

IMPIANTI FOTOVOLTAICI IN CONTO ENERGIA

Un impianto solare fotovoltaico consente di trasformare l'energia solare in energia elettrica.

Non va confuso con un impianto solare termico, che è sostanzialmente uno scambiatore di calore che serve a riscaldare con l'irraggiamento solare l'acqua per "usi sanitari", che verrà accumulata in opportuni serbatoi coibentati. Questa tramite integrazione con l'impianto di riscaldamento (ove non ci sia sufficiente soleggiamento come ad esempio nelle giornate nuvolose) sarà utilizzata come acqua calda per usi domestici ad esempio in abitazioni civili, alberghi, scuole, impianti sportivi etc.

Un impianto fotovoltaico è costituito da:

- Insieme di moduli fotovoltaici di dimensioni massime di circa 1,5x0,9 e peso massimo circa 16 Kg collegati in serie o parallelo. A loro volta questi sono costituiti in un numero, variabile normalmente da 36 a 72, da unità elementari dette celle collegate elettricamente parte in serie parte in parallelo. Il materiale che costituisce le celle è silicio (può derivare anche da scarti dell'industria elettronica) drogato in parte con fosforo e parte con boro per creare una giunzione elettrica p-n. Quando i raggi solari colpiscono le celle vi è passaggio di elettroni da zona negativa a positiva: si crea una corrente elettrica tra gli elettrodi delle singole celle e conseguentemente ai terminali del modulo. La corrente che si genera è una corrente continua che è funzione dell'irraggiamento solare istantaneo (la corrente cresce al crescere dell'irraggiamento) e della temperatura di esercizio del pannello.
- Il dispositivo che trasforma la corrente elettrica continua dei moduli in corrente alternata a 220V utilizzabile dalle utenze domestiche è l'inverter Altro componente fisso degli impianti fotovoltaici. Gli inverter utilizzati hanno controllo elettronico detto MPPT di inseguimento del punto di massima potenza istantaneo per massimizzare l'energia elettrica generata e consentono anche di monitorare a distanza il totale dell'energia generata.
- Cavi elettrici di collegamento tra moduli e inverter e tra inverter e rete elettrica. Carpenteria metallica di fissaggio dei moduli.
- Contatori di misura e interfacce di connessione alla rete elettrica se connessi alla rete.

I moduli possono essere di 3 tipi:

- silicio monocristallino con rendimento massimo del 15-16% (rapporto medio tra energia elettrica generata ed energia solare che colpisce il modulo)
- silicio policristallino un po' meno caro ma con efficienza media del 13-14%
- silicio amorfo meno caro ancora ma con rendimenti massimi del 6-7%. La tecnologia del silicio amorfo è però promettente perché oltre ad avere potenzialità tecnologiche per migliorare il rendimento già oggi consente di essere montato su supporti flessibili consentendo interessanti installazioni architettoniche su superfici curve (ad esempio al posto delle vetrate sulle facciate degli edifici).

Il rendimento dei moduli utilizzati influisce sulla superficie dell'impianto a parità di potenza: ovviamente al diminuire del rendimento per ottenere pari energia elettrica occorre aumentare la superficie dei moduli e quindi l'area occupata.

L'impianto ha poi ancora a sua volta perdite di energia dovute al rendimento dell'inverter (90-95%) a fattori di ombreggiamento (ad esempio nelle ore di primo mattino dell'inverno per ostacoli naturali o no), perdite per resistenza elettrica nei cavi etc. Queste perdite in totale si valutano intorno al 17-20%. Nonostante questi fattori, dal punto di vista energetico complessivo, considerando tutta l'energia necessaria per produrre moduli inverter cavi elettrici e altri componenti questa viene ripagata in base all'energia elettrica prodotta dopo 5-6 anni risultando quindi tecnologia "ecologicamente" vincente già oggi. Questo considerando anche le perdite di efficienza dei moduli fotovoltaici nel corso del tempo valutabili nell'ordine dello 0,5-1% annuo. I moduli hanno garanzia di funzionamento indicativamente almeno di 25 anni con efficienza dopo tale periodo dell'80% della potenza di targa iniziale.

