
CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI DEL SISTEMA TERMO-FOTOVOLTAICO H-NRG. 18-02-2011

PVT H-NRG applicazioni e performance

Il pannello H-NRG è un pannello ibrido fotovoltaico termico (PVT). Produce energia elettrica ed energia termica.

All'interno del modulo è presente uno scambiatore di calore nel quale scorre un fluido che si riscalda per effetto del calore che la radiazione solare trasmette alle celle fotovoltaiche e che non viene trasformata in energia elettrica. Una particolare protezione termoisolante in poliuretano ad alta densità, posta sul retro, massimizza la produzione di energia termica rendendo trascurabili le perdite di energia dovute a convezione.

Vantaggi comuni ad ogni applicazione

H-NRG e l'integrazione architettonica:

Il nostro pannello raffreddato è oggi la soluzione migliore e più performante qualora si vogliano adottare soluzioni fotovoltaiche totalmente integrate, ove la funzione di contenimento della temperatura del PVT H-NRG viene direttamente espletata dal componente termico a bordo del pannello.

H-NRG, costi & ricavi

Il sistema H-NRG consente un importante abbattimento dei costi impiantistici necessari ad utilizzare le pompe di calore geotermiche senza per questo diminuire le prestazioni dell'impianto.

In media, per applicazioni residenziali, il costo di sonde geotermiche qualora sussistano i requisiti di fattibilità, si aggira intorno ai 15.000 €, senza contare i disagi inerenti gli scavi, i permessi, ecc. Ad un prezzo analogo con la nostra soluzione è possibile installare un impianto fotovoltaico da 3 kW con integrati i terminali della pompa di calore, equivalenti alle sonde geotermiche.

H-NRG e snevamento

Il controllo della temperatura del tetto consente lo sbrinamento di pannelli nei periodi invernali consentendo sempre la produzione di energia elettrica anche nei periodi immediatamente successivi a nevicate anche di notevole intensità.

H-NRG e vita del pannello

Un sistema fotovoltaico per quanto assai performante e duraturo, mutua dal sistema di raffreddamento condizioni di lavoro a stress termico inferiori tali da garantire un migliore utilizzo delle celle fotovoltaiche stesse favorendone l'allungamento della vita media.

H-NRG e Raffrescamento naturale

Il pannello H-NRG (in particolarmente la versione con coibentazione posteriore) diminuisce la temperatura delle superfici sopra alle quali viene posizionato.

Un impianto di siffatte caratteristiche contribuisce ad una riduzione sensibile delle frigorifiche necessarie durante la stagione estiva, per condizionare gli ambienti soprattutto quando esposti direttamente all'irraggiamento solare .

Le pareti continue, quando possibile, ed i piani ultimi sono le casistiche ove l'effetto contenitivo ha la sua espressione massima.

1. Applicazioni principali

Le principali applicazioni del pannello ibrido H-NRG sono:

- 1.1 Produzione acqua calda sanitaria (ACS);
- 1.2 Produzione ACS e riscaldamento invernale;
- 1.3 Produzione ACS, riscaldamento invernale e condizionamento estivo;
- 1.4 Raffreddamento impianto fotovoltaico.

Queste applicazioni dipendono dai componenti del sistema che viene abbinato al pannello PVT H-NRG e dalle finalità di utilizzo dell'energia termica veicolata con l'acqua calda.

Di seguito una descrizione più dettagliata delle principali applicazioni.

1.1 H-NRG – Produzione acqua calda sanitaria (ACS)

Il sistema, da punto di vista termico, si comporta in maniera analoga ai normali sistemi con pannelli solari termici.

Le particolari caratteristiche del sistema PVT offrono alle celle fotovoltaiche una condizione di lavoro assai favorevole soprattutto durante la mezza stagione e la stagione estiva.

L' acqua calda prodotta, per oltre otto mesi all'anno di maggior irraggiamento, solitamente è in quantità notevole rispetto al fabbisogno di una famiglia media. La temperatura a cui viene prodotta, prossima ai 40°C ne consente l'utilizzo diretto senza i tipici sprechi dovuti alla miscelazione con acqua più fredda.

I pannelli solari termici tradizionali sono soggetti ad un pericoloso fenomeno chiamato *stagnazione* quando, nei mesi estivi, l'impianto si viene a trovare privo di carico termico (nessuno spilla acqua sanitaria). In queste condizioni il calore presente sul collettore determina un aumento della temperatura del collettore stesso ed in particolare dell'assorbitore che contiene il fluido a valori di temperatura anche superiori ai 200 °C. Le alte temperature, oltre che rovinare in modo permanente il fluido di circolazione, abbassano la vita media dell'impianto (per questo motivo è buona prassi coprire i collettori tradizionali nei mesi di maggior irraggiamento).

Il sistema H-NRG non si viene mai a trovare in condizioni di surriscaldamento estivo perché difficilmente la temperatura supera gli 80°C. Inoltre la maggior superficie su cui si sviluppa il sistema termico captante consente una produzione di energia termica decisamente superiore rispetto ai sistemi tradizionali di pari costo, compensando ampiamente il valore di temperatura media leggermente inferiore trasmessa all'acqua sanitaria.

