:** laterizi innovativi, con caratteristiche di elevato isolamento termico e prodotti e sistemi per la riduzione delle dispersioni e degli assorbimenti di calore.
- **Impianti:** impiantistica ad alta efficienza e materiali, dispositivi e prodotti per la riduzione delle dispersioni energetiche delle tubazioni degli impianti termici o per un miglior rendimento della diffusione finale del calore.
- **Illuminazione.**
- **Sistemi innovativi ed integrati con le rinnovabili.**



Gli obiettivi definiti dal quadro tecnico normativo nazionale per i Nearly Zero Energy Building (NZEB) richiedono livelli prestazionali sempre maggiori per i componenti ed i sistemi dell'involucro edilizio.

Gli obiettivi perseguiti sono di due tipi:

- estremizzare le prestazioni per i componenti statici;
- favorire soluzioni che trasformino l'involucro edilizio da sistema statico in sistema dinamico, in grado di adeguarsi all'evolvere delle condizioni ambientali esterne ed interne.

Oggi l'involucro edilizio va considerato come un'interfaccia dinamica in continua interazione con i fattori climatici esterni. L'efficienza dell'involucro è data dalla capacità di reagire in maniera flessibile alla variabilità delle condizioni ambientali, minimizzando le dispersioni termiche nel periodo invernale e limitando l'innalzamento della temperatura interna nel periodo estivo, tutto questo senza ricorrere a fonti energetiche non rinnovabili.

Nuovi isolanti termici sono in grado di realizzare tamponature e coperture con valori di trasmittanza termica molto bassi oppure, aspetto di grande importanza nel caso di ristrutturazioni di edifici esistenti, utilizzare modesti spessori di isolante per rispondere ai requisiti di isolamento fissati dalla normativa tecnica.

A fronte dei migliori isolanti disponibili oggi sul mercato, che hanno valori di conduttività (conducibilità) termica di circa 30 mW/(mK), i cosiddetti **materiali superisolanti** sono in grado di migliorare notevolmente tali prestazioni: pannelli isolanti con aerogel possono arrivare a 13 mW/(mK), pannelli isolanti sotto vuoto addirittura fino a 7 mW/(mK) e livelli simili sono ottenibili con nano-schiume poliuretatiche attualmente in fase di sviluppo.



Pannello sottovuoto con EPS

Superisolanti

Cond. < 0,025 W/(mK) con aria

Cond. < 0,020 W/(mK) con gas

Cond. < 0,015 W/(mK) sottovuoto

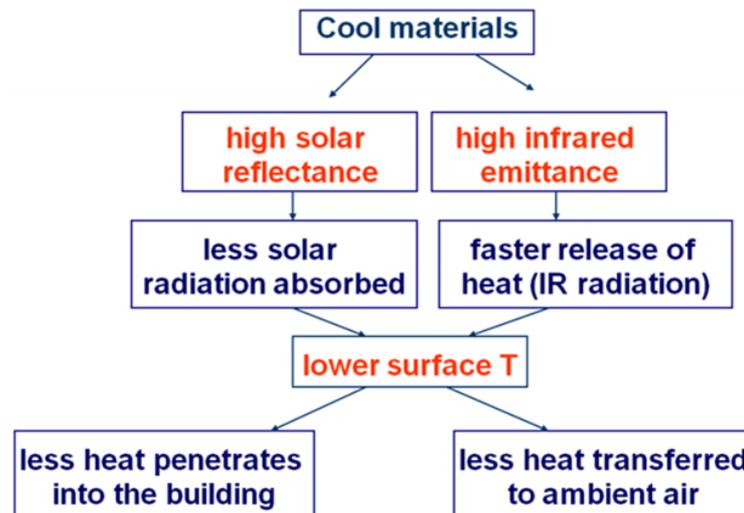
Cond. < 0,012-0,020 W/(mK) aerogel



Pannello in aerogel e fibre

Il miglioramento della prestazione estiva dei componenti opachi è sempre più spesso delegato al controllo solare, raggiungibile utilizzando materiali ad elevata riflettanza solare (i cosiddetti *cool materials*).

Coating elastomerici e membrane possono oggi arrivare quasi al 90% di riflettanza, anche se la ricerca è orientata verso soluzioni atte a garantire anche la risposta cromatica e l'integrazione architettonica dell'involucro.



L'utilizzo di **cool material** per le coperture e le facciate degli edifici limita l'apporto solare e quindi la richiesta energetica per il raffrescamento.

L'utilizzo di tali materiali riduce la temperatura dell'aria in ambiente urbano, migliorando il comfort termico e riducendo il salto termico tra ambiente interno ed esterno, con riduzione della richiesta di fabbisogno per raffrescamento per gli edifici.

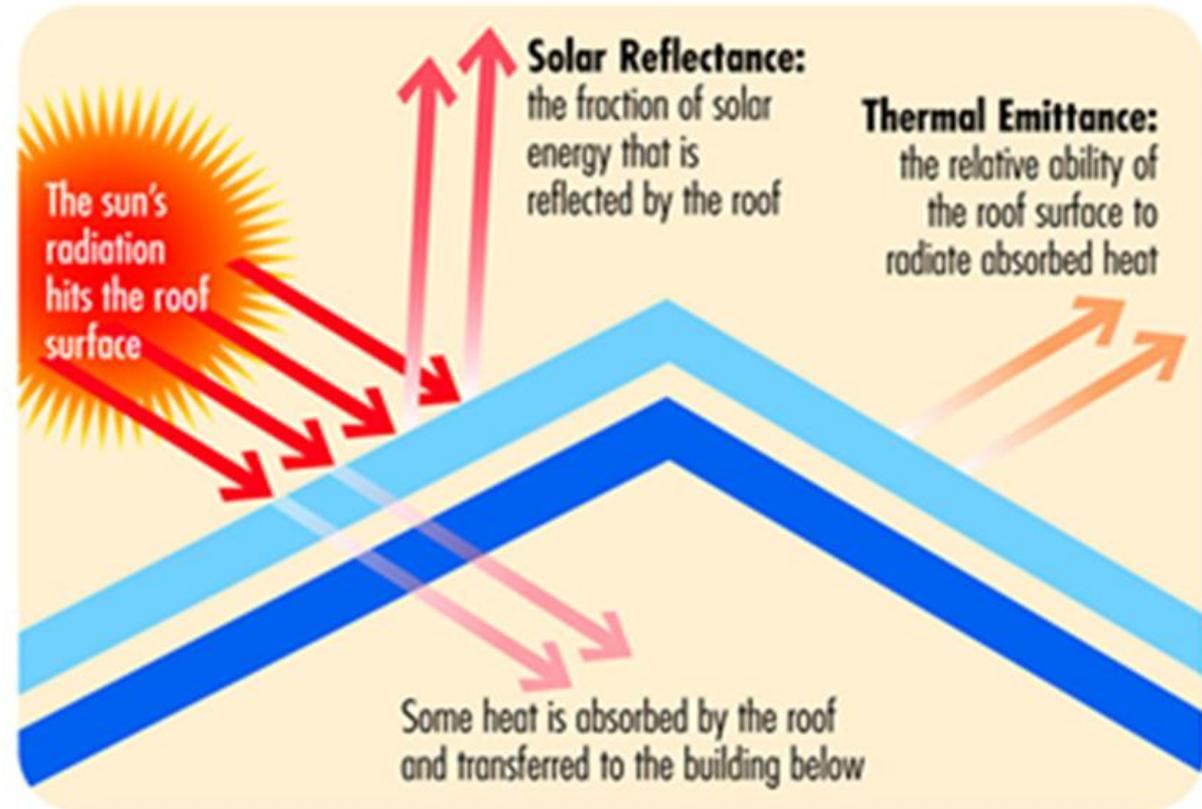


Illustration of how a 'cool' roof works
Source: Cool Roof Rating Council

Sono disponibili sul mercato materiali altamente selettivi con elevata riflettanza al vicino infrarosso: un *coating* nero ha una riflettanza solare del 5%, mentre lo stesso nero trattato con pigmenti riflettenti all'infrarosso può arrivare a quasi il 25%.

Ancora più innovativi sono i materiali termo-cromici, in grado di cambiare colore in funzione della temperatura superficiale: diventano bianchi quando la temperatura supera un determinato valore, per tornare alla gradazione cromatica originale quando si raffreddano.

Altre soluzioni allo studio prevedono l'utilizzo di materiali a cambiamento di fase e foto-cromici.