Da punto di vista impiantistico si dividono in:

- Impianti "stand alone" quando devono servire utenze isolate da rete elettrica tipo baite montane, lampioni, segnali stradali, ripetitori segnale, barche, caravan etc
- Impianti "grid connected" ossia connessi in parallelo alla rete elettrica pubblica (220V monofase o 380V trifase)

Ci occuperemo di quest'ultimi perché sono quelli che hanno incentivo economico definito dal cosiddetto "conto energia" ossia il D.M. del 19 feb 2007 e successiva delibera di attuazione n. 90/07 datata 11 aprile 2007.

I moduli fv sono definiti con un parametro caratteristico che è la potenza di picco (Wp) che è la potenza elettrica che generano a temperatura std (25 °C) e irraggiamento std. (1000 W/mq). Valori tipici sono compresi tra 150 e 200 Wp a modulo. Montando più moduli in serie si ottiene la potenza desiderata di targa dell'impianto. Quindi ad esempio 10 moduli da 200 Wp fanno impianto da 2000Wp (ossia 2 Kwp). Il "conto energia" stabilisce delle tariffe incentivanti sulla corrente elettrica prodotta in funzione della taglia dell'impianto e in funzione del grado di "di integrazione con l'edificio dei moduli secondo i 3 seguenti livelli:

- B1 : NON INTEGRATO (ad esempio pannelli montati a terra su telaio fisso)
- B2 : PARZIALMENTE INTEGRATO (ad esempio montati su tetti sopra le tegole oppure su tetti piani senza superare eventuali balaustre)
- B3 : INTEGRATO (quando si sostituiscono con i pannelli le coperture di tetti, tettoie, facciate etc. in tutto o in parte mantenendo inclinazione e funzionalità architettonica delle parti esistenti)

Le tariffe riconosciute fino alla fine del 2008 sono le seguenti

INCENTIVO RICONOSCIUTO ALL'ENERGIA PRODOTTA
Tariffe (€ / kWh) per impianti in esercizio entro il 31 dicembre 2008 (Art. 6)

| | | IMPIANTI FOTOVOLTAICI | | |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Potenza nominale dell'impianto P (kW) | | Non integrato | Parzialmente Integrato | Integrato |
| A | $1 \leq P < 3$ | 0,40 | 0,44 | 0,49 |
| B | $3 < P \leq 20$ | 0,38 | 0,42 | 0,46 |
| C | $P > 20$ | 0,36 | 0,40 | 0,44 |

Tali tariffe per gli impianti che entreranno in esercizio nel 2009 o nel 2010 verranno ridotte del 2% per ciascun anno. Impianti di taglia inferiore ad 1 Kwp non sono ammessi all'incentivazione.

Le suddette tariffe sono fisse (non soggette ad adeguamento costo vita) e verranno riconosciute per 20 anni su TUTTA l'energia prodotta compresa quella parzialmente autoconsumata. Secondo la taglia esistono 2 modalità di gestione dell'energia prodotta : "scambio sul posto" oppure "cessione alla rete".

La contabilizzazione dell'energia prodotta avviene con l'aggiunta (oltre al contatore normalmente presente) di un secondo contatore, a cura dell'ente gestore, a valle dell'inverter che misura l'energia totale immessa in rete.

- IMPIANTI CON POTENZA COMPRESA FRA 1 kWp e 20 KWp (1<P>20 KWp)

REGIME DI SCAMBIO SUL POSTO:

- Incentivo su tutta l'energia prodotta, con tariffe secondo tabelle B1-B2-B3
- I contatori fanno la somma algebrica tra energia immessa in rete al netto dei consumi istantanei di giorno quando l'impianto è produttivo ed energia prelevata da rete quando impianto non produce (ad esempio di notte o nelle giornate nuvolose).
- Si potrà avere un debito energetico (prelievo più di cosa produco) che pagherò alla tariffa di mercato legata allo scaglione oppure un credito energetico dell'eventuale energia prodotta in più di quella consumata. Il credito accumulato può essere utilizzato entro i tre anni successivi all'anno di produzione, trascorso tale periodo il credito viene annullato.

