
Testata: **Cosedicasa.com**
Data: 01 febbraio 2023

<https://www.cosedicasa.com/ristrutturare/energie-rinnovabili-pannelli-fotovoltaici-pompe-di-calore-pale-eoliche-86617>

Energie rinnovabili: pannelli fotovoltaici, pompe di calore, pale eoliche

Emergenza climatica e sociale, sconti fiscali e tecnologie innovative a disposizione di tutti pongono l'approvvigionamento da fonti pulite al centro del dibattito energetico. Soluzioni vincenti per risparmiare soldi, ridurre l'inquinamento e salvaguardare il Pianeta sono per esempio pannelli fotovoltaici, pompe di calore e pale eoliche. Scopriamo di più.



A cura di [Giovanna Strino](#), [Floriana Morrone](#)

Publicato il 01/02/2023 Aggiornato il 01/02/2023



Contenuti trattati

- [Pannelli fotovoltaici, pompe di calore, pale eoliche per produrre energia green](#)
- [Quali soluzioni della crisi energetica e del cambiamento climatico? Le energie rinnovabili](#)
- [La spinta sulle energie rinnovabili](#)

Siamo in un ambito complesso: non è facile, infatti, stare al passo con gli [aggiornamenti tecnologici](#) che si susseguono nel settore delle "rinnovabili", così come spesso risulta difficile persino comprendere i meccanismi che regolano gli incentivi statali. Non ci si orienta facilmente infatti tra le varie opportunità e, soprattutto, **non è semplice valutare che cosa sia meglio scegliere**. Se, sulla carta, le tecnologie oggi disponibili sono potenzialmente adatte a ogni situazione, nella pratica non è esattamente così. Per questo ogni decisione va presa a seguito di un **parere tecnico**, per esempio facendo realizzare un'analisi energetica personalizzata che tiene conto tanto del fabbisogno quanto del contesto in cui si interviene. Una cosa è certa: piuttosto che futuro, le rinnovabili devono essere il nostro presente.

Pannelli fotovoltaici, pompe di calore, pale eoliche per produrre energia green



Quali soluzioni della crisi energetica e del cambiamento climatico? Le energie rinnovabili

La [riduzione delle emissioni inquinanti](#) conseguenti alla produzione di energia è un obbligo cui il nostro Paese non può certo sottrarsi, Lo impongono le direttive europee che, peraltro, introducono molte innovazioni. A dare una spinta, gli [incentivi statali](#) che permettono di recuperare in buona parte l'investimento economico iniziale e che sono stati previsti anche per il 2023. Per cominciare a orientarsi, abbiamo fatto riferimento ai risultati emersi dal lavoro di analisi svolto da un gruppo di ricerca dell'ENEA, Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (www.enea.it), che ci aiutano a tracciare il panorama sull'uso delle rinnovabili in Italia. È importante sottolineare che, oggi, in Europa, gli edifici sia residenziali sia commerciali sono responsabili del 40% del consumo di energia. A questi stessi edifici si chiede di essere meno energivori in virtù degli obiettivi europei fissati per il 2050. Quindi è chiaro che necessitano di una ristrutturazione profonda. Nell'ottica del raggiungimento di tali obiettivi (net-zero GHG emission), **l'abbinamento fotovoltaico e pompe di calore innovative è al primo posto della graduatoria delle soluzioni virtuose**. Che, in più, fanno risparmiare in modo consistente anche sui costi per il consumo energetico e, nel complesso, di gestione delle abitazioni.

Secondo il Rapporto mensile sul sistema elettrico stilato da Terna (www.terna.it) – società che gestisce la rete elettrica nazionale – da gennaio a settembre 2020, il 40% del fabbisogno elettrico è stato coperto da fonti rinnovabili (+4% rispetto al 2019).

La spinta sulle energie rinnovabili

Nel triennio 2018-2020 le fonti rinnovabili in Italia hanno registrato una crescita costante (in particolare sul fronte elettricità). Eppure, se si considera la media delle installazioni negli ultimi cinque anni, gli obiettivi 2030 del PNIEC (Piano Energia e Clima) appaiono raggiungibili a fatica, perché **il nostro Paese dovrebbe installare una media di 6 GW di capacità all'anno da qui a quella data**. I target italiani andranno sicuramente aumentati anche per renderli coerenti con la nuova **"EU Climate Law"**, che fissa al 2030 una riduzione del 55% rispetto al 1990 delle emissioni di gas clima alteranti (nel PNIEC questo target era del 40%). In altre parti del mondo la situazione è differente sebbene, rispetto alle previsioni, un rallentamento di nuove installazioni nel 2020 ci sia stato a causa dell'evento pandemico: si stima si recupererà nel corso di questo triennio, con una previsione di **capacità aggiuntiva di circa 200 GW**. Quest'ultima sarà costituita per circa l'85% da fotovoltaico ed eolico.