Nei mesi più sfavorevoli l'energia termica accumulata può essere usata a supporto dei sistemi di produzione e riscaldamento tradizionali come lavatrice, lavapiatti, piuttosto che tutte le altre utenze che con acqua calda espletano meglio la loro funzione, compresi i servizi. Il risultato è un abbattimento verticale dei consumi di energia da parte degli elettrodomestici citati, con una riduzione che può arrivare ad oltre l'80 % dell'energia elettrica prima utilizzata.

1.2 La pompa di calore (PDC)

Il moduli H-NRG collegati ad una pompa di calore offrono rendimenti globali e riduzioni dell'energia consumata molto significativi, tipici degli impianti geotermici, con costi nettamente inferiori a quelli delle sonde posate nel terreno.

L'applicazione più conosciuta delle pompe di calore è certamente nel frigorifero domestico. Il sistema è composto da un piccolo compressore che sposta il calore dall'interno all'esterno del frigorifero. Si crea quindi una zona fredda all'interno dell'involucro e una zona calda nel retro del frigorifero.

La particolarità di questa macchina sta nel fatto che essa non fa pagare la quantità di energia che il cliente richiede, ma solamente il lavoro necessario a recuperare questa energia a renderla disponibile.

Per rendere il concetto, e come se si avesse bisogno di una autobotte di gasolio, ma si pagasse di fatto solamente le ore che l'autista del camion ha usato per la consegna!!!

La miniaturizzazione delle PDC, il continuo aumento delle performance tecniche delle stesse e la crescente conoscenza dei prodotti da parte degli addetti ai lavori, ne stanno consentendo una rapida diffusione anche a livello domestico non solo in combinazione con i sistemi di riscaldamento tradizionali, ma anche e soprattutto in alternativa a questi.

Il COP (coefficiente di prestazione) della pompa di calore varia a seconda del livello di temperatura a cui si trova l'energia da scambiare e del livello di temperatura desiderato ma, comunque, con valori medi tali da rendere la PDC una macchina termica la cui efficacia è decisamente superiore alle altre macchine termiche oggi presenti sul mercato.

Con un valore medio di COP pari a 5, si possono per esempio avere a disposizione 10 kWh di energia termica spendendo l'equivalente di 2 kWh di energia elettrica. In altre parole, si può avere una quantità di energia sufficiente per riscaldare un appartamento di dimensioni pari a circa 100 m² spendendo e quindi pagando l'energia necessaria per alimentare un semplice ferro da stiro !!!

A livello domestico, la pompa di calore, rappresenterà, in termini di novità, ciò che rappresentò la caldaia a condensazione qualche decennio fa.

A beneficio di chi legge, va ricordato che la caldaia a GAS a condensazione rappresenta tutt'ora un modo per gestire meglio l'energia necessaria per la ACS e per il riscaldamento con riduzioni di costi vicini al 25 %. La pompa di calore abbinata al PVT rappresenta invece un modo straordinariamente efficace per recuperare calore da fonti RINNOVABILI, con riduzioni di costi medi pari o superiori al 60 % rispetto ai più convenienti combustibili fossili.

La pompa di calore infatti è una particolare macchina termica in grado di gestire una grande quantità di calore e renderlo disponibile alle utenze nelle forme e nelle condizioni conosciute e soprattutto interfacciabile con gli utilizzatori standard (bollitori, radiatori, impianti a bassa temperatura) .

Sistema H-NRG con pompa di calore

Il pannello PVT svolge la stessa funzione della sonda geotermica, raccogliendo il calore non dal terreno ma dal Sole e dall'ambiente esterno: pioggia, vento, neve; funzionando come uno scambiatore aria-acqua, anche in assenza di irraggiamento.

Il posizionamento sul tetto degli edifici, ne permette un utilizzo semplice poco invasivo e, in questi ultimi anni, incentivato.

La mancanza di sonde geotermiche consente di avere un target di applicazioni decisamente maggiore, perché possibili in qualsiasi zona, basta avere un tetto a disposizione.

In termini di prestazioni, la PDC collegata a sistemi PVT H-NRG rappresenta una soluzione di assoluto rilievo tale da rendere oggi già obsolete soluzioni tecnologiche emergenti in campo termodinamico

come la tecnologia STIRLING piuttosto che le caldaie a idrogeno che stanno vedendo le prime applicazioni soprattutto nel nord Europa

Qualora fosse possibile un semplice dispersore di superficie collegato ai nostri PVT ed alla PDC consente di sommare i vantaggi dei sistemi descritti, perché capace di dissipare SEMPRE il calore in eccesso del PVT durante il periodo estivo, compresa l'energia termica degli ambienti domestici da raffreddare !!!

1.3 H-NRG con pompa di calore e climatizzazione estiva

Le PDC possono lavorare, con l'inversione di ciclo, anche per il raffreddamento estivo, mantenendo tutti i vantaggi rispetto alle tecnologie tradizionali.