I materiali a cambiamento di fase migliorano l'inerzia termica della struttura, quindi potenzialmente interessanti per la stagione estiva, e sono utilizzati all'interno di intonaci, esterni ed interni, e di altri strati di involucro. La complessità e il costo di tali soluzioni limitano tuttavia un'efficace penetrazione nel mercato della tecnologia, comunque disponibile da ormai alcuni decenni.

Per quanto riguarda **l'involucro trasparente**, raggiunto il massimo dell'isolamento termico per i vetro-camera con trattamenti basso emissivi, gli attuali obiettivi della ricerca sono:

- spingere ulteriormente l'isolamento termico passando a vetrazioni multiple per climi freddi;
- migliorare la selettività del componente vetrato per climi caldi (rapporto tra trasmittanza luminosa e fattore solare dal valore attuale di circa 2 da incrementare fino a 3).

Notevoli miglioramenti di isolamento termico sono stati inoltre raggiunti negli **infissi** di legno, alluminio e PVC: è attesa una riduzione dei valori di trasmittanza termica dei profili fino a 1 W/(m²K).

Materiali innovativi sul mercato da alcuni anni sono i vetri elettrocromici, tuttavia i costi ancora proibitivi li relegano ad applicazioni di nicchia; maggiore riscontro si ha per il **fotovoltaico trasparente** che comincia ad avere applicazioni maggiori, sfruttando tecnologie consolidate (silicio) o

innovative (film sottili, DSSC, PV organico con diverse tecnologie di deposizione).

Tra le soluzioni attualmente allo studio: materiali a cambiamento di fase trasparenti da inserire in vetro-camera; vetrate termo-cromiche e termotropiche; sistemi di *daylighting* con schermature riflettenti a geometria complessa.



Per quanto riguarda la **protezione solare**, l'innovazione è orientata soprattutto verso l'integrazione architettonica con soluzioni *hi-tech* sempre più ardite (griglie metalliche e plastiche, con trame bi e tri-dimensionali).

Di grande interesse è la movimentazione dei sistemi schermanti, con richiesta sempre maggiore di controllo in funzione di diverse strategie e con sistemi di gestione collegati ai diversi servizi energetici degli edifici.



La ricerca è orientata verso soluzioni attivabili in funzione delle condizioni climatiche esterne: di particolare interesse è l'utilizzo di materiali a memoria di forma per l'apertura e la chiusura dei sistemi di schermatura solare.

MODULO MULTIFUNZIONALE AD
ELEMENTI PREFABBRICATI
elemento strutturale
produzione elettrica fotovoltaica
produzione di calore (aria calda)
controllo della luce diurna
controllo del calore nell'edificio
facile trasporto
installazione rapida e sicura

Prestazioni termiche/acustiche
 $K=1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
dBA da 40 a 500 Hz

Controllo della
luce diurna
mediante le
lamelle riflettenti
fino a 6 m di
distanza dalla
finestra, secondo
le proprietà
riflettenti
dell'intradosso
della copertura



L'utilizzo di materiali generalmente chiari consente di ridurre la potenza degli impianti di illuminazione esterna a parità di prestazione illuminotecnica e riveste quindi una notevole importanza per l'efficienza energetica negli usi finali, in particolar modo quelli elettrici, legati alla riduzione dei regimi termici durante la stagione estiva.



Oltre a questo utilizzo, i *cool material* trovano applicazione anche per le pavimentazioni di spazi urbani aperti (strade, piazze, ecc.) con elevate potenzialità di risparmio energetico conseguibili a scala urbana e di edificio.

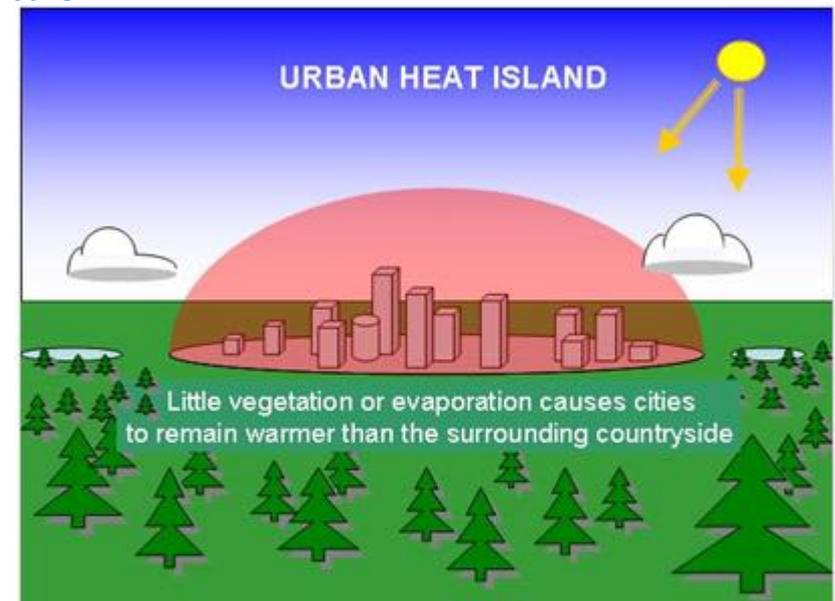
L'utilizzo dei *cool material* comincia a diffondersi anche per i materiali urbani (marciapiedi, aree pedonali, strade), combinando l'elevata riflettanza al biossido di titanio, utilizzato per la fotocatalisi e, dunque, per la riduzione di inquinanti nell'aria.

Le temperature superficiali dei *cool material* risultano decisamente inferiore a quelle dell'asfalto, che ha generalmente una riflettanza solare compresa tra il 5% (nuovo) ed il 15%.

Le vernici e le guaine a base organica sono i prodotti attualmente più diffusi e meno costosi per la creazione di *cool roofs*, ovvero *cool material* applicati sulle coperture degli edifici, ma possono andare incontro ad un rapido degrado delle prestazioni iniziali dovuto all'azione degli agenti atmosferici, all'inquinamento e all'invecchiamento dei materiali.

L'effetto isola di calore urbana è un fenomeno che affligge in maniera sempre più persistente i centri abitati. Gli studi condotti evidenziano le potenzialità dell'uso dei *cool material* al fine di mitigare alcuni pericolosi aspetti legati al surriscaldamento globale e locale.

L'utilizzo in larga scala di cool material con proprietà sempre migliori, unito ad un'estensione delle aree vegetative in ambiente urbano, risulta essere un fattore importante che contribuisce a migliorare le condizioni di comfort termico esterno, ridurre i fabbisogni di climatizzazione degli edifici e aumentare la qualità urbana.



Il fenomeno dell'isola di calore urbana: scarsa vegetazione ed evaporazione causano un surriscaldamento delle città rispetto alle campagne circostanti. Fonte: www.weatherquestions.com

Attualmente l'utilizzo di questi materiali è limitato in quanto si è ancora in una fase preliminare di penetrazione del mercato per diversi motivi tra cui:

- il carattere di innovazione, visto dagli operatori con una certa diffidenza;
- la poca conoscenza dei materiali, anche da parte dei progettisti;
- le procedure di posa in opera, specialmente per l'applicazione su coperture esistenti.

In linea di massima gli extra costi dei *cool material* e la loro applicazione incidono tra il 10 e 20% in più rispetto ai costi di analoghi prodotti attualmente utilizzati: è plausibile prevedere che tale incidenza di costo possa ridursi sensibilmente nel tempo grazie ad una maggiore diffusione e penetrazione nel mercato.

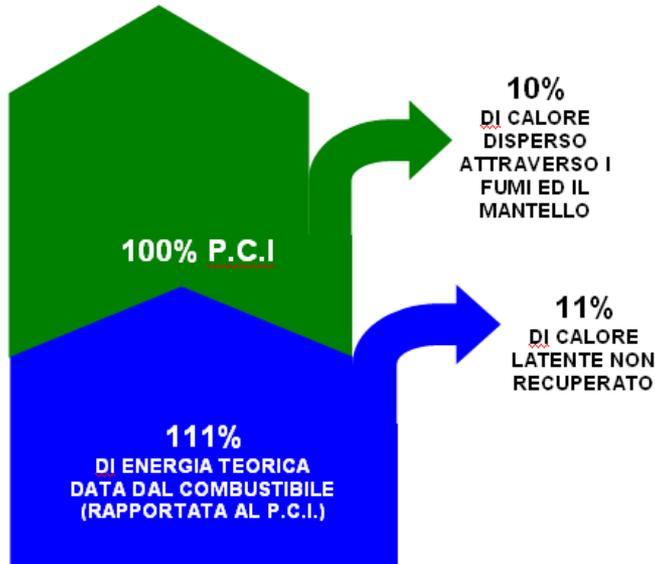
La caratteristica delle **caldaie a condensazione** a gas GPL o metano per il riscaldamento domestico e, se previsto, per la produzione di acqua calda sanitaria, consiste nel fatto che nella fase di combustione il calore generato viene ceduto al fluido dell'impianto di riscaldamento tramite un opportuno scambiatore in grado di condensare i fumi, abbassandone la loro temperatura a valori di circa 40°C e recuperando così anche il cosiddetto "calore latente".