Energia green a costi sempre più accessibili

I costi per l'installazione di questi impianti stanno diminuendo, al punto da risultare convenienti rispetto a quelli che utilizzano fonti fossili. A partire dalla fine del 2009, i prezzi dei moduli fotovoltaici,

per esempio, sono diminuiti di circa il 90%, mentre i prezzi delle turbine eoliche sono diminuiti del 55-60% rispetto al 2010. IRENA (International Renewable Energy Agency) riporta un costo medio al kilowattora, nel 2019, pari a 0,068 dollari per il fotovoltaico, 0,053 per l'eolico on-shore e 0,115 per l'eolico off-shore.

Comunità UE. In vista della riduzione delle emissioni di carbonio nel settore elettrico prevista per il 2050, 264 milioni di cittadini europei si uniranno al mercato dell'energia come prosumer (consumatori-produttori).

Fotovoltaico: ricavare elettricità dal sole



Realtà green con numeri consistenti, il [fotovoltaico](#) oggi si proietta verso orizzonti ancora più ampi ed è sempre più facile da adottare, grazie ad aziende che forniscono servizi chiavi in mano. Efficienza, personalizzazione e gestione dei consumi sono plus che si accompagnano al risparmio economico. Utilizzare il sole per generare energia elettrica è il sistema più diffuso nell'ambito delle fonti pulite nel nostro Paese. Al 31 dicembre 2018 (dato statistico rilevato dal GSE – Gestore per i Servizi Energetici,

www.gse.it) risultavano **installati in Italia 822.301 impianti fotovoltaici, per una potenza complessiva pari a 20.108 MW**. Gli impianti di piccola taglia, cioè quelli con potenza inferiore o uguale a 20 kW (di taglia media si intendono quelli con potenza pari a 24,5 kW) costituiscono il 90% circa del totale in termini di numero e il 21% in termini di potenza. Solo nel corso del 2018 sono stati installati circa 48.000 impianti – in grande maggioranza di potenza inferiore ai 20 kW – per una potenza installata complessiva di circa 440 MW. Il motivo di tale diffusione è che questo sistema non solo genera energia pulita; se ben progettato, in più, permette un ritorno economico rilevante: **l'investimento si ripaga mediamente in circa dieci anni** e il sistema ha una vita di circa 25 anni, con una minima manutenzione ordinaria.

Agevolata anche l'iva. Anche per gli impianti fotovoltaici è possibile usufruire dell'aliquota ridotta al 10%. Nel caso si tratti di "nuova costruzione prima casa" l'iva scende al 4%.

Fotovoltaico: il parere degli esperti

Intervista all'ingegner Vincenzo Madera, Studio Madera, studiomadera.it

Fotovoltaico e solare termico: quali le differenze?

Questi due impianti posso essere confusi in quanto hanno in comune la fonte da cui captano l'energia, il sole, ma differiscono per quello che producono. L'energia solare con il fotovoltaico è convertita in corrente elettrica, con il solare termico, invece, è sfruttata per riscaldare l'acqua per il riscaldamento e/o per uso sanitario.

Come funziona un sistema fotovoltaico?

Semplificando: i raggi solari colpiscono i pannelli che sono costituiti, nella maggior dei casi, da celle di silicio. Sollecitati dalle radiazioni solari, gli elettroni di questo materiale si muovono all'interno della cella e producono la corrente elettrica. Questa è "continua" e, per essere utilizzata nelle abitazioni, va trasformata in "alternata" tramite un dispositivo chiamato inverter. Poiché il funzionamento generale è garantito in presenza di sole, l'impianto viene accoppiato a batterie di accumulo da cui prelevare corrente quando non se produce o non se ne produce abbastanza per soddisfare il fabbisogno.

Come scegliere i pannelli fotovoltaici?

In commercio ne esistono tre tipi: monocristallino, policristallino e in film sottile. La differenza principale consiste nel grado di purezza del silicio. Più il silicio è puro, maggiore sarà l'efficienza del modulo. Per efficienza si intende la capacità di captare energia. Il silicio presente nel tipo

monocristallino ha un maggior grado di purezza, il che lo rende più costoso. Segue il policristallino e, infine, il tipo a film sottile che, di contro, riuscendo ad adattarsi alle superfici su cui viene installato, è risolutivo in non poche situazioni. Questa classificazione non è stilata in termini di qualità: se si opta per il monocristallino, si potrà ridurre il numero dei pannelli essendo più efficiente. La scelta, quindi, è dettata dalla superficie a disposizione sulla quale installare i pannelli dell'impianto.

Come si calcola il fabbisogno energetico di una famiglia?

