

FOTOVOLTAICO E TERRITORIO

Domenico Coiante – 30/04/2010

Davanti alla richiesta di un parere sull'immagine qui a lato l'umanità (quasi tutta) si divide in due categorie. Una dice: "Il bicchiere è mezzo pieno". Si tratta degli ottimisti. L'altra afferma: "il bicchiere è mezzo vuoto". Si tratta dei pessimisti.



C'è poi una terza piccolissima categoria, uno sparuto gruppetto, che prima di pronunciarsi chiede tempo per fare alcuni accertamenti. I suoi componenti si distinguono perché in genere sul lavoro indossano un camice bianco (ma può essere anche di altro colore). Essi si avvicinano al bicchiere, scrutandolo attentamente, mentre mettono mano agli opportuni ed adeguati strumenti di misura. Avrete già capito che si tratta della piccola frazione umana, detta degli scienziati. Circondano subito il bicchiere ed eseguono scrupolosamente tutte le misurazioni del caso e poi rispondono al quesito con un rapporto tecnico che contiene tutte le informazioni quantitative circa la capacità del bicchiere, il volume del liquido in esso contenuto ed il rapporto numerico tra i due volumi. Ad un'ulteriore richiesta di sintetizzare il loro parere in termini non tecnici, essi, dopo attenta riflessione per evitare ogni coinvolgimento emotivo, rispondono così: **"Il bicchiere è riempito a metà"**.

Veniamo ora al nostro "bicchiere fotovoltaico" e alla questione: "Il fotovoltaico occupa troppo territorio, oppure no?"

Poiché apparteniamo, o almeno ci sforziamo di appartenere alla terza categoria, cerchiamo di dare una risposta al quesito in termini di obiettività, ben consapevoli del fatto che la nostra natura umana passionale ci porterebbe a simpatizzare per il fotovoltaico.

Prima di tutto poniamoci una domanda: "Quale fotovoltaico vogliamo?" Cerchiamo subito di chiarire se per noi il fotovoltaico è quello dei *gadgets* e dei prodotti cosiddetti *consumers*, tipo i telefonini solari, o i carica batterie per le barche, o per le roulotte, ecc. Oppure se esso è quello amatoriale dei piccoli generatori posti sopra i tetti delle case, o quello speculativo delle coperture dei capannoni industriali e gli edifici commerciali, o quello "estetico" messo sulle facciate degli edifici moderni dagli architetti della *green age*.

No, per noi il fotovoltaico non è questo, o meglio non è solo questo, ma è una nuova tecnologia molto importante per lo sviluppo sostenibile dell'umanità. A scanso di ogni equivoco, noi consideriamo il fotovoltaico come una vera e propria fonte di energia pulita, capace di dare un consistente contributo al bilancio energetico in vista del progressivo esaurimento delle riserve dei combustibili fossili tradizionali ed in risposta all'esigenza di risanamento ambientale imposto dalla crisi climatica. In definitiva, la prospettiva entro cui deve essere inquadrato il fotovoltaico è per noi quella delle fonti energetiche.

Stabilito questo fatto, iniziamo con l'identificare e dimensionare il problema. Siamo in Italia e, pertanto, limitiamo l'attenzione al nostro Paese.

1. Secondo i dati consolidati più recenti (*Bilancio Energetico Nazionale - dicembre 2009*), il fabbisogno energetico nel 2008 è stato di 191,3 Mtep, mentre il consumo totale di elettricità si è attestato su 353,6 TWh (www.sviluppoeconomico.gov.it).

Prendiamo subito nota delle unità di misura: 1 Mtep = 1 milione di tonnellate di petrolio equivalente; 1 TWh = 1 miliardo di kWh. Poiché i consumi sono espressi in termini di centinaia di queste unità di misura, eventuali contributi al bilancio dovranno raggiungere le dimensioni di almeno le decine di unità per essere significativi.

2. La produzione termoelettrica lorda nel 2008 è stata di 261,33 TWh (Bilancio Elettrico TERNA 2008) (www.terna.it). Il petrolio ha contribuito per 4,367 Mtep, il gas naturale per 45,769 10^9 mc e il carbone per 33,398 Mt. Applicando ai diversi combustibili i rispettivi fattori di emissione standard nazionali, desumibili dalla tabella ufficiale pubblicata sul sito del Ministero per l'Ambiente (www.miniambiente.it), si può calcolare la quantità di CO₂, che è stata emessa nel 2008 dal settore della produzione termoelettrica. Si trova il valore di 186,06 Mt, che corrisponde al valore specifico di 0,712 kg per kWh prodotto.

Anche in questo caso si deve notare che l'unità di misura è la megatonnellata e che la quantità delle emissioni annuali si misura in centinaia di milioni di tonnellate.