Questo tipo di scambiatore deve essere costituito da materiali in grado di resistere all'attacco degli acidi condensati, ad esempio acciaio inossidabile o materiale plastico resistente al calore.

Confronto tra i bilanci energetici tipici di una caldaia tradizionale e di una caldaia a condensazione

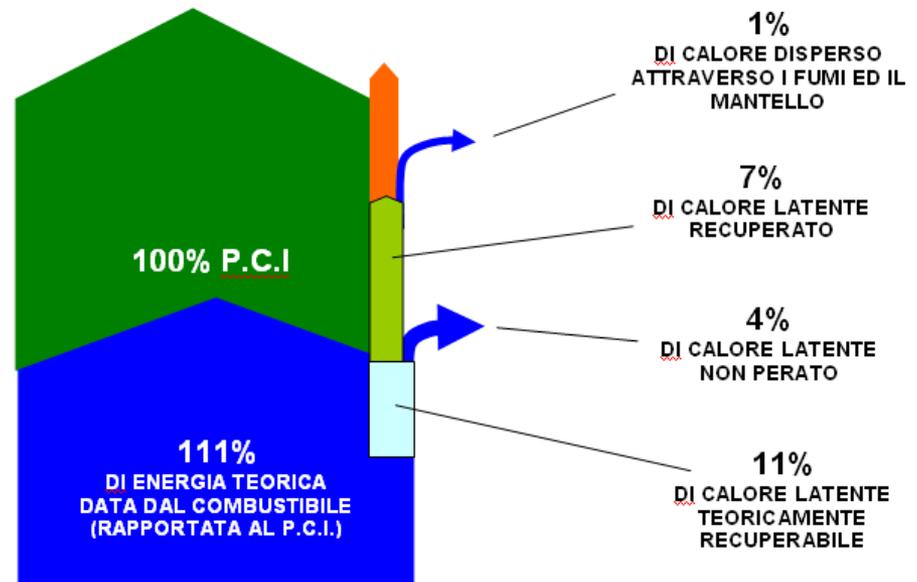
CALDAIA TRADIZIONALE

RENDIMENTO = 90%



CALDAIA A CONDENSAZIONE

RENDIMENTO = 106%



Le pompe di calore (PdC) sono dispositivi che trasferiscono calore da una sorgente a temperatura più bassa ad una a temperatura più alta.

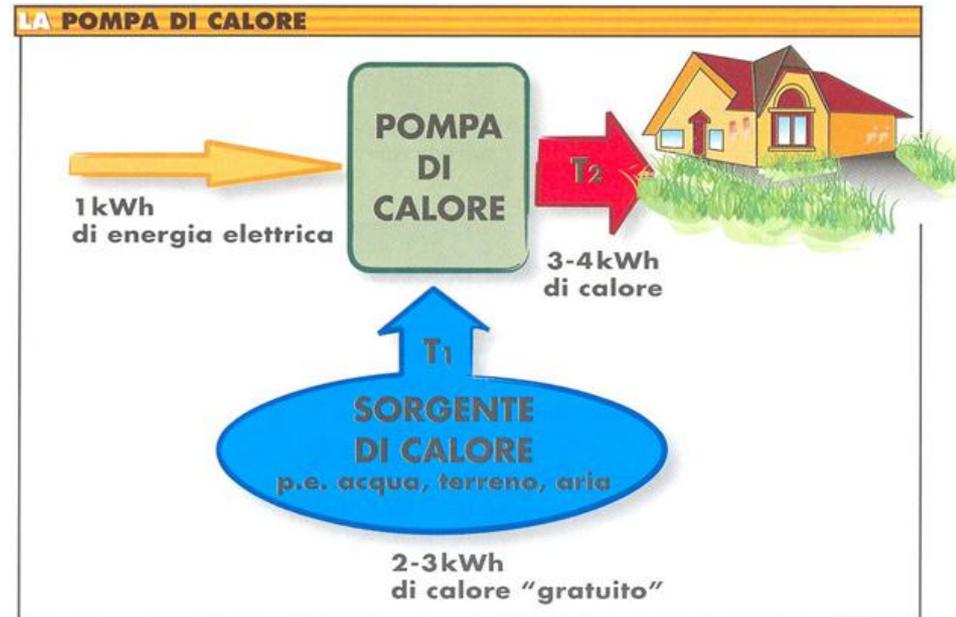
Questo processo è inverso rispetto a quello che avviene spontaneamente ed è possibile solo se si fornisce energia alla macchina, ma il vantaggio è che la PdC restituisce più energia di quanta ne utilizzi per il suo funzionamento.

La sorgente di calore può essere:

1. aria
2. acqua
3. suolo.

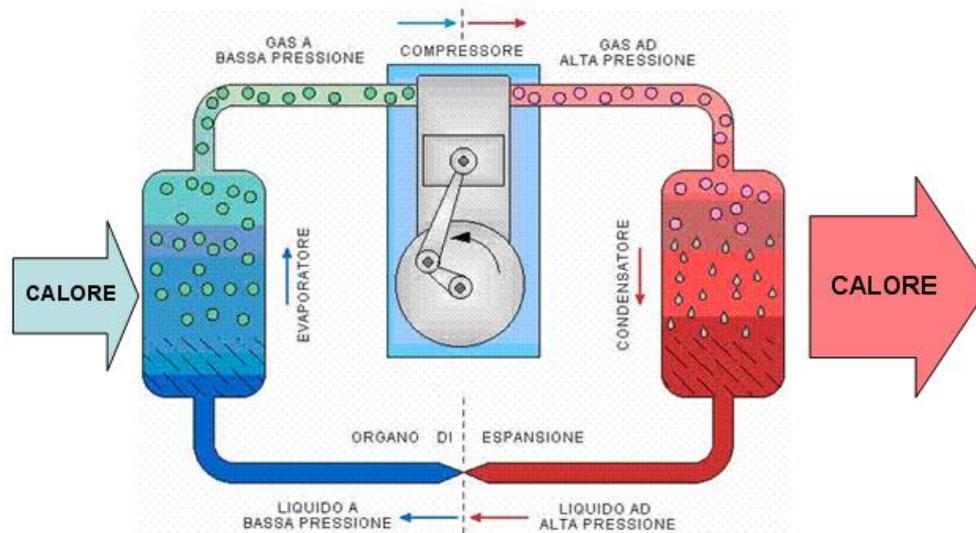
Il calore ottenuto si può utilizzare:

1. riscaldare,
2. raffreddare
3. produrre acqua calda.



Le PdC più diffuse sono quelle elettriche. In una PdC elettrica a compressione un fluido frigorifero, contenuto in un circuito chiuso, assume lo stato di liquido o di vapore in funzione delle condizioni di temperatura e di pressione in cui si trova.

Il circuito è costituito da un compressore, un condensatore, una valvola di espansione e un evaporatore.



Quando il fluido viene compresso assorbe calore; uscendo dal compressore passa dallo stato gassoso allo stato liquido cedendo calore; attraversando la valvola di espansione il fluido si trasforma parzialmente in vapore e si raffredda; successivamente assorbe calore dall'esterno ed evapora.

Sono presenti in commercio apparecchi per il solo uso in climatizzazione invernale; apparecchi per il solo uso in climatizzazione estiva ed apparecchi a ciclo reversibile, aventi la duplice funzione riscaldamento-raffrescamento.

Schema di funzionamento di una pompa di calore a compressione

I vantaggi della tecnologia delle pompe di calore sono numerosi e possono riassumersi nei punti seguenti:

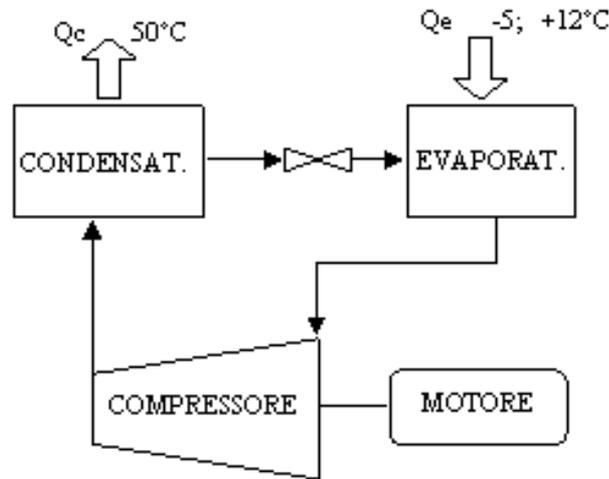
- climatizzazione a ciclo annuale (riscaldamento e raffrescamento) con un'unica macchina;
- incremento dell'efficienza energetica;
- utilizzo di fonti di energia rinnovabile;
- riduzione delle emissioni inquinanti;
- aumento della classe energetica e del valore dell'immobile;
- riduzione dei costi gestionali e manutentivi dell'impianto.