Per determinare la domanda di elettricità, e quindi la potenza necessaria dell'impianto fotovoltaico, è necessario il parere di un progettista. Il fabbisogno energetico dipende dalle abitudini quotidiane e dalle utenze installate, o meglio da quanta energia serve loro per funzionare. Ma in prima battuta è possibile utilizzare una semplice regola per determinare il fabbisogno di una famiglia: il consumo annuo è dato da 500 kWh di consumo base, a cui bisogna sommare 500 kWh per ogni componente del nucleo familiare. Per esempio: se in una casa vivono 4 persone, bisognerà moltiplicare 500 kWh per 4 persone e aggiungere i 500 kWh per il consumo base. Il consumo medio stimato sarà di 2.500 kWh.

Quanto costa un impianto fotovoltaico?

La spesa è rapportata alla potenza, al tipo di pannello, al brand e alle condizioni del contratto. Generalmente viene proposto un servizio "chiavi in mano" che comprende l'impianto, l'installazione e le pratiche necessarie per le detrazioni e il Comune. Per un impianto da 3 kw, adatto a una famiglia di 4 persone in un appartamento di 100 mq, il kit con pannelli in monocristallino costa in media 8.000 euro. Circa 5.000 euro nel caso di policristallino.

Come scegliere un impianto fotovoltaico?

Purtroppo, non è semplice dare brevi consigli per valutare a fondo la qualità di ogni singolo prodotto, la professionalità dell'installatore e le clausole dei contratti proposti. È di aiuto sicuramente raccogliere dei feedback, chiedendo ai conoscenti che possiedono un impianto fotovoltaico se sono soddisfatti del servizio e del prodotto che hanno scelto. Inoltre, è sempre meglio avere più preventivi da considerare, che devono essere dettagliati e completi di indicazioni sulle caratteristiche dell'impianto e sul servizio fornito. Certamente l'assistenza di un professionista esperto di fotovoltaico non può che essere determinante. Considerati i costi dell'investimento, a fronte della piccola spesa per la consulenza di un tecnico, si riducono notevolmente i rischi di errore.

Come conservare l'energia prodotta con il fotovoltaico

Abbiamo chiesto all'ufficio tecnico dell'azienda VP Solar (www.vpsolar.com) di fornirci qualche indicazione utile in merito a due "equipaggiamenti" che si rendono indispensabili in un impianto fotovoltaico. Come si può dedurre, mentre i consumi possono verificarsi nell'arco delle 24 ore, la produzione di energia elettrica attraverso un impianto fotovoltaico avviene solo in presenza del sole. Quindi, affinché l'elettricità prodotta dall'impianto sia disponibile anche di notte, è possibile installare in abbinamento delle batterie di accumulo, anche dette, nell'insieme, "sistema di storage". Grazie agli studi e allo sviluppo tecnologico, in particolare per quanto riguarda le batterie al litio, si è registrato un forte incremento degli impianti dotati di accumulo, perché oggi i sistemi di storage occupano meno spazio e sono più leggeri dei modelli passati. E, praticamente, indispensabili.

Che cos'è la funzione back-up in un impianto fotovoltaico

Un sistema di accumulo in un impianto fotovoltaico può anche essere dotato della funzione detta di "back-up" (EPS, Emergency power system). Si tratta della possibilità, in caso di blackout della rete del distributore cui si è connessi, di fornire energia per i consumi, staccandosi dalla rete stessa. In sostanza tramite un opportuno sistema di controllo di emissione della corrente in rete, che esclude l'impianto in caso di mancanza di corrente elettrica dalla rete appunto, è possibile mantenere acceso l'inverter dell'impianto e continuare ad attingere l'energia necessaria per la casa. Va detto che, secondo la norma CEI 0-21, tutti i dispositivi connessi alla rete dovrebbero scollegarsi automaticamente in mancanza di tensione perché, se rimanessero connessi, si potrebbero generare tensioni altamente pericolose per chi in quel momento si trovasse a lavorare sulla rete stessa.



Impianto fotovoltaico di Energy Sistem. www.es-impianti.it

Fotovoltaico: il racconto di chi l'ha provato

Dalle parole di chi un sistema fotovoltaico l'ha installato a casa propria, cerchiamo di capire le motivazioni di questa scelta e come gestire l'impianto nel tempo.

Perché scegliere di installare un impianto fotovoltaico?

Abbiamo deciso di ristrutturare radicalmente la casa ereditata dai nonni, realizzando un edificio con un elevato comfort abitativo e a basso impatto ambientale. Per questo abbiamo demolito la vecchia struttura in muratura, sostituendola con una casa prefabbricata in legno di classe energetica top. L'installazione di un impianto fotovoltaico è stata quindi una scelta naturale.

Quali benefici in 1 anno di funzionamento dell'impianto fotovoltaico?