N.B. Nelle statistiche trilussiane si usa considerare che tutte le emissioni del settore elettrico italiano siano solo quelle prodotte nel termoelettrico. Pertanto, rapportando queste alla produzione totale di elettricità, si ricava il valore specifico notevolmente più basso di 0,526 kg di CO₂, con ciò creando la solita confusione giornalistica sul valore da attribuire alla CO₂ evitata con l'uso delle rinnovabili.

3. Il fotovoltaico occupa il territorio. E' questa un'affermazione inconfutabile, che si può estendere a tutte le tecnologie energetiche solari, agricoltura inclusa.

La ragione di questo fatto risiede nel relativamente basso valore della densità energetica della radiazione solare, che giunge al suolo. Per renderci pienamente conto di questa constatazione, basta considerare, come esempio più favorevole, il territorio dell'Italia Centro Meridionale. In questa zona, su ogni m² di superficie terrestre orizzontale, cade in un giorno una quantità di energia solare pari a circa 4,3 kWh (media annuale). La cifra corrisponde all'energia chimica contenuta in soli 0,37 kg di petrolio. Per farne 1 kg è necessario raccogliere tutta la radiazione che cade giornalmente su 2,7 m². Segue immediatamente che, se vogliamo confrontarci con quantità significative di energia, equivalenti a milioni di tonnellate di olio (misurate in Mtep), dobbiamo attingere a quantità altrettanto significative di energia solare. Quindi, dobbiamo utilizzare grandi estensioni territoriali, misurate complessivamente in migliaia di km². In pratica, questo territorio sarà frazionato in molti appezzamenti più piccoli, tuttavia la sua area complessiva coprirà migliaia di km². E' questo un fatto fondamentale comune a tutte le tecnologie energetiche solari, da cui non è possibile prescindere. Occorre soltanto fare consuetudine con il grande ordine di grandezza, cosa che già nell'agricoltura è praticata senza particolari problemi. Ad esempio, le colture italiane della colza nel 2009 hanno coperto una superficie complessiva di 24500 ettari, cioè 245 km², mentre quelle del mais sono state di 915500 ettari, cioè 9155 km².

4. Entrando nello specifico, vediamo quanto territorio occupa il fotovoltaico nella situazione attuale in cui si trova la migliore tecnologia. Consideriamo i migliori moduli fotovoltaici a silicio multicristallino che sono oggi in commercio. Essi hanno un'efficienza di conversione appena superiore al 15%. Assumiamo di assemblare i moduli in pannelli piani, collocati in file su strutture fisse al suolo, esposti in pieno Sud e distanziati in modo da ridurre al minimo l'ombreggiamento reciproco. In queste condizioni, se i pannelli sono inclinati di un angolo pari alla latitudine locale, la cattura della radiazione solare nell'arco dell'anno è ottimale. La distanza minima tra le file per evitare l'ombreggiamento fa aumentare la superficie occupata dall'impianto di un fattore pari a 2,5 rispetto all'area complessiva dei pannelli. Collochiamo l'impianto nelle zone favorevoli dell'Italia Meridionale, dove mediamente si può disporre di un'insolazione annuale su piano inclinato pari a circa 1700 kWh/m².

Nell'assemblaggio dei moduli in pannelli si perde in efficienza a causa degli spazi morti tra i moduli (fattore di riempimento) e per le differenze delle loro caratteristiche elettriche nei collegamenti

serie/parallelo (fattore di *mismatching*). Inoltre un'ulteriore perdita si ha nell'inverter per la trasformazione della corrente continua in alternata (fattore di rendimento). Infine occorre tenere conto dell'effetto termico sui moduli, che ne abbassa il rendimento durante le ore più calde della giornata (fattore termico). Generalmente tutte queste cause di perdita sono riassunte nel fattore di prestazione dell'impianto, che sperimentalmente si colloca intorno a 0,75 (ciascuna causa fa perdere in media il 7%). Pertanto, l'efficienza di conversione a livello d'impianto si riduce nella pratica dal 15% a circa l'11%.

In definitiva, da ogni m² di pannello fotovoltaico si ricavano annualmente 187 kWh, che, tenuto conto della spaziatura per evitare l'ombreggiamento, diventano circa 75 kWh a livello del suolo occupato dall'impianto.

