



Impianti fotovoltaici. Oggi gli incentivi e domani?

di Massimo Gamba

Il Protocollo di Kyoto, sottoscritto nel 1997 su base volontaria, è diventato vincolante in ciascun Paese dell'Unione Europea dal 15 febbraio 2005. Rappresenta il primo passo di una strategia internazionale per la riduzione progressiva delle emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera, allo scopo di contrastare l'effetto serra e i conseguenti cambiamenti climatici in atto.

Inoltre, la recente decisione "20-20-20" del Consiglio Europeo impone obiettivi ancora più ambiziosi: il raggiungimento del 20% della produzione di energia da fonti rinnovabili, la diminuzione del 20% di gas climalteranti e l'aumento del 20% dell'efficienza energetica.

Per il nostro Paese, l'obiettivo del 20% della produzione di energia da fonti rinnovabili richiederà un notevole impegno nei settori dell'eolico, del solare termico, del fotovoltaico, delle biomasse e dei biocombustibili, perché il settore idroelettrico, costruito nel secolo scorso, presenta marginali possibilità di sviluppo.

Gli impianti fotovoltaici offrono il vantaggio di generare energia elettrica quando sono esposti all'irraggiamento solare: una fonte gratuita, rinnovabile che possiamo considerare inesauribile rispetto ai combustibili di origine fossile.

Promuovere lo sviluppo degli impianti fotovoltaici rappresenta quindi una scelta responsabile, per noi e per le generazioni future, conside-

rato che permettono di evitare di bruciare gas metano, olio combustibile o carbone nelle centrali termoelettriche, riducendo l'immissione in atmosfera di molti elementi inquinanti e soprattutto dell'anidride carbonica, ritenuta tra i principali responsabili dell'effetto serra.

Per ogni kWh di energia elettrica prodotta da fonte fotovoltaica si può stimare una riduzione delle emissioni di anidride carbonica CO₂ di circa 0,56 kg, considerando il mix di combustibili fossili utilizzati in Italia come fonte energetica primaria nelle centrali termoelettriche.

Inoltre, gli impianti fotovoltaici garantiscono una lunga durata e trascurabili costi di manutenzione perché in genere sono statici.

Recenti studi effettuati in Giappone hanno stabilito che gli attuali moduli fotovoltaici sono in grado di funzionare senza problemi per circa 50 anni. Installare un impianto fotovoltaico significa quindi acquistare in anticipo l'energia elettrica che si utilizzerà nei prossimi decenni.

Per contro gli impianti fotovoltaici necessitano di grandi aree per l'installazione e il prezzo di acquisto iniziale è superiore rispetto ai sistemi convenzionali in grado di produrre la medesima quantità di energia elettrica sfruttando le fonti fossili non rinnovabili quali petrolio, gas, carbone, ecc.

Perseguendo la logica economica del guada-



Esempi di impianti fotovoltaici integrati - Foto Schüco



gno, le Aziende del mondo produttrici di energia elettrica hanno scelto finora di non investire denaro negli impianti fotovoltaici, salvo alcune centrali sperimentali tra le quali le più importanti sono state realizzate in passato dall'ENEL nel Sud Italia.

Dal punto di vista della collettività occorre considerare che l'inquinamento ambientale presenta dei costi indiretti sia per la salvaguardia ambientale sia per l'ospedalizzazione e le cure delle malattie indotte. Recenti valutazioni del Ministero dell'Ambiente hanno quantificato questi costi in circa 8 miliardi di euro l'anno.

Lo "sviluppo sostenibile" non è un concetto astratto: dipende da scelte concrete che tutti noi possiamo fare.

Gli incentivi statali per lo sviluppo del settore fotovoltaico

Sulla base di queste considerazioni nel 2001 è stato varato il Programma Nazionale "10.000 Tetti Fotovoltaici" con l'obiettivo di agevolare, mediante contributi a fondo perduto, lo sviluppo "decentralizzato" degli impianti fotovoltaici sui tetti degli edifici privati e pubblici già esistenti.

L'IVA su questi impianti è stata ridotta dal 20% al 10%.

Inoltre, la Legge 13/05/99 n. 133 all'art. 10, comma 7 prescrive che l'energia elettrica prodotta dagli impianti fotovoltaici, di potenza fino ai 20 kWp, non sia sottoposta ad alcuna tassazione quali l'imposta erariale e le relative addizionali.