Grazie all'autoproduzione di energia elettrica, e complici l'accensione mirata degli elettrodomestici e il basso fabbisogno energetico della struttura, da giugno a settembre i consumi si riducono quasi a zero. Inoltre, non dobbiamo preoccuparci né della bolletta né dell'ambiente se i consumi salgono: per esempio, in estate abbiamo fatto funzionare la pompa di calore in modalità "raffrescamento", garantendo un ambiente domestico fresco, senza aumentare i costi e senza inquinare.

Si riescono a monitorare i consumi di elettricità?

Un'app di monitoraggio ci permette di tarare funzionamento e temperatura per quanto riguarda il riscaldamento, di pianificare l'utilizzo degli elettrodomestici e di sapere in tempo reale quanta energia il nostro impianto sta producendo, quanta ne stiamo utilizzando e quanta invece ne stiamo acquistando dalla rete elettrica.

Come gestire il rapporto produzione/utilizzo?

Dal grafico dei consumi riusciamo a verificare i picchi che richiedono l'acquisto di energia dalla rete. Questo avviene principalmente la sera o nei giorni di maltempo, periodi in cui l'impianto fotovoltaico non può produrre energia. Sicuramente un sistema di accumulo permetterebbe di sopperire a queste mancanze, ma al momento il costo ci risulta elevato. Cerchiamo comunque di tenerci informati sull'andamento dei prezzi o su eventuali nuovi incentivi che possano rendere più conveniente l'adozione di un sistema di accumulo, da abbinare all'impianto già esistente.

Un kit multi-brand chiavi in mano

Il sistema per il settore residenziale di Fotovoltaico Semplice (www.fotovoltaicosemplice.it) è una soluzione completa che conta componenti di vari brand. I moduli fotovoltaici sono di Quantico (www.fotovoltaicoquantico.com), prodotti in Italia e garantiti fino a 35 anni sulla potenza. Le batterie d'accumulo modulari al litio sono QCore, progettate per favorire l'autoconsumo residenziale e le comunità energetiche. Disponibili in moduli decisamente proporzionati, da 2,4 Kwh, possono essere ampliati in qualsiasi momento, con un intervento tecnico minimo, per rispondere alle future esigenze di storage. Sono controllabili tramite app per smartphone, tablet e computer, per permettere di monitorare in tempo reale l'energia disponibile.

Totalmente smart

L'inverter invece è di SolarEdge (www.solaredge.com) e favorisce l'e-mobility, perché permette di ricaricare l'auto elettrica anche se non si dispone di un'apposita colonnina. Grazie alle prese elettriche smart, poi, consente di gestire, tramite app, la domotica domestica, come per esempio l'accensione degli elettrodomestici in base alla disponibilità energetica delle batterie d'accumulo.

Anche riscaldamento

Dello stesso fornitore anche "riscaldamento a costo zero", una soluzione pensata per riscaldare l'abitazione in modo pulito con le pompe di calore Daikin (www.daikin.it), che si avvale sempre delle innovative batterie QCore, per avere elettricità anche di notte.

Energie rinnovabili: quanto costa un impianto tipo

Un impianto tipo per una villetta di dimensioni medie che include anche il riscaldamento a pompa di calore alimentata dal fotovoltaico costa tra 25.000 euro e 27.500 euro chiavi in mano. È composta da:

- kit con pannelli Quantico 3-6 kW
- pompa di calore ibrida Daikin o Chaffetaux in base all'impianto idraulico del cliente • batteria di accumulo Qcore da 5 kW
- L'installazione è completa anche di attestazione energetica e pratica Enea per poter usufruire dei vantaggi del Superbonus 110%.



Pannelli fotovoltaici e pompa di calore della soluzione completa proposta da Fotovoltaico Semplice. www.fotovoltaicosemplice.com

Fotovoltaico: un esempio di impianto per una casa indipendente

Per dimensionare correttamente l'impianto rispetto al fabbisogno energetico dell'abitazione si deve tenere conto del "kilowatt picco" (kWp), l'unità di misura della potenza erogata da un modulo fotovoltaico in condizioni standard.



Impianto fotovoltaico installato da Three Energy

L'impianto fotovoltaico installato da Three Energy (www.threeenergy.it) a Tirrenia in provincia di Pisa ha una potenza di 5,85 KW ed è composto da moduli fotovoltaici Benq Sunforte (www.benqsolar.com) da 325 Watt e inverter SolarEdge SE 6000 (www.solaredge.com). Il controllo dei carichi, delle utenze e della produzione avviene grazie al sistema SolarEdge e alla soluzione domotica Smappee (www.smappee.com).



Con potenza di 5,76 kWp, l'impianto fotovoltaico installato da Elmec Solar (www.elmecsolar.com) in provincia di Varese utilizza moduli SunPower (sunpower.maxeon.com), inverter e ottimizzatori di potenza di Solaredge. www.solaredge.com

Pannelli fotovoltaici in condominio

Intervista a Davide Picciafuoco, a.d. Green Energy Service, www.greenenergyservice.it

Un impianto fotovoltaico può soddisfare le esigenze di un intero condominio?