Il funzionamento estivo prevede la dispersione, da parte della pompa di calore, del calore prelevato dall'ambiente a temperatura controllata (raffrescato), mediante un dispersore esterno avente dimensioni sufficienti per lo smaltimento di tutta l'energia asportata.

Il funzionamento invernale e la produzione di ACS sono gli stessi descritti al paragrafo precedente.

1.4 Raffreddamento per impianti fotovoltaici. Principio di funzionamento.

Lo scambiatore applicato alla superficie posteriore delle celle fotovoltaiche consente di mantenere la temperatura delle stesse ad un valore il più possibile vicino alla temperatura di riferimento (25°C) Questa condizione permette di avere il rendimento massimo delle celle fotovoltaiche ricavandone di conseguenza la maggiore produzione elettrica possibile proprio nei mesi notoriamente più caldi che sono anche i mesi con il maggiore irraggiamento solare.

A causa della elevata temperatura superficiale, i pannelli fotovoltaici tradizionali arrivano a perdere anche il 30% del rendimento durante i mesi estivi a discapito della producibilità elettrica.

L'abbassamento della temperatura dei pannelli aumenta la resa elettrica di circa il 5% ogni 10°C e quindi anche i contributi governativi ad essa collegati.

La quantità di calore asportata con il sistema H-NRG dipende sostanzialmente da 2 fattori: il primo è la differenza di temperatura tra il modulo fotovoltaico e il fluido vettore in ingresso al pannello mentre il secondo è la portata del fluido stesso.

2 H-NRG ed applicazioni industriali

Nei casi di strutture industriali e semi industriali ove si faccia largo uso di acqua per funzioni igieniche o nel ciclo industriale, il pannello PVT H-NRG può diventare il “ Partner finanziario “ più interessante.

Per la trasformazione di una tonnellata di frutta, necessitano oltre 3 tonnellate di acqua.

Per non penalizzare le caratteristiche del prodotto bisogna ridurre al minimo gli stress termici a cui il prodotto viene sottoposto, di qui la necessità di avere acqua a temperatura superiore alla media temperatura di distribuzione.

Nel solo comprensorio di Verona, per altro uno dei più importanti d’Italia i consumi di acqua per questo scopo hanno come ordine di grandezza le migliaia di m3 ora. (Dati ARPA Verona)

Le stesse considerazioni possono essere fatte in tutte quelle applicazioni, industriali ove ci sia la trasformazione di masse biologiche.

Il rilassamento di fibre e tessuti è migliore e più rapido se in soluzioni liquide, così dicasi per i lavaggi dei prodotti, mai con temperature troppo rigide ma assolutamente mai con acqua troppo calda, che verrà semmai richiesta da processi successivi come pastorizzazioni o sterilizzazioni.

In un prosciuttificio si possono usare fino a circa 8 m3 di acqua per ton. di prodotto.

Nel prosciuttificio di Langhirano (PR) ad esempio, si trattano fino a 63000 ton anno di materia prima con un fabbisogno di oltre 500.000 m3 di acqua tiepido/calda che abbisogna di un apporto termico di circa 20 MWh annui (dati ARPA Parma).

3 Concetti utili per progettare un impianto termico

Vantaggi di lavorare con impianti a bassa temperatura:

In generale, la bassa temperatura consente degli aumenti di efficienza degli impianti in termini di dispersioni e di costi di generazione. Per mantenere, ad esempio, un fluido a 90 °C si impiega più energia che per mantenerlo a 35 °C. Per questo motivo i progettisti più esperti cercano di tarare gli impianti domestici in modo che la temperatura sia la più vicina possibile alle necessità degli utilizzatori (circa 40° per l’acqua calda dei sanitari e 35° per i sistemi radianti di riscaldamento). Un impianto “perfetto”, ad esempio, dovrebbe riscaldare l’acqua calda sanitaria della doccia direttamente alla temperatura desiderata in modo da non dover richiedere la classica miscelazione con acqua fredda.

Per questo motivo stanno riscontrando una grandissima diffusione gli impianti di riscaldamento a pannelli radianti: l'aumento della superficie di scambio consente l'utilizzo di temperatura più basse e l'abbinamento a fonti di energia rinnovabile.

Nei casi di ristrutturazioni ovvero di residenziale di ultima generazione, il pannello PVT H-NRG trova il suo partner ideale. In questi impianti infatti l'energia richiesta per il riscaldamento DEVE essere espressa ad un valore di temperatura assai contenuta rispetto alle soluzioni tradizionali.

Se ben progettati il carico termico da collegare ai nostri pannelli può avere una temperatura media di lavoro attorno ai 35°C.

Data la condizione sopra citata il pannello PVT H-NRG può sopperire in *modo diretto*, se previsto dalla circuitazione, alle funzioni di riscaldamento per una fascia di ore giornaliere significative anche durante i periodi freddi, anche senza l'ausilio della pompa di calore.

I benefici in termini di COSTO DELLA BOLLETTA non tardano a farsi vedere qualificandosi su valori di risparmio pari o superiori al 50% della spesa corrente come risulta dalle simulazioni fatte con l'HNRG-PLANNER disponibile sul sito internet www.anafsolar.eu.