Le pompe di calore possono essere installate all'esterno, se di tipo aerotermico, o in qualsiasi locale perché non necessitano di ambienti dedicati. Sono inoltre integrabili con altre fonti energetiche rinnovabili, come sistemi solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria e sistemi fotovoltaici.

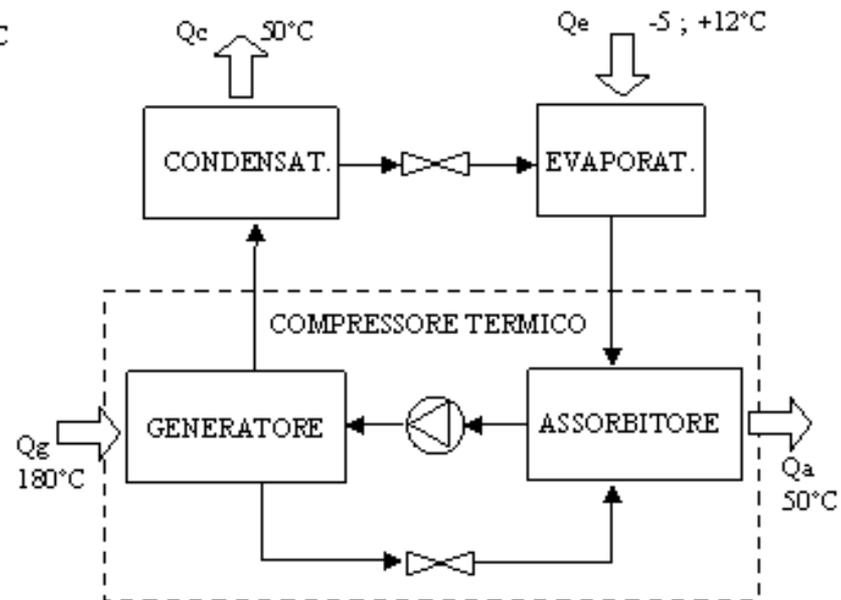
L'impiego ideale è in abbinamento con sistemi di emissione radianti (a bassa temperatura) e con impianti dotati di sonde geotermiche che scambiano calore col terreno.

Nelle PdC ad assorbimento, rispetto al classico ciclo frigorifero delle macchine elettriche a compressione, dove l'aumento di pressione all'interno del ciclo si ottiene per azione meccanica, il sistema ad assorbimento provvede all'aumento di pressione per azione termica: un generatore a gas o una qualsiasi idonea fonte di calore scalda la soluzione refrigerante/assorbente, innescando così il ciclo.

In luogo della fase di compressione si introducono quindi le fasi di generazione e assorbimento. L'efficienza di una pompa di calore ad assorbimento a gas è misurata dal GUE (Gas Utilization Efficiency), che è il rapporto tra l'energia fornita (calore ceduto al mezzo da riscaldare) e l'energia consumata dal bruciatore.



CICLO A COMPRESSIONE

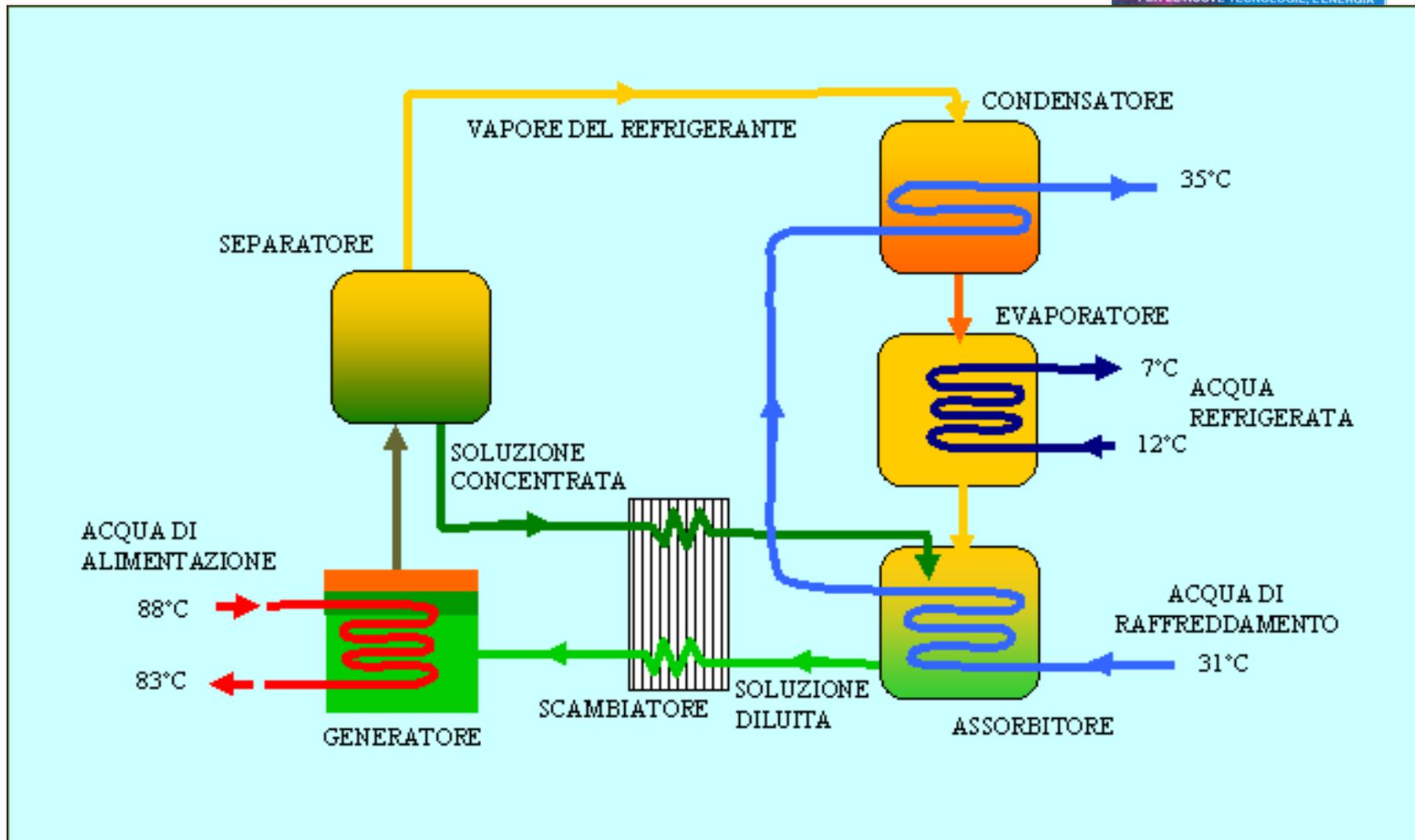


CICLO AD ASSORBIMENTO

Sul piano degli indici di efficienza in funzione di riscaldamento o di raffrescamento (COP Coefficient of Performance ed EER Energy Efficiency Ratio), le prestazioni delle macchine ad assorbimento sono in generale inferiori rispetto alle macchine a compressione di vapore saturo; l'efficienza in raffreddamento si colloca mediamente intorno al 70% e si avvicina all'unità con i sistemi bistadio, mentre in riscaldamento si hanno rese dell'ordine del 140 ÷ 150%.

Sono reperibili sul mercato macchine ad assorbimento alimentate a gas che producono contemporaneamente acqua calda ed acqua refrigerata; in tal caso si hanno G.U.E. dell'ordine del 200%.

Un corretto confronto fra le prestazioni delle macchine a compressione e le macchine ad assorbimento va però fatto in termini di energia primaria (REP) ed in questo campo è innegabile il vantaggio offerto dalle macchine ad assorbimento alimentate con acqua calda (60 ÷ 100°C) recuperata da cogenerazione, da processi industriali, da teleriscaldamento, da collettori solari, ecc.



Schema di funzionamento di una pompa di calore ad assorbimento alimentata con acqua calda a 88 °C.