Certamente, purché ci sia lo spazio a disposizione per l'installazione. Un impianto fotovoltaico è in grado di servire qualsiasi condominio perché, all'aumentare della potenza necessaria e del consumo di energia, aumentano l'economicità e l'efficienza dell'impianto. Con il decreto di settembre 2020, il fotovoltaico in condominio potrà servire anche le utenze private.

Come deve essere un impianto fotovoltaico in condominio?

Questi due "parametri" devono essere rapportati alle esigenze del condominio e dei condòmini. È fondamentale che l'impianto sia dotato sia di un sistema di accumulo (la batteria) sia di smart meters, perché questi dispositivi permettono lo smistamento ottimale dell'energia tra condòmini in base ai consumi e alle tempistiche di utilizzo, con l'obiettivo di minimizzare il prelievo di corrente dalla rete del distributore.

Quali permessi servono per installare un impianto fotovoltaico in condominio?

Non occorre alcuna autorizzazione per l'installazione di un impianto fotovoltaico sul tetto. L'unica comunicazione obbligatoria è la CILA (Comunicazione Inizio Lavori Asseverata), che non implica l'attesa di risposte o consensi, ma deve essere consegnata al Comune prima dell'inizio dei lavori. Non ci sono vincoli nemmeno dal punto di vista estetico, salvo per condomini con particolari vincoli paesaggistici o situati nel centro storico. In questi casi gli Enti preposti, ai quali occorre chiedere l'autorizzazione, potrebbero non rilasciare il permesso per l'installazione dell'impianto.

Quali sono i vantaggi fiscali di avere un fotovoltaico condominiale?

Con l'introduzione delle "Comunità Energetiche" e "dell'Autoconsumo Collettivo", si vuole incentivare questo tipo di installazioni che permettono alle famiglie di risparmiare ed essere sostenibili. Gli incentivi per la configurazione pensata apposta per i condomini, l'Autoconsumo Collettivo, ammontano a 100 euro/MWh (1 Megawattora = 1.000 Kilowattora) per l'energia consumata dai condomini; 50 euro/MWh per ritiro dedicato GSE o vendita energia; 9 euro/MWh come restituzione dei costi addebitati, ma risparmiati grazie alla condivisione tra i condòmini. Perciò, oltre ai risparmi dovuti ai minori costi in bolletta, lo Stato riconosce tariffe incentivanti convenienti.



Impianto fotovoltaico condominiale di 4 Energy

Oggetto di studio di fattibilità, l'impianto fotovoltaico condominiale di 4 Energy (www.4-energy.it) è costituito da 50 moduli da 300 Wp, con un inverter dalla potenza nominale pari a 15 kW in c.a., con un unico MPPT (inseguitore solare per il collegamento delle stringhe). Ogni pannello è accessoriatato da un ottimizzatore di potenza. È possibile ipotizzare un consumo medio annuo di 22.000 kWh (pompa di calore, illuminazione, ascensore). Costo su progetto.



Realizzato per un condominio di due piani con cinque appartamenti, l'impianto da 10 kWp di Green Energy Service (www.greenenergyservice.it) è al servizio delle utenze condominiali (impianti e servizi comuni) come fino a ora era consentivo.

Novità sul fotovoltaico: dalle Comunità energetiche alla fornitura green

In seguito al decreto del mese di settembre 2020, che consente al nostro Paese di far partire la sperimentazione per creare le REC (Comunità energetiche rinnovabili) e promuovere l'autoconsumo collettivo, parte in Lombardia il primo di una serie di interventi firmati Sorgenia (www.sorgenia.it), che consentirà di produrre energia da fonti rinnovabili e di condividerla. •Questo progetto prevede energia verde condivisa e completamente gratuita per le amministrazioni e gli abitanti di due comuni del lodigiano. •Si parte con alcuni edifici pubblici di Turano Lodigiano e Bertonico, dove la società ha avviato la realizzazione di cinque impianti fotovoltaici.

Se l'impianto green non c'è

Enel Energia (www.enel.it), società del Gruppo Enel che opera nel mercato libero, offre la possibilità di acquistare elettricità verde certificata come proveniente da fonti rinnovabili tramite il sistema di garanzie di origine (GSE). La proposta si articola in cinque piani tariffari, in abbonamento per le famiglie che dispongono del contatore di ultima generazione 2 G, ovvero in grado di rilevare e mettere a disposizione i dati di misura basati su curve con dettaglio quartorario. Ogni piano offre un quantitativo mensile in chilovattora (kWh) a un costo mensile fisso in base al piano scelto, comprensivo anche di Iva e imposte, e prevede un bonus di benvenuto di 20 euro.