5. Visto che il fotovoltaico produce elettricità, consideriamo il confronto con il settore della produzione elettrica e più specificatamente con quello termoelettrico, dove si pone il problema ambientale della riduzione delle emissioni di CO₂. Abbiamo detto che, per essere significativi, dobbiamo misurare il nostro contributo in termini di TWh. Con un piccolo calcolo ricaviamo dal punto precedente che il nostro impianto per produrre 1 TWh dovrà occupare un'area di circa 13,4 km². Da quanto stabilito nel punto 2 si ricava che ogni TWh fotovoltaico permette di evitare 0,712 Mt di CO₂, che rispetto ai 186 Mt del 2008 corrispondono ad un risparmio di circa lo 0,4%.
6. In definitiva, il contributo del fotovoltaico al risanamento ambientale potrà essere considerato significativo solo se e quando la produzione di elettricità raggiungerà il valore delle decine di TWh con quantità di emissioni evitate misurate da valori d'incidenza superiori al 4%. Ad esempio, alla produzione annua di 10 TWh corrisponde un'area complessiva occupata dagli impianti di 134 km². Qualora si volesse incidere nella riduzione delle emissioni termoelettriche per il 10%, cioè per 19 TWh, l'area da occupare sarebbe di 255 km². Estrapolando il discorso verso contributi ancor più sostanziali, si arriva alla consapevolezza che l'area complessiva da occupare con il fotovoltaico possa estendersi per qualche migliaio di km². Da ciò segue che le dimensioni tipiche dei singoli impianti, per essere adeguate a tale compito, dovranno essere misurate, non più in kW e suoi multipli, ma in MW e suoi multipli.
7. Affrontiamo ora l'annosa questione della disponibilità di aree adeguate all'impiego del fotovoltaico su larga scala in Italia e cerchiamo di vedere se 255 km² di territorio sono troppi da trovare.

Facciamo riferimento a due indagini ufficiali fatte sul nostro territorio. La prima fu eseguita da un gruppo di studio misto tra CNR ed ENEA nei primi anni '80 per classificare i terreni in base ai risultati dei censimenti del 1961, 1971 e 1981 (Avella R., Caserta G., Dominici F., 1988, *Prospettive di colonizzazione di aree marginali per colture energetiche ed industriali*, PFE2, Sottoprogetto Biomasse, RF 29, Vol.I e II). Lo studio, oltre ad identificare una notevole quantità di terreni marginali recuperabili per le colture energetiche delle biomasse, si concluse con l'individuazione, addirittura a livello catastale, di un quantità di terreni abbandonati e non recuperabili dall'agricoltura tradizionale, perché troppo aridi per produrre un qualsiasi reddito agricolo, in misura di circa 2 milioni di ettari, cioè 20000 km². Tutti i terreni si trovano in zone assolate dell'Italia Meridionale ed Insulare ed erano praticabili perché anticamente già coltivati. Tale superficie corrispondeva a circa il 7% del territorio nazionale.

La seconda indagine, che è stata condotta dall'ISTAT dopo il censimento del 2001, ha confermato i dati precedenti, ampliando ulteriormente l'area delle zone aride ed abbandonate fino a circa 23000 km² (Coiante D., *Possibile contributo del fotovoltaico al bilancio energetico italiano* www.aspoitalia.net 1/8/06).

Quindi l'area disponibile per il fotovoltaico di larga scala esiste in Italia in misura delle migliaia di km² senza che ci sia il bisogno di andare ad occupare il suolo classificato SAU, (superficie agricola utile). Ci sembra ovvio che un paese così popoloso come l'Italia debba considerare i terreni agricoli come un bene strategico prezioso, da lasciare a disposizione per l'agricoltura tradizionale.

8. Le aree aride e marginali si trovano nel Sud e nelle Isole, dove si può contare su un insolazione annuale media di almeno 1700 kWh/m². Pertanto, qualora si volesse "coltivare" a fotovoltaico soltanto il 18% di tali zone, cioè 3500 km², si potrebbe ricavare con l'efficienza attuale degli

impianti l'intera produzione termoelettrica (vincoli economici e di rete permettendo) di 261 TWh. Per il Sud, questa potrebbe essere una vera occasione di recupero economico e sociale.

9. In conclusione, non esiste un problema di disponibilità di aree adeguate ed appropriate al fotovoltaico in Italia. Tali aree devono essere viste nella prospettiva del raggiungimento della competitività del kWh e quindi in assenza di incentivazioni. In tali circostanze si dimostrerebbero redditive soltanto le aree a basso costo e fortemente assolate, proprio quelle delle zone marginali sopra esaminate. Purtroppo, la presente normativa del Conto Energia, associata al livello poco calibrato delle incentivazioni, permette un'alta remunerazione per impianti collocati anche su costosi terreni agricoli ed in zone poco assolate. Questa distorsione del mercato dei siti fotovoltaici sta producendo effetti perversi sull'occupazione dei suoli agricoli e sta destando allarme nelle organizzazioni degli agricoltori.

Soprattutto in vista delle grandi estensioni territoriali previste nello sviluppo del fotovoltaico, sarebbe quanto mai opportuno che la normativa del Conto Energia escludesse dalle incentivazioni i terreni classificati SAU, calibrando nel contempo l'intensità dell'intervento rispetto alle caratteristiche di produttività solare dei siti proposti in modo da far risaltare la maggiore redditività dei siti a basso costo del Meridione e delle Isole.