Gli impianti – pompe di calore geotermiche

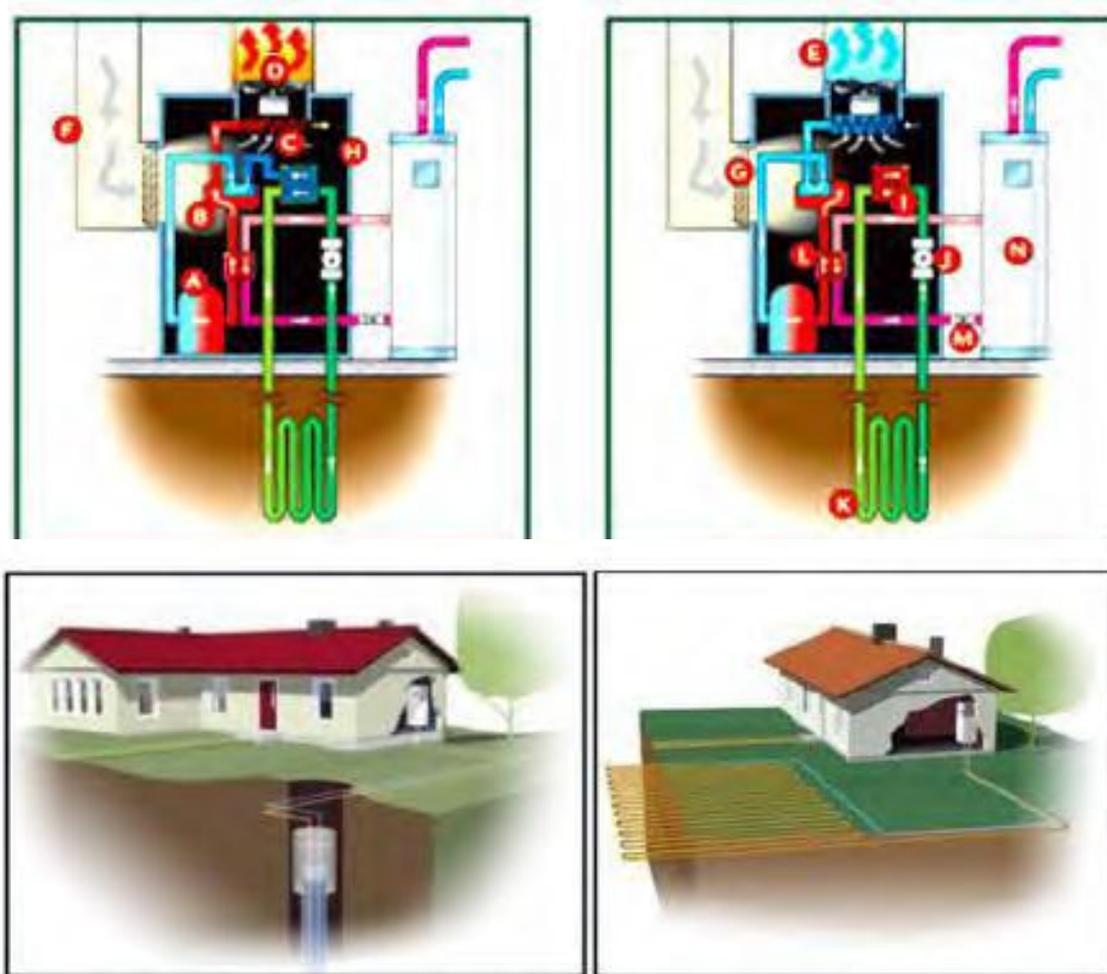
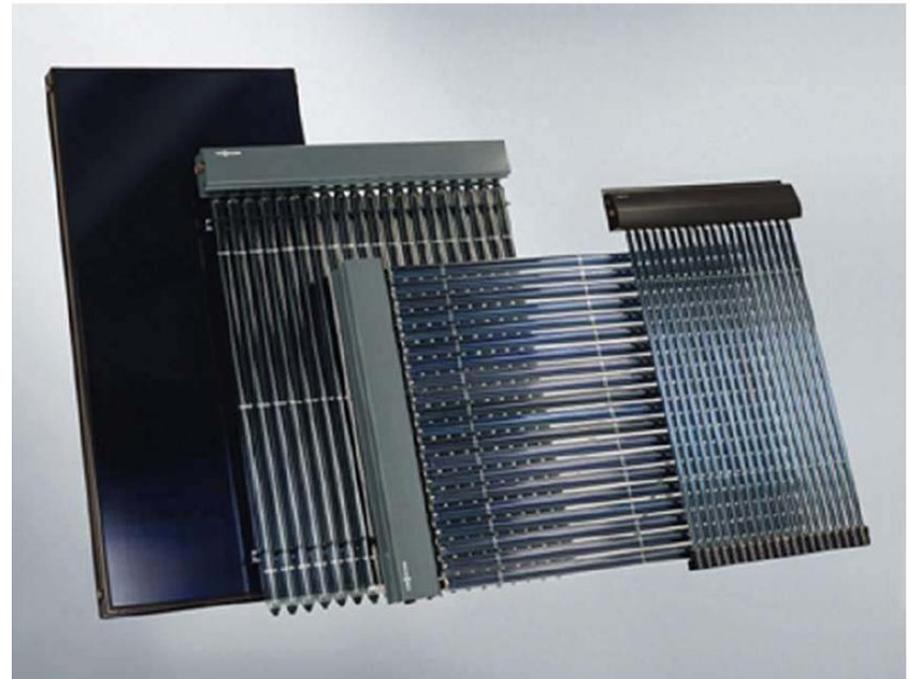


Figura 37 Sonde geotermiche: configurazione verticale e configurazione orizzontale

Il sole può regalarci tranquillamente l'80-95% dell'acqua calda sanitaria che tutti i giorni è utilizzata in casa, anche per lavare gli indumenti e/o le stoviglie. Nel Sud Italia i rendimenti sono eccellenti anche per i periodi invernali, anche se valutare con esattezza il risparmio conseguibile da un impianto solare per acqua calda a scopo sanitario non è facile, perché molto dipende dalle abitudini personali di ogni famiglia.

Dal punto di vista tecnico, i collettori termici possono essere inseriti in due tipologie di impianti: sistemi a circolazione naturale e a circolazione forzata.

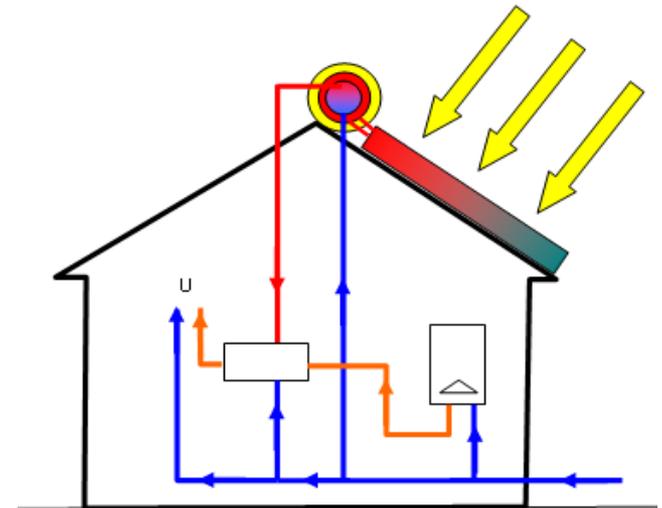
Entrambi i sistemi, pur presentando sostanziali differenze dal punto di vista impiantistico, sono la soluzione ideale per coprire su base annua una percentuale del fabbisogno termico per usi domestici fino a punte del 70-80% (nel periodo estivo la copertura è pressoché totale).



I sistemi solari termici a **circolazione naturale** sono così chiamati perché sfruttano la proprietà dei fluidi caldi di salire in modo naturale.