Efficienza max. Pannelli in celle monocristalline Vitovolt 300 di Viessmann
www.viessmann.it

Fonti alternative per produrre energia rinnovabile: terreno, aria o acqua



Da questi tre elementi naturali si ricava energia termica grazie a macchine specifiche, le pompe di calore, che, utilizzando una particolare tecnologia, permettono di risolvere il problema della climatizzazione e anche quello della produzione di acqua calda sanitaria. Le pompe di calore si basano su un sistema che non genera calore, ma lo trasferisce da un luogo all'altro. Infatti, si parla di resa energetica e non di rendimento. Il loro funzionamento, in sintesi, è quello di un frigorifero "al contrario": prelevano il calore da ambiente (esterno alla casa), in genere grazie alle capacità di un gas (come il freon), e lo convogliano verso uno scambiatore interno dove viene surriscaldato

l'acqua o l'aria secondo il tipo di sistema. Nel caso della funzione raffrescamento, il ciclo si inverte. In altre tipologie di pompe di calore, invece, il raffrescamento indoor avviene facendo circolare acqua fredda nell'impianto (per esempio quello radiante).

Elettriche, con bilancio favorevole. Le pompe di calore più diffuse funzionano a elettricità, ma si può affermare che il bilancio è favorevole: l'energia elettrica richiesta è minore di quella termica fornita. Perfetto il mix con il fotovoltaico per un risparmio totale.

Come funzionano le pompe di calore

La [pompa di calore](#) trasferisce calore da una sorgente a bassa temperatura (terreno, aria ambiente, acqua) a un ambiente a temperatura più elevata. Questo processo avviene grazie all'apporto di energia: elettrica – come nella maggior parte di quelle in uso – da combustibile o calore ad alta temperatura. Le tecnologie quasi universalmente diffuse sono a compressione e ad assorbimento, di cui la prima, in particolare, rappresenta la maggior parte delle attuali installazioni. Una pompa di calore deve essere abbinata a un opportuno sistema di distribuzione in grado di trasportare (o asportare) il calore all'interno dei locali. Il fluido di distribuzione all'interno dei locali può essere l'aria (quella dell'ambiente per i sistemi a espansione diretta, oppure quella dei canali d'immissione per i sistemi cosiddetti "a tutt'aria") o l'acqua (se l'impianto è dotato di un sistema idronico che distribuisce il calore in terminali situati negli ambienti da climatizzare). (Fonte: *Libro bianco sulle pompe di calore, Assoclimate, 2020*).

Per il loro particolare funzionamento, le pompe di calore seguono criteri propri. Per esempio, **i due parametri da considerare sono il coefficiente COP e quello SPF o SCOP**. Il primo indica il rapporto fra energia impiegata ed energia resa. Il secondo si riferisce al rendimento stagionale, dato rilevante perché tiene conto delle reali condizioni della macchina nell'impianto termico.

Tre sistemi di pompe di calore a confronto

- **Terreno:** è sempre presente calore che si può sfruttare, anche in inverno. In questo caso parliamo di pompe di calore geotermiche che riescono a ricavare energia utilizzando sonde geotermiche che possono raggiungere notevoli profondità.
- **Aria:** la pompa di calore estrae calore dall'aria in ambiente e lo porta all'interno dell'edificio attraverso l'impianto (in questo caso si parla di pompa di calore aria-aria o aria-acqua).
- **Acqua (di falda):** attraverso la posa di tubi di plastica a circa 1,5 metri sotto il livello del suolo, o mediante la realizzazione di pozzi verticali che possono arrivare fino a 200 metri di profondità sotto la superficie del terreno, la pompa di calore preleva energia

termica dall'acqua presente nel sottosuolo e la trasferisce all'impianto ad acqua di casa (parliamo di pompa di calore acqua-acqua). (Fonte: www.viessmann.it)

A 100 metri di profondità, il suolo ha una temperatura stabile di circa 12 °C per tutto l'anno, poco distante da quella interna a una casa. Per questo la **pompa da calore geotermica che "utilizza il terreno"** ha un'ottima resa. La temperatura dell'aria esterna utilizzata dalle pompe ad aria, invece, varia notevolmente durante l'anno e porta il generatore a lavorare in condizioni sfavorevoli. Quindi i generatori geotermici possono raggiungere efficienze superiori fino al 50% rispetto alle pompe ad aria, incidendo notevolmente sulla bolletta. Eppure, queste ultime sono le più diffuse. Il motivo è che, tra le fonti rinnovabili, **l'aria è la più semplice da sfruttare**, con installazioni più flessibili e meno onerose ed è preferita per il migliore rapporto qualità/prezzo offerto. In più, l'impianto geotermico richiede un'installazione più gravosa: nel caso di sonde verticali occorrono addirittura delle perforazioni nel terreno e nel caso di sonde orizzontali è necessario un cortile o comunque uno spazio esterno per permettere il passaggio delle tubazioni. E, non da ultimo, occorre un tipo di terreno che permetta agevolmente lo scambio di calore. Le **pompe di calore idroniche**, infine, utilizzano l'acqua come mezzo di trasporto del calore, introducendo quindi un passaggio intermedio in più tra ambiente esterno e ambiente interno da climatizzare. Il componente principale è costituito dal gruppo di refrigerazione/riscaldamento dell'acqua che è concentrato in un'unica centrale esterna dalla quale si diramano le tubazioni contenenti l'acqua che verrà poi distribuita nei locali da climatizzare. Per gli impianti idronici, i terminali all'interno degli ambienti da climatizzare sono tipicamente i radiatori, i ventilconvettori (fan coil) o i pannelli radianti.