REGIME DI CESSIONE ALLA RETE:

- Incentivo su tutta l'energia prodotta, con tariffe secondo tabelle B1-B2-B3
- Cessione alle imprese distributrici (ENEL, AEM, ecc.) dell'energia immessa in rete al netto di quella consumata, come da DM 387 del 29/12/2003 Art. 3 comma 3, per impianti con taglia fino ad 1 MW, remunerata con tariffe di circa 9 centesimi al kWh
- Qualora si autoconsumi almeno il 70 % dell'energia prodotta con impianti di tipologia B1(a terra o non integrati), si acquisisce il titolo di "autoproduttore" beneficiando di un incremento del 5% sulle tariffe incentivanti

- IMPIANTI CON POTENZA SUPERIORE AI 20 KWp (P>20 KWp)

REGIME DI CESSIONE ALLA RETE: (non è consentito lo scambio sul posto)

- E' necessario il possesso di partita IVA per la fatturazione dell'energia ceduta e la dichiarazione all'Intendenza di Finanza di "APERTURA DI OFFICINA ELETTRICA"
- Incentivo su tutta l'energia prodotta, con tariffe secondo tabelle B1-B2-B3
- Cessione alle imprese distributrici (ENEL, AEM, ecc.) dell'energia immessa in rete al netto di quella consumata, come da DM 387 del 29/12/2003 Art. 3 comma 3, per impianti con taglia fino ad 1 MW, con tariffe di circa 9 centesimi al kWh
- Qualora si autoconsumi almeno il 70 % dell'energia prodotta con impianti di tipologia B1(a terra o non integrati), si acquisisce il titolo di "autoproduttore" beneficiando di un incremento del 5% sulle tariffe incentivanti.

Altri premi che incrementano incentivo di tabella possono essere ottenuti qualora si sostituiscano tetti in eternit o comunque contenenti amianto (premio del 5%) oppure qualora dopo l'avvio in esercizio dell'impianto si facciano interventi migliorativi delle prestazioni energetiche dell'edificio o unità immobiliare con riduzione dell'indice complessivo di prestazione energetica almeno pari al 10%. In tal caso viene aggiunto un premio pari a metà dell'incremento di prestazione energetica fino ad un massimo del 30% (quindi partendo da un minimo del 5% si può arrivare ad incremento del 30%).

La quantità di energia elettrica producibile varia con la stagione essendo massima in estate a luglio quando si ha il massimo tra irraggiamento e lunghezza delle giornate. Un impianto "grid connected" deve massimizzare però la produzione annuale.

La quantità di energia prodotta a parità di taglia dell'impianto dipende da :

- Latitudine del sito ; più si va sud maggiore sarà la producibilità perché maggiore sarà soleggiamento. (ad esempio a Torino (latitudine 45°) in condizioni ideali 1 Kwp può produrre

1200 Kwh/anno di energia; a Roma (latitudine 41,87) 1350Kwh/anno a Palermo (latitudine 38°) 1550 Kwh/anno

- Dall'orientamento rispetto al sud geografico detto azimuth . Il valore ideale è 0 cioè l'area (ad esempio la falda di installazione) è perfettamente orientata a sud, ma angoli fino a +/- 45° comportano diminuzione della producibilità inferiori al 3-4 %
- Dall'inclinazione del piano moduli rispetto orizzontale detto "tilt" ossia nel caso di installazione su falda dalla pendenza del tetto. Valori ideali per massimizzare la producibilità annua alla latitudine di Torino variano tra i 30 e i 40°.
- Dalla percentuale di ombreggiamento dovuto ad ostacoli naturali (ad esempio profili collinari in distanza) oppure artificiali (ad esempio costruzioni che facciano ombra in certe ore del giorno). In fase di progetto si andrà a tracciare ove necessario il "diagramma delle ombre" per valutare la perdita % di producibilità tenendo conto anche del variare della declinazione solare col variare della stagione. Ovviamente ombreggiamenti solo invernali o nelle prime o ultime ore del giorno sono meno significativi che non ombreggiamenti estivi nelle ore centrali.