I principali vantaggi di questi sistemi sono i seguenti:

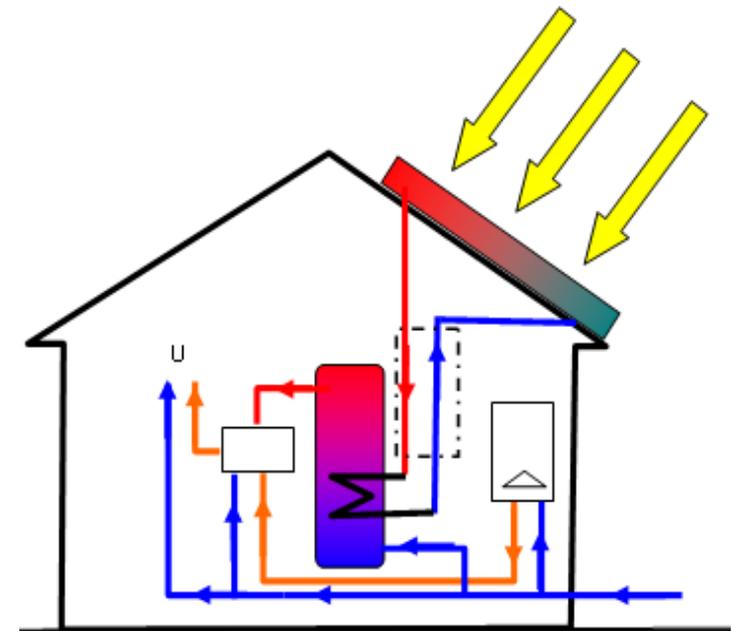
- costo limitato;
- installazione semplice;
- molto convenienti per usi prevalentemente estivi o in località con elevata insolazione.



I **sistemi termici forzati** sono la soluzione ideale quando si vuole produrre acqua calda in quantità anche elevate: palazzine, strutture caratterizzate da consumi di ACS elevati quali case di riposo, alberghi, ristoranti, centri sportivi o palestre.

I principali vantaggi di questi impianti sono i seguenti:

- alta efficienza grazie al serbatoio verticale (si evitano miscele di acqua fredda e calda);
- posizionamento del serbatoio all'interno dell'abitazione (minimizzazione dell'impatto visivo del sistema).



Le tecnologie fotovoltaiche realizzano la conversione della radiazione solare in energia elettrica, permettendo una produzione diretta e modulare per applicazioni in soluzioni impiantistiche che spaziano dai pochi kW di potenza degli impianti residenziali ai diversi MW delle centrali fotovoltaiche a terra.

La sostanziale riduzione del costo dell'energia prodotta costituisce la chiave di affermazione della tecnologia fotovoltaica.

Il costo d'investimento e la producibilità di un impianto sono i principali fattori nella determinazione del costo dell'energia elettrica prodotta.

Per la tecnologia fotovoltaica questi fattori sono sensibilmente legati alle caratteristiche del materiale impiegato e ai processi di fabbricazione del dispositivo.

Intervenire sul costo del kWh generato significa perciò diminuire la spesa di investimento dell'impianto, abbattendo il costo di fabbricazione dei moduli e aumentando l'efficienza di conversione superando il limite di rendimento attuale dei moduli commerciali.

L'integrazione dei moduli fotovoltaici negli edifici rappresenta forse l'applicazione più accettabile della tecnologia fotovoltaica.

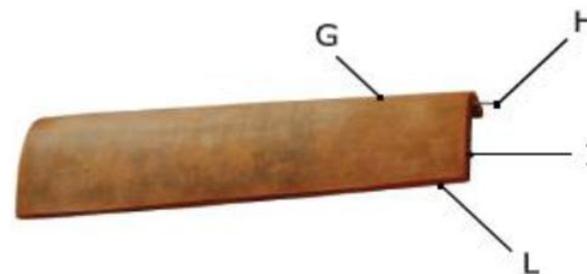
L'unico inconveniente è l'impatto estetico per l'installazione che, soprattutto per i centri storici, modifica fortemente la prospettiva visuale tradizionale risultando un ostacolo molto serio per l'accettazione della tecnologia.



Fonte: QUALENERGIA

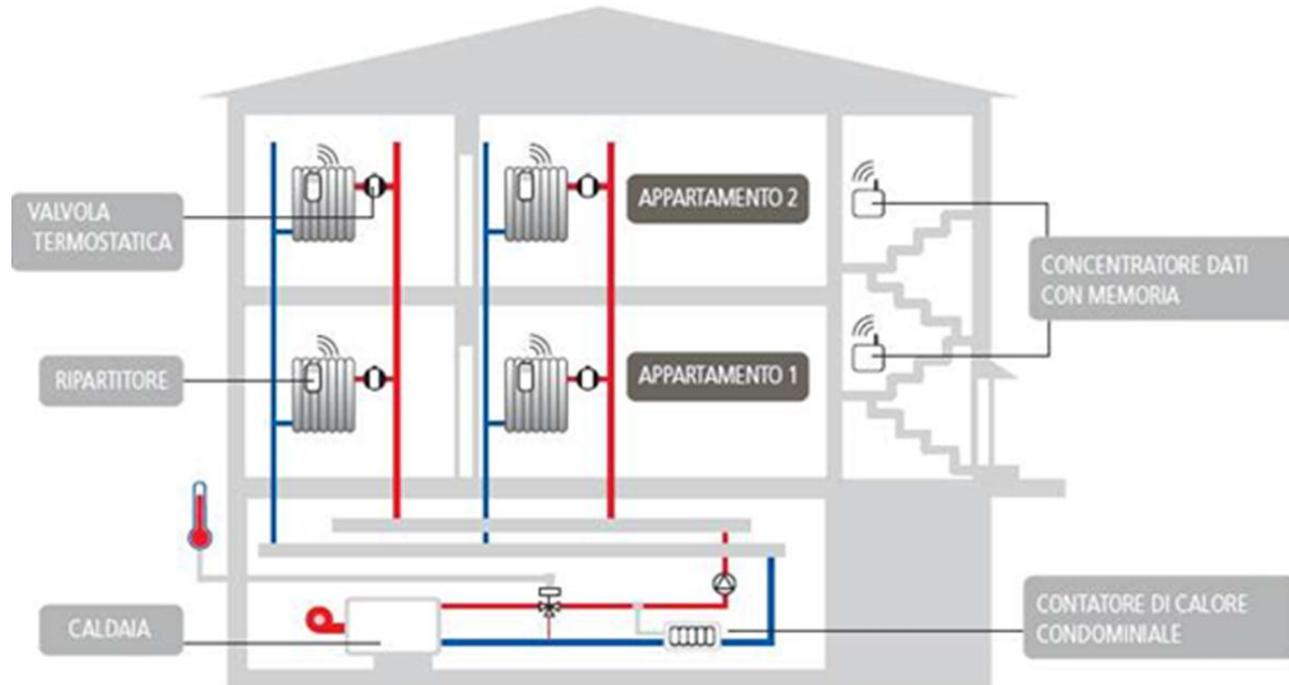
Per ovviare a questa limitazione, presso il Centro Ricerche dell'ENEA di Portici, si sta sviluppando una attività di ricerca per l'ingegnerizzazione di un componente innovativo che, anche a scapito di una efficienza più bassa di quella raggiungibile con moduli tradizionalmente presenti sul mercato, sia in grado di produrre energia elettrica grazie all'introduzione di elementi fotovoltaici captanti che vengono coperti da una resina che permette il passaggio della luce.

La resina può essere realizzata in maniera tale che il componente possa integrarsi perfettamente, sia come forma che come colore, nel contesto paesaggistico in cui l'edificio si trova, riproducendo le forme tipiche di materiali per l'edilizia per i centri storici quali coppi, piastrelle o pietre, indistinguibili da quelli tradizionali.



*G - copertura mimetica
H - uscita corrente elettrica
I - materiale fotovoltaico
L - supporto in terracotta*

Entro il 2016 tutti i condomini dovranno essere dotati di un sistema di contabilizzazione del calore.



Con la suddivisione delle spese di riscaldamento basata unicamente sui millesimi di proprietà gli inquilini sono scarsamente motivati nel porre in atto interventi di efficienza energetica per il proprio appartamento o nell'adottare comportamenti virtuosi dal punto di vista energetico.

Sensibili risparmi sono conseguiti quando le spese per il combustibile sono legate anche ai consumi individuali.

La domotica svolge un ruolo chiave per l'automazione di apparecchiature, impianti e sistemi che si autoregolano, ad esempio, per non superare la soglia di consumo elettrico imposta dal contatore. In questo caso, un impianto elettrico che si autoregola viene comunemente denominato "intelligente".

Parimenti con il termine di "casa intelligente" si indica un ambiente abitativo dove apparecchiature sono in grado di svolgere funzioni in parziale autonomia o programmate dall'utente, o in completa autonomia comandate da programmi dinamici che si creano o si migliorano in autoapprendimento.



A livello più avanzato si parla di “building automation”: si gestiscono e coordinano in maniera integrata, ad esempio, l'impianto di climatizzazione, la distribuzione dell'acqua, del gas e dell'energia, l'illuminazione, gli impianti di sicurezza, le reti informatiche, il livello di comfort con lo scopo di migliorare la qualità della vita e del lavoro all'interno dell'edificio.