Applicazioni di pompe di calore in piccola e grande scala

Non ci sono limiti dimensionali: le pompe di calore sono disponibili con potenze differenti per soddisfare tutte le esigenze. e spesso sono modulari.



Una riqualificazione di centrale termica condominiale con pompe geotermiche. In questo intervento, il vecchio sistema è stato sostituito da due pompe geotermiche acqua-acqua Vitocal 350-G di Viessmann (www.viessmann.it) da 35 kW ciascuna, che sfruttano il ciclo frigorifero grazie a due pozzi (uno di immissione e uno di ripresa). Le macchine sono in classe di efficienza energetica: A++. L'impianto è alimentato ad energia elettrica. Le pompe provvedono a climatizzare in estate e in inverno i nove appartamenti dotati di impianto radiante a pavimento, ma sono adatte anche a impianti con radiatori. E forniscono naturalmente anche l'acqua calda sanitaria a tutte le unità abitative del condominio.



Pompa di calore Sherpa Aquadue Tower di Olimpia Splendid

Nell'abitazione bifamiliare NZeb è stato installato il sistema con una pompa di calore e terminali ventilradiatori a incasso. Si tratta del sistema integrato SiOS di Olimpia Splendid (www.olimpiasplendid.it), composto da pompa di calore Sherpa Aquadue Tower. Permette riscaldamento, raffrescamento e produzione di ACS ad alta temperatura, indipendentemente dalle condizioni climatiche esterne, coprendo il fabbisogno termico dell'edificio. L'edificio è fornito inoltre di un impianto fotovoltaico con accumulatore.



Pompa di calore inverter elettrica ad alta efficienza di tipo splittato a incasso Sphera di Clivet.

La pompa di calore inverter elettrica ad alta efficienza di tipo splittato a incasso Sphera di Clivet (www.clivet.com) – per riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria – è stata impiegata per gli appartamenti dell'immobile CasaVerdeNoce di Milano (costruito in sostituzione di un vecchio edificio). È compreso il sistema ELFOfresh, con filtrazione elettronica che abbatte più del 95% di fumi, polveri, virus, batteri e particelle inquinanti di diametro tra 0,01 e 20 micron, per il rinnovo e la purificazione dell'aria, il controllo dell'umidità e il recupero termodinamico dell'energia.

Energie rinnovabili: le pale eoliche per produrre elettricità dal vento



A fronte del biennio 2018-2019 che ha portato il nostro Paese agli ultimi posti in Europa, il mercato italiano ha comunque grandi aspettative. Il **potenziale eolico italiano stimato al 2030 sarebbe pari, infatti, ad oltre 17 GW** (al Sud il primato degli impianti installati). L'energia eolica sfrutta la forza motrice del vento per produrre elettricità, **attraverso l'impiego di turbine e pale eoliche**, le quali trasformano l'energia cinetica in energia elettrica. Rispetto ai grandi impianti eolici di produzione, quelli domestici si differenziano naturalmente per dimensioni e capacità, ma anche per l'energia elettrica prodotta: quella in ambito domestico è destinata all'autoconsumo, mentre

quella prodotta dagli impianti di grandi dimensioni viene venduta alla rete. Vediamo quindi le differenze tra le "taglie".

2, 3, 5 pale. In genere sono montate 2 o 3 pale. Ma ci sono anche modelli a 5 pale, adatti per zone a bassa ventosità. Rispetto a quelli a tre, i modelli a due sono più economici e girano a velocità più elevate, ma possono essere più rumorosi e vibrare di più.

Produzione di energia rinnovabile con impianti eolici

Intervista ad Alessandro Drappo, Manager Energy Mix & Save di Etneo, www.etneo.com

Qual è la differenza tra eolico, minieolico e microeolico?

