

## LO SVILUPPO SOSTENIBILE E IL SISTEMA FOTOVOLTAICO: ANALISI, COSTI E BENEFICI

Lo sviluppo sostenibile è una forma di sviluppo (che comprende lo sviluppo economico, delle città, delle comunità, ecc.) che non compromette la possibilità delle future generazioni di perdurare nello sviluppo preservando la qualità e la quantità del patrimonio e delle riserve naturali (che sono esauribili, mentre le risorse sono considerabili come inesauribili). L'obiettivo è di mantenere uno sviluppo economico compatibile con l'equità sociale e gli ecosistemi, operante quindi in regime di equilibrio ambientale.

La prima definizione in ordine temporale è stata quella contenuta nel rapporto Brundtland (dal nome della presidente della Commissione, la norvegese Gro Harlem Brundtland) del 1987 e poi ripresa dalla Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo dell'ONU (*World Commission on Environment and Development, WCED*):

“Lo *Sviluppo sostenibile* è uno sviluppo che garantisce i bisogni delle generazioni attuali senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri”.



*Schema dello sviluppo sostenibile, alla confluenza di tre preoccupazioni.*<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> [www.legambiente.it](http://www.legambiente.it)

Sebbene questa dichiarazione sintetizzi alcuni aspetti importanti del rapporto tra sviluppo economico, equità sociale, rispetto dell'ambiente, purtroppo non può essere operazionabile. È la cosiddetta regola dell'equilibrio delle tre "E": **ecologia, equità, economia**. Tale definizione parte da una visione antropocentrica, infatti al centro della questione non è tanto l'ecosistema, e quindi la sopravvivenza e il benessere di tutte le specie viventi, ma piuttosto le generazioni umane. Ecco perché la sola definizione che può essere operazionabile è quella che afferma: *"un processo socio - ecologico caratterizzato per un comportamento alla ricerca d'ideali"*.

Una successiva definizione di sviluppo sostenibile, in cui è inclusa invece una visione più globale, è stata fornita, nel 1991, dalla World Conservation Union, UN Environment Programme and World Wide Fund for Nature, che lo identifica come:

*" (...) un miglioramento della qualità della vita, senza eccedere la capacità di carico degli ecosistemi di supporto, dai quali essa dipende"*.

Nello stesso anno Hermann Daly ricondusse lo sviluppo sostenibile a tre condizioni generali concernenti l'uso delle risorse naturali da parte dell'uomo:

- il tasso di utilizzazione delle risorse rinnovabili non deve essere superiore al loro tasso di rigenerazione;
- l'immissione di sostanze inquinanti e di