Questo non implica necessariamente un risparmio energetico in ambienti abitati. La domotica può invece essere applicata a questo scopo ad esempio in ospedali, nella gestione notturna dell'illuminazione delle aziende o per visionare un impianto fotovoltaico.



Fonte: [MicroSystems](#)

L'illuminazione pubblica è uno dei settori su cui agire per raggiungere gli obiettivi del PAEE 2014: l'innovazione di prodotto sta orientandosi decisamente verso tecnologie a stato solido (LED e OLED Organic Light Emitting Diode), il cui vantaggio non è tanto in termini di efficienza energetica intrinseca dei singoli componenti base, quanto nella versatilità per produrre **dispositivi orientati all'applicazione** e quindi, in molti casi, competitivi con le migliori tecnologie tradizionali. **È sempre più sentita l'esigenza di una visione di sistema, per affiancare alle tecnologie più efficienti la gestione intelligente dell'impianto che permette risparmi potenziali significativi e tempi di ritorno degli investimenti accettabili.**

Inoltre l'illuminazione pubblica, se orientata verso specifiche tecnologie (**Power Line Communication a banda larga**) rappresenta una grande opportunità in quanto si propone come la tecnologia abilitante (in quanto permette l'integrazione di molte altre funzionalità) per città sostenibili (smart cities) su cui il SETPlan europeo ha deciso investimenti massicci per i prossimi anni.

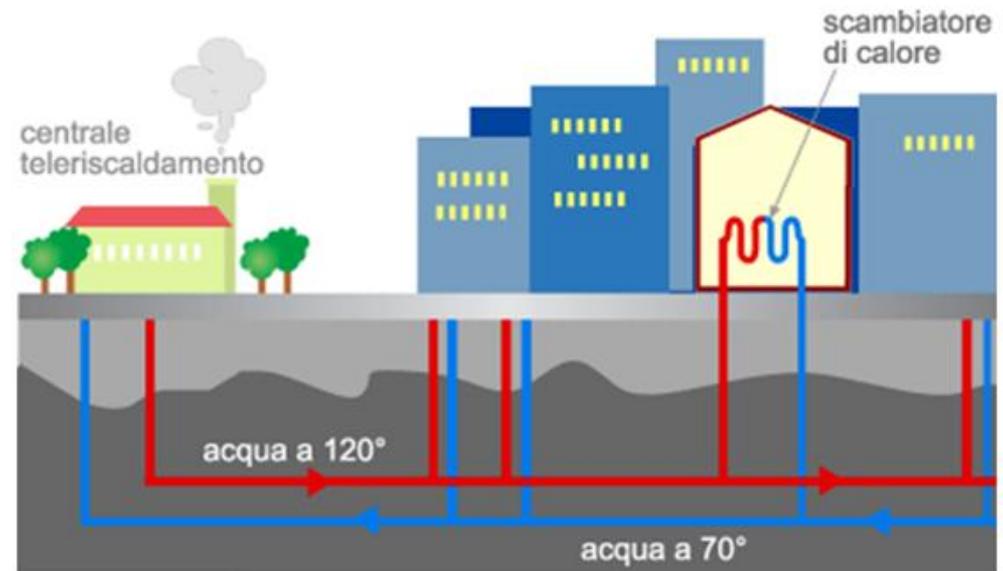
L'illuminazione pubblica ha caratteristiche tali da rappresentare un motore di sviluppo economico e sociale. E' stato stimato che mediamente, attraverso interventi di qualificazione energetica, potrebbero essere raggiunti dei risparmi pari al 30% degli attuali consumi.

Non va dimenticato che la rete d'illuminazione pubblica è strategica per supportare sensori network, trasmissione dati e smart service: occorre quindi prestare attenzione a non ricercare soltanto il risparmio energetico in quanto questa infrastruttura è strategica per uno sviluppo del tessuto urbano di tipo diverso.

Dalla sperimentazione in corso emerge che regolando l'illuminazione con l'approccio adattivo è possibile ottenere un guadagno notevole in termini di risparmio energetico: 40% di risparmio energetico da regolazione adattiva, contro il 15% che si può ottenere con un sistema più tradizionale.

Il teleriscaldamento è una forma di riscaldamento che consiste nella distribuzione, attraverso una rete di tubazioni isolate ed interrato, di acqua calda, acqua surriscaldata o vapore, provenienti da una grossa centrale di produzione, alle abitazioni, e il successivo ritorno alla centrale.

Il calore è normalmente prodotto in una centrale di cogenerazione termoelettrica a gas naturale, combustibili fossili, biomasse, geotermica o solare termica. Si può anche utilizzare il calore che deriva dalla termovalorizzazione dei rifiuti solidi urbani, oppure il calore di scarto di processi industriali.



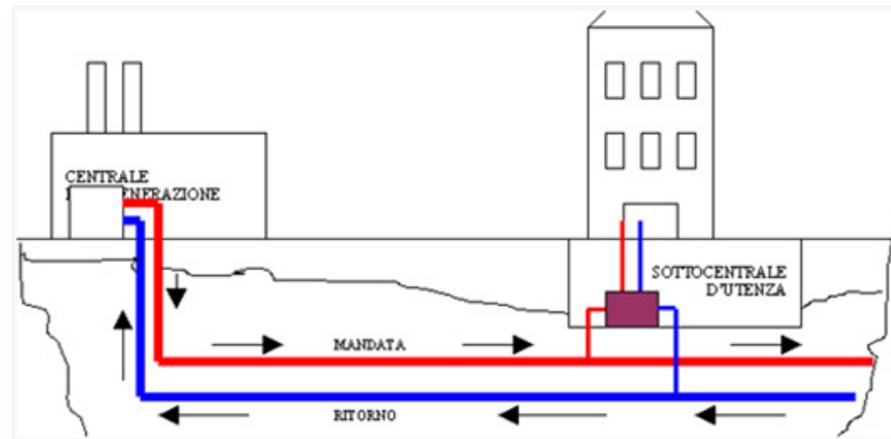
Fonte: ARPAT Toscana

Ogni singolo edificio attraverso degli scambiatori preleva il calore dal fluido caldo proveniente dalla centrale di produzione e lo utilizza per il riscaldamento degli ambienti e/o per produrre acqua calda sanitaria, evitando così di installare una caldaia.

Pertanto cisterne, caldaie e canne fumarie degli edifici non sono più necessarie.

Il teleriscaldamento conviene quando le costruzioni distano meno di un chilometro dalla rete.

È un sistema sicuro, pulito, efficace ed economico che, oltre ad azzerare le emissioni in prossimità degli ambienti in cui si vive e si lavora, riduce sensibilmente gli oneri di gestione rispetto agli impianti termici tradizionali.



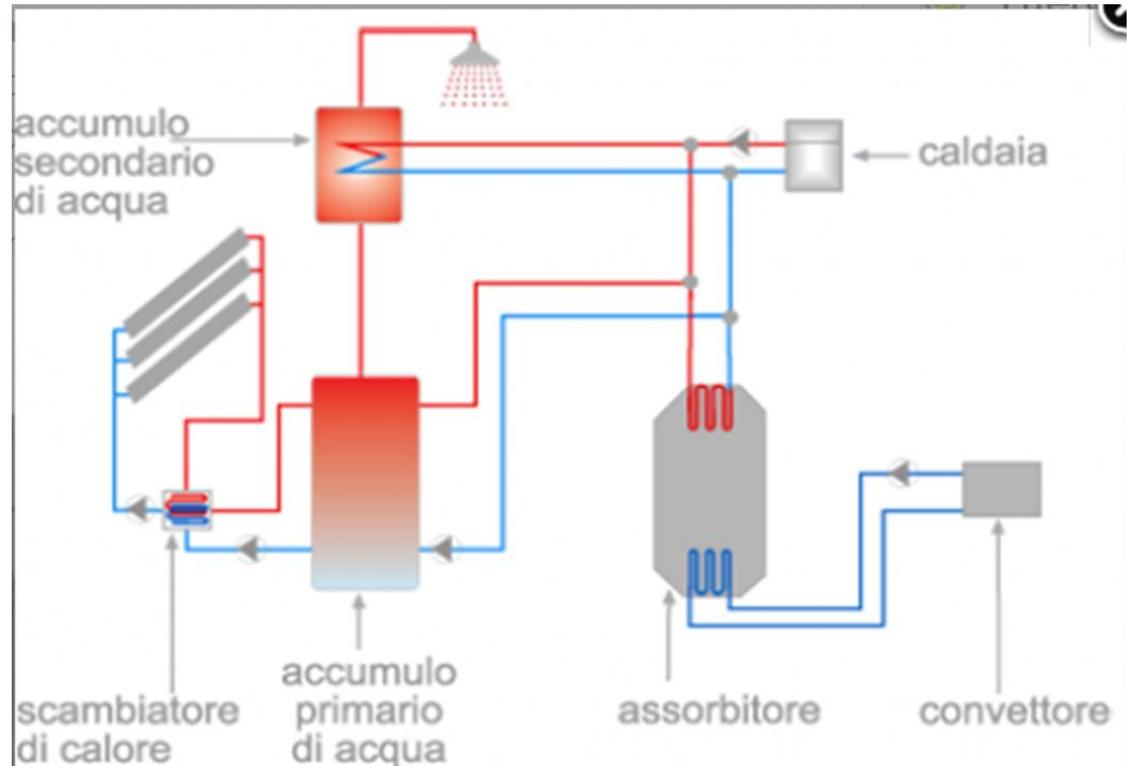
Al teleriscaldamento si affianca il teleraffrescamento, cioè l'uso del calore prodotto dagli impianti di cogenerazione per la produzione di acqua refrigerata, mediante gruppi frigoriferi ad assorbimento.

Il teleraffrescamento è utilizzato a livello di centrale, distribuendo acqua refrigerata (a 6°C) presso le utenze.

L'acqua refrigerata prodotta in centrale dai gruppi frigoriferi viene convogliata alle utenze attraverso una rete dedicata.

Questa tecnica però implica la costruzione di una ulteriore rete, oppure l'adattamento di quella che trasporta il calore ad una idonea al trasporto del fluido freddo.

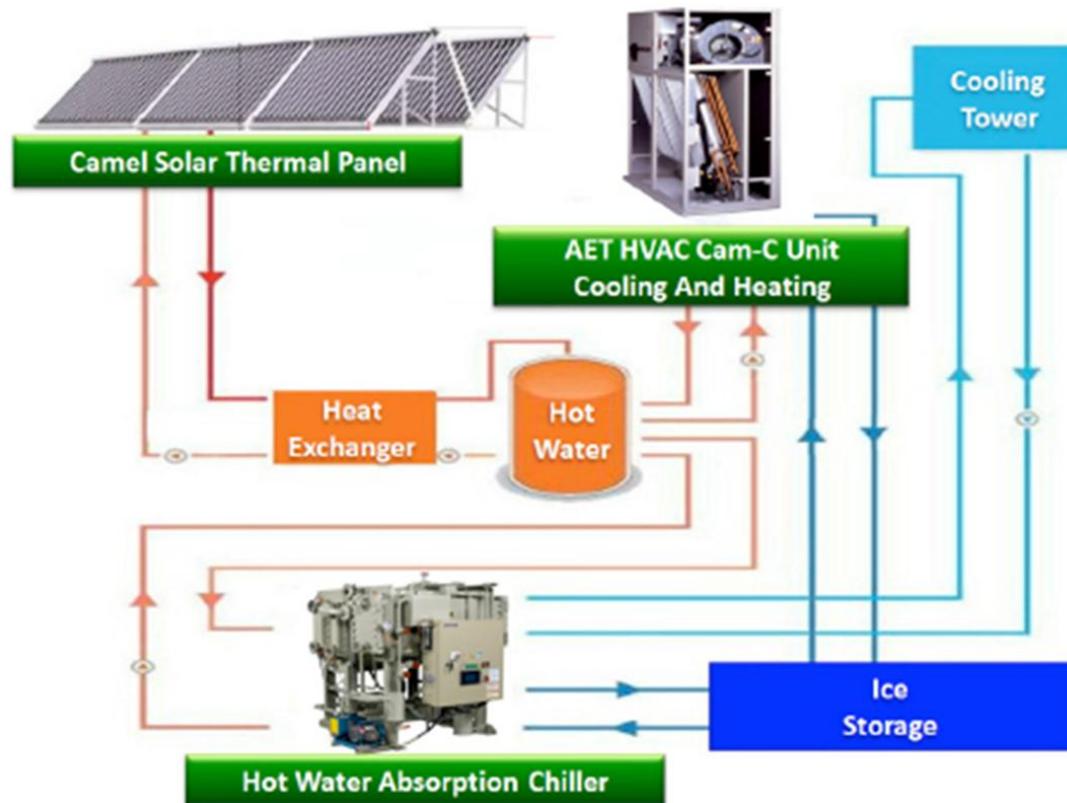
Il solar cooling consente di produrre freddo, ad esempio acqua refrigerata oppure aria condizionata, abbinando pannelli solari termici e una macchina frigorifera (assorbitore). I picchi di richiesta di elettricità si verificano nella stagione estiva per la messa in funzione dei condizionatori ad aria, e il solar cooling eroga freddo per il condizionamento proprio quando c'è la massima disponibilità di radiazione solare, riducendo quindi la richiesta di energia elettrica nel punto di picco.



Per quanto riguarda l'efficienza energetica, il risparmio di energia stimato con il solar cooling è di circa il 50-60%.

Con questa soluzione poi si può utilizzare tutta l'acqua calda prodotta da impianti solari di medie e grandi dimensioni anche nel periodo estivo.

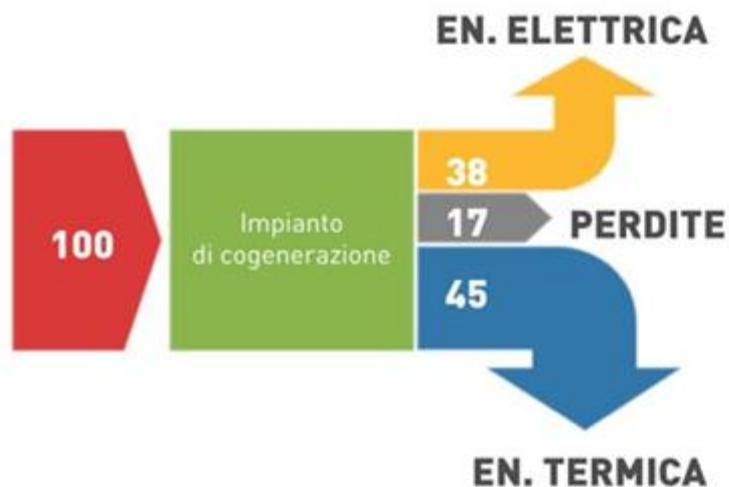
I pannelli solari assorbono la radiazione del sole e producono acqua calda che, successivamente, alimenta la macchina frigorifera.



La cogenerazione è la produzione combinata di energia elettrica/meccanica e di energia termica (calore) ottenute in appositi impianti che utilizzano la stessa energia primaria.

Il risparmio energetico derivante dalla cogenerazione non è sempre sicuro, bensì deve essere valutato caso per caso. La tecnica consente di risparmiare energia fino al 30% e assicura benefici oggettivi quantificabili. Anche le emissioni di CO₂ sono notevolmente ridotte, per il minore consumo di combustibile. Sullo stesso principio si basa anche la trigenerazione, che consiste nella produzione simultanea di energia termica, elettrica e frigorifera da un'unica fonte energetica.

PRODUZIONE IN COGENERAZIONE



ENERGIA PRIMARIA UTILIZZATA
100

PRODUZIONE SEPARATA



ENERGIA PRIMARIA UTILIZZATA
 $53+95=148$

Le turbine a gas a ciclo combinato con recupero di calore, in termini di capacità di generazione elettrica installata, risultano infatti la tecnologia maggiormente utilizzata. A conferma di ciò, l'energia primaria utilizzata per la produzione è ascrivibile al gas per l'88,7%.

Per contro i motori a combustione interna di piccole dimensioni, in termini di numerosità, risultano la tecnologia maggiormente utilizzata.

Il ridotto numero di turbine a vapore (a contropressione o a condensazione di vapore) non accoppiate a turbine a gas dimostra che gli operatori del settore si sono orientati tipicamente verso unità di cogenerazione in assetto combinato, anche modificando precedenti configurazioni di unità costituite da sole turbine a vapore, mediante l'installazione a monte di una o più turbine a gas con relativi generatori di vapore a recupero.

Particolare interesse destano gli impianti cogenerativi alimentati con biomassa e basati sul ciclo di Rankine a fluido organico (ORC). Trovano applicazione per potenze elettriche comprese tra 400 e 1500 kW elettrici.

Grazie per l'attenzione

Ing. Giacomo Mauro

ENEA-UTEE APL

CCEI (Centro di Consulenza Energia e Innovazione)

c/o Regione Calabria Via S. Caterina 230

89122 Reggio Calabria

giacomo.mauro@enea.it