La denominazione micro-eolico è stata creata dagli addetti ai lavori per distinguere i generatori di piccola taglia e potenza minima (entro i 3 kW), utili per possibili installazioni residenziali o in realtà commerciali contenute, dalle turbine più grandi che rientrano nelle categorie minieolico (>10 kW) e grande eolico (>100 kW).

Qual è la situazione del mercato?

Il 90-95% di generatori eolici di piccola taglia, proposti soprattutto online, sono prodotti che possono rivelarsi inefficienti; i costi bassi sono effettivamente proporzionali alla qualità dei componenti. Questo fa sì che buona parte degli acquirenti privati abbia a che fare con prodotti che si danneggiano rapidamente o che non funzionano affatto e sia attirato solo dal basso prezzo proposto. Nonostante questo, il mercato sta crescendo e le richieste di privati sono numerose, soprattutto da parte di chi ha un impianto fotovoltaico. Risulta comunque difficile far comprendere le differenze tra un prodotto valido (che ha il suo prezzo) e uno economico.

Come è composto un impianto ibrido?

Si tratta di un sistema composto da fotovoltaico con accumulo in batterie e da eolico come seconda fonte, a supporto della ricarica delle batterie. In Italia, in generale un sistema di questo tipo sfrutta al 60-70% la potenza solare e per la restante parte quella eolica. Garantisce un'elevata riduzione dei consumi quando ben calibrato; la nostra azienda propone infatti soluzioni customizzate per portare il massimo beneficio possibile.

Quanto costa un impianto misto fotovoltaico più eolico?

Il costo per la fornitura (esclusa installazione che varia in base a sito e ambiente) per una potenza totale dai 3 ai 6 kW è stimabile dai 9.000 euro ai 13.000 euro e si riferisce a: pannelli fotovoltaici, batterie al litio, generatore eolico con palo.

Per quali tipi di abitazioni consiglia un impianto di questo tipo? E per i condomini?

Sicuramente le case con tetti piani sono avvantaggiate rispetto a quelle con coperture a falda che rendono difficoltosa l'installazione di un palo per l'eolico. I condomini che hanno molti tetti piani sono ideali per questo tipo di installazioni, sia per impianti in spazi comuni sia per mini-impianti adatti per il singolo condòmino.

Le pale eoliche adatte al settore residenziale

La forma esile e slanciata non deve trarre in inganno: le turbine eoliche sono un concentrato di tecnologia e di materiali performanti. Dei 5,1 GW di parchi eolici installati in Europa (in senso geografico) nei primi sei mesi del 2020, 3,9 riguardano impianti a terra e 1,5 quelli offshore.



Impianto eolico di Elettro Costruzioni

L'impianto eolico installato ad Agrigento è composto da 2 aereogeneratori da 10 kW cad. per una potenza totale di 20 kW. Di Elettro Costruzioni (www.elettrocostruzioni.it), è un impianto a servizio di un'abitazione ma, per questioni di dimensioni e sicurezza, non è stato possibile installarlo direttamente sull'edificio. Per farsi un'idea della sostenibilità, la turbina Gaia-Wind 133 da 11 kW produce 30.000 kWh all'anno evitando l'emissione di 17 tonnellate di CO₂, equivalente alla produzione di carbonio di una famiglia di 4 persone.



Aerogeneratore proposto da SEI

L'aerogeneratore RPI 5kW proposto da SEI-Società Elettrica Italiana è un modello indicato in contesti urbani e rurali. Nato per operare in apparati off-grid (non in rete) con sistema di regolazione di carica delle batterie, viene proposto oggi anche per soluzioni on-grid, a seguito del rifacimento del sistema elettronico di conversione e controllo. Come la maggior parte dei modelli "micro", l'aerogeneratore proposto da SEI (www.societaelettricaitaliana.it) si presenta come una macchina a pala fissa e generatore sincrono a magnete permanente. La

regolazione dell'imbardata avviene in maniera passiva, grazie alla presenza del timone di deriva dal braccio generoso. Le pale sono realizzate in vetroresina e la loro rotazione viene limitata grazie alla dissipazione della potenza in eccesso su banco resistivo dedicato. Il controller dedicato assicura piena efficienza di conversione in tutte le condizioni di vento. La torre di sostegno in acciaio è del tipo tubolare tirantata con perno di base, di facile installazione. La versione standard prevede una quota mozzo di 12 metri, ma è possibile realizzare il sostegno on-size su specifica richiesta.



Turbina HAWT1500 di Etneo

Questo aerogeneratore si può installare su tetti piani, dove con strutture autoportanti si evita di praticare fori, sia a falda. Meglio sfruttare le altezze degli edifici esistenti evitando di montare pali a terra da 10 metri. La turbina HAWT1500 di Etneo (www.etneo.com) è un generatore microeolico multipala ad asse orizzontale. Si utilizza in abbinata al fotovoltaico per impianti residenziali e commerciali di piccola/media taglia. Prezzo su preventivo.