Quando si progetta un impianto la prima scelta da operare è il regime tra scambio sul posto o vendita (e chiaramente la filosofia della legge premia i piccoli impianti che rendono tendenzialmente autonomi i proprietari).

Se si opta per lo scambio sul posto parametro principale da considerare è il consumo annuo in Kwh desumibile dalle bollette ENEL bimestrali dell'ultimo anno (o meglio degli ultimi 2-3 anni): converrà dimensionare l'impianto in modo da avere una producibilità leggermente inferiore perché il credito eventuale (cioè se l'impianto produce di più di quanto si consumi), se non utilizzato, dopo 3 anni viene perso. Il surplus dell'energia prelevato dalla rete verrà pagato dall'utente a tariffa di mercato corrente in base allo scaglione di consumo. Altri parametri limitanti alle dimensioni di progetto potrebbero essere (a parte i costi dell'investimento) la superficie disponibile per installare i moduli. Indicativamente 1 Kwp di moduli monocristallino o policristallino occupa su tetto a falda con inclinazione ideale circa 8 mq mentre se di silicio amorfo tenuto conto dei minori rendimenti occorrono 22-25 mq.

COSTI

Il costo indicativo di un impianto di piccola taglia (sotto i 3 Kwp) è di 6800 €/Kwp (IVA al 10% esclusa) considerando che il costo maggiore è rappresentato dai moduli (4500-5000 €/Kwp che diminuisce parzialmente grazie a eventuali sconti sulla quantità per impianti più grossi) a cui si aggiunge circa 3200 € di inverter + 2000 € tra cavi e scatole elettriche e carpenteria + 800 € di progettazione e gestione pratiche.

| | |
|------------|-----------|
| (4800 x 3) | 14400 € + |
| (3200) | 3200 € + |
| (2000) | 2000 € + |
| (800) | 800€ = |

TOTALE 20400 € + IVA 10% (20400 / 3 = 6800 €/Kwp)

Per impianti di piccola potenza l'incidenza del costo dell'inverter cresce perché uno stesso inverter copre fasce di potenza diverse in maniera non proporzionale alla potenza come è il costo dei moduli . Al contrario al crescere delle potenze diminuisce l'incidenza dell'inverter e dei cavi + carpenteria e cresce il peso del costo dei moduli, (che è in proporzione alla potenza dell'impianto) facendo diminuire la media fino 6000 €/kwp.

I costi di manutenzione sono ridotti al minimo e consistono in una verifica visiva annuale dei collegamenti elettrici e pulizia dei moduli mentre potrebbe essere più onerosa la sostituzione dell'inverter che ha durata di vita media di 12 anni inferiore alla vita media dell'impianto.

Alle nostre latitudini un impianto da 2.5 Kwp è in grado di fornire 3000Kwh / anno che è il consumo medio di una famiglia. Il ritorno dell'investimento cioè il momento in cui i guadagni (somma tra incentivo su energia prodotta e risparmio su energia non richiesta all'ENEL) superano il costo dell'investimento è di circa 12 anni senza alcuna forma di finanziamento. Se si ricorre a finanziamento bancario del 100% a tasso del 6% (tasso medio effettuato da banche convenzionate) ci si ripaga l'impianto in 15-16 anni. Dopodiché si inizia a guadagnare...Se si abitasse a Palermo questi tempi si ridurrebbero

rispettivamente a 5 e 8 anni senza considerare che a parità di Kwh/anno prodotti basterebbe un impianto piu' piccolo. Il "conto energia" riconosce la tariffa incentivante anche in presenza di finanziamenti in conto capitale o interessi fino al limite del 20%.da parte di enti pubblici (comuni, provincie regioni...). Nel caso di impianto a Torino con un finanziamento "a fondo perduto" in conto capitale del 20% i tempi di ritorno dell'investimento si ridurrebbero a 8-9 anni compensando parzialmente il gap con gli utenti di Palermo.

Al termine dei 20 anni di riconoscimento della tariffa incentivante si continua a guadagnare sul risparmio di energia prelevata dalla rete. Gli impianti hanno durata di almeno 25 anni (età degli impianti piu' vecchi installati nel mondo) con riduzione dell'efficienza in media del 20% per degrado moduli.