Il nuovo Decreto 19/02/07: "Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del D.Lgs. 29/12/03 n. 387", pubblicato sulla G.U. n. 45 del 23/02/07, semplifica l'iter burocratico per ottenere gli incentivi ed elimina i limiti annuali di potenza stabiliti dai precedenti Decreti del 28/07/05 e del 06/02/06.

Il Decreto prevede un obiettivo di 3000 MWp installati entro il 2016, dei quali 1200 MWp incentivabili da subito e il resto con provvedimenti successivi.

Gli incentivi sono rivolti indistintamente alle famiglie, ai condomini, alle aziende private e alle amministrazioni pubbli-

che. Gli incentivi saranno concessi in "conto energia" e sono stati privilegiati a quelli in "conto capitale", in accordo con gli operatori del settore fotovoltaico, alla luce del successo che hanno riscontrato in Germania, dove si installano ogni anno nuovi impianti fotovoltaici per una potenza di circa 600 MWp.

In pratica lo Stato italiano "premia" per vent'anni, mediante una tariffa incentivante, ogni kWh prodotto da fonte fotovoltaica al fine di garantire nel tempo una congrua remunerazione dell'investimento fatto da chi ha realizzato l'impianto fotovoltaico. Si nota che gli incentivi in Italia sono migliori rispetto alla Germania, perché si ottiene una duplice valorizzazione: le tariffe incentivanti si sommano al risparmio sull'energia elettrica che non è consumata o che è ceduta alla rete pubblica ("Scambio sul posto" secondo la Delibera AEEG n. 28 del 2006), o ai ricavi per la vendita dell'energia elettrica ceduta alla rete ("Officina Elettrica" secondo la Delibera AEEG n. 34 del 2005).

In sintesi, ora si procede in questo modo: si richiedono le autorizzazioni per realizzare l'impianto fotovoltaico (DIA, Denuncia d'Inizio Attività e/o VIA, Valutazione d'Impatto Ambientale, obbligatoria per i grossi impianti) e si trasmette il progetto preliminare al Distributore Elettrico che entro 30 giorni dovrà eseguire un sopralluogo per concordare la posizione dei contatori di energia. Quando l'impianto è installato e collaudato si trasmette all'ENEL la comunicazione di fine lavori con le relative dichiarazioni di legge. L'ENEL installa i contatori e l'impianto entra in esercizio. Entro 60 giorni dall'entrata in esercizio si trasmettono al GSE tutti i documenti previsti (vedere il sito www.gsel.it). Il GSE comunicherà all'utente, definito "Soggetto Responsabile", i codici identificativi per accedere al "conto energia" (Tab. 1).

Gli incentivi variano secondo la categoria, che prevede impianti non integrati (cioè a terra o esterni agli edifici e strutture), parzialmente integrati (sui tetti, complanari all'asse della falda) ed impianti integrati (che sostituiscono componenti degli edifici e delle strutture) e secondo la potenza: da 1 a 3 kW; da 3 a 20 kW; oltre i 20 kW.

Hanno diritto alle tariffe incentivanti gli impianti fotovoltaici che entreranno in esercizio entro il 31/12/08. Dal 01/01/09 le tariffe saranno ridotte del 2%.

Particolare attenzione è rivolta agli impianti fotovoltaici realizzati su scuole, ospedali e piccoli comuni, ai quali sarà riconosciuto un incentivo maggiorato del 5%.

E' previsto un ulteriore aumento dell'incentivo, anche fino al 30%, per i piccoli impianti che alimentano le utenze di edifici sui quali si effettuano interventi di risparmio energetico adeguatamente certificati.

Il nuovo decreto è divenuto pienamente operativo dopo la pubblicazione delle Delibere dell'AEEG (Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas) nn. 88, 89 e 90 in data 13/04/07.

Progettazione e collaudo

Il Decreto 19/02/07 prescrive sempre l'obbligo di progettazione e di collaudo delle prestazioni.

Producibilità degli impianti fotovoltaici

L'energia solare, fonte primaria di energia di un impianto fotovoltaico, è aleatoria e quindi solo statisticamente prevedibile: possiamo fare affidamento su una quantità di energia prodotta in modo discontinuo in un dato periodo di tempo, ma non possiamo assolutamente contare sulla generazione di una determinata potenza istantanea, cioè su una quantità di energia generata unifor-

Potenza nominale dell'impianto P (kW)	Impianti non integrati/terra	Impianti parzialmente integrati	Impianti integrati
$1 \leq P \leq 3$	0,40	0,44	0,49
$3 < P \leq 20$	0,38	0,42	0,46
$P > 20$	0,36	0,40	0,44

Tabella 1 - Nuove tariffe incentivanti previste dal Decreto 19/02/07



mente nel tempo.

In altre parole, non possiamo pensare che i moduli fotovoltaici forniscano continuamente, durante le ore di sole, la potenza dichiarata dal costruttore in targhetta, perché questa è la potenza massima che possono erogare solo in determinate condizioni di radiazione solare, stabilita per convenzione in 1000 W/m^2 . Premesso che quest'ultimo è il valore massimo della radiazione solare sulla superficie terrestre, in condizioni ottimali di giornata serena e sole a mezzogiorno, è evidente che la potenza istantanea erogata dai moduli fotovoltaici risulterà diversa secondo il luogo di installazione, dell'ora, della stagione e delle condizioni meteorologiche.

Pertanto si deve valutare la "producibilità" di un impianto fotovoltaico in base ai valori dell'irradiazione solare media mensile sul piano orizzontale riportati nel "Prospetto VIII" della Norma UNI 10349. Per esempio, a Milano, l'energia solare complessiva annuale incidente sul piano orizzontale risulta $4706,1 \text{ MJ/m}^2$ pari a circa 1307 kWh/m^2 .

Applicando i criteri di calcolo della Norma UNI 8477, Parte 1, considerato l'azimut dell'installazione (scostamento rispetto al Sud), l'inclinazione rispetto al piano orizzontale e la presenza di eventuali ombre, si calcola il coefficiente di correzione per determinare l'energia solare annuale utile, incidente sul piano dei moduli fotovoltaici.

Infine, si calcola l'energia elettrica che l'impianto fotovoltaico può produrre in un anno, in base all'area dei moduli e al rendimento globale del sistema (esclusi i moduli) considerato in genere cautelativamente all'80%.

Indicativamente si può considerare che un impianto solare fotovoltaico da 1 kWp occupa circa $8-9 \text{ m}^2$ e può produrre circa $1000-1100 \text{ kWh}$ all'anno nel Nord Italia e $1400-1500 \text{ kWh}$ all'anno nel Sud Italia.

Si noti che i moduli fotovoltaici al silicio normalmente in commercio (esclusi i tipi speciali per impiego in missioni spaziali) non contengono materiali tossici e che l'energia consumata nei processi di costruzione, è "restituita" nell'arco di 1-4 anni, secondo le caratteristiche del silicio se a film sottile, policristallino o monocristallino.



Esempio di impianto fotovoltaico integrato - Foto Schüco

Caratteristiche degli impianti fotovoltaici

Gli impianti fotovoltaici devono essere collegati in parallelo alla rete elettrica di distribuzione pubblica secondo le Norme Tecniche CEI 11-20, CEI 64-8, sezione 712 e le Specifiche ENEL DK5940 o simili del Distributore locale, in modalità monofase a 230 V per potenza nominale di picco fino a 6 kWp e in modalità trifase 400 V nel caso di potenze superiori.

Gli impianti fotovoltaici collegati in parallelo alla rete (senza batterie di accumulatori) offrono il vantaggio di lavorare in regime d'interscambio di energia con la rete del Distributore locale (ENEL, AEM, ACEA, ecc.). In pratica nelle ore di luce l'utente consuma l'energia elettrica prodotta dal proprio impianto solare, mentre quando la luce non c'è, non è sufficiente o se l'utente richiede più energia di quanta l'impianto solare è in grado di fornire, sarà la rete elettrica pubblica a garantire l'approvvigionamento dell'energia necessaria (come una batteria virtuale di accumulatori di capacità infinita).

Se l'impianto solare produce più energia di quella richiesta dall'utente, tale energia può essere immessa nella rete pubblica; in questo modo l'impianto solare è utilizzato al massimo delle prestazioni e ogni kWh prodotto sarà sfruttato.

Poiché i moduli fotovoltaici producono energia elettrica sotto forma di tensione e corrente continua, mentre la rete pubblica ha una tensione alternata alla frequenza di 50 Hz, è necessario installare, tra i moduli fotovoltaici e la rete, un gruppo di conversione di tensione e frequenza (inverter) idoneo per la connessione a rete.

L'impianto deve disporre di tutti i dispositivi di interfaccia e di sicurezza per evi-

tare il funzionamento "in isola", che si verificherebbe se l'inverter continuasse a funzionare anche quando manca la tensione di rete (situazione di pericolo per gli operatori che stanno intervenendo in quel momento sulla rete).

La configurazione elettrica prevista sul lato corrente alternata sarà obbligatoriamente quella del Distributore pubblico, cioè il sistema TT, se l'utente è alimentato in bassa tensione a 230/400 V (in questo caso sarà vietato collegare a terra il conduttore di Neutro), oppure il sistema TN se l'utente ha una propria cabina di trasformazione ed è alimentato in Media Tensione.

La Norma CEI 64-8, sezione 712 raccomanda di realizzare il lato in corrente continua come sistema IT isolato rispetto al potenziale del terreno, cioè né il polo positivo né quello negativo devono essere connessi all'impianto di terra.

Pertanto l'impianto sul lato corrente continua dovrà essere dotato di un dispositivo di controllo dell'isolamento. Inoltre, nel caso di impianti fotovoltaici di potenza superiore a 20 kW, si dovrà prevedere un trasformatore d'isolamento, un normale trasformatore a 50 Hz a due avvolgimenti separati metallicamente in modo da garantire la separazione galvanica tra il lato in corrente continua e quello in corrente alternata. Il trasformatore può essere incorporato nell'inverter.

Dimensionamento degli impianti fotovoltaici

Dal punto di vista tecnico, il dimensionamento della taglia di potenza dell'impianto fotovoltaico dipende dalla quantità di energia che l'utente consuma mediamente in un anno, compatibilmente con la superficie a disposizione per rea-



lizzare l'installazione sul tetto o a terra, tenuto conto dell'esposizione e di eventuali zone d'ombra.

Dal punto di vista economico si nota che la massima convenienza offerta dagli incentivi statali ventennali in "conto energia", si verifica per gli impianti fotovoltaici connessi a rete di potenza fino a 20 kWp, scegliendo l'opzione di scambio sul posto dell'energia, quando la produzione del sistema solare è minore o uguale al consumo annuale tipico dell'utenza. Se invece il sistema fotovoltaico è "esuberante" rispetto al consumo abituale annuale, i kWh prodotti in eccesso da fonte fotovoltaica non potranno essere "scontati" dalle bollette del Distributore locale di energia elettrica (è previsto che i kWh restino a credito dell'utente per un periodo di 3 anni, dopo saranno annullati).

Si ricorda che per impianti fotovoltaici di potenza superiore a 20 kWp è obbligatoria la denuncia all'UTF dell'attività di "Officina elettrica" e non si può applica-

re l'opzione di scambio sul posto dell'energia elettrica.

Convenienza economica per l'utente

Il tempo di ritorno del capitale dovrebbe essere calcolato tenendo conto degli aumenti che subirà il costo dell'energia elettrica nei prossimi anni, dei costi di manutenzione e di assicurazione, delle perdite di producibilità, degli interessi persi sul capitale iniziale non investito diversamente.

All'utente finale un impianto fotovoltaico da 20 kWp costa, "chiavi in mano", da un minimo di 5.500 € a un massimo di 6.500 € più IVA, per ogni kWp installato, secondo la qualità dei componenti scelti e delle difficoltà di montaggio.

Al termine degli incentivi ventennali, l'utente beneficerà ancora della quota di risparmio consentito dall'autoproduzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica.

E domani?

Il fotovoltaico offre vantaggi ambientali

innegabili che possono diventare significativi per l'intera collettività solo grazie a una larga diffusione.

Gli incentivi statali permettono alle Aziende del settore di svilupparsi ed investire in nuove tecnologie per produrre a costi inferiori i moduli fotovoltaici tradizionali con fette più sottili (circa 180 micron) di silicio policristallino e monocristallino.

Inoltre, sono già disponibili moduli a film sottile di 1-2 micron di spessore costruiti vaporizzando sul vetro materiali alternativi quali il telluro di cadmio o il CIS (rame, indio e selenio).

In Italia, nell'immediato futuro, è previsto l'obbligo del fotovoltaico (almeno 0,2 kW per unità abitativa) per ottenere il permesso di costruire nuovi edifici.

A livello mondiale, considerando il progressivo aumento del costo dei combustibili fossili ed escludendo il carbone, si prevede che entro 20-30 anni il settore fotovoltaico sarà competitivo e potrà fare a meno degli incentivi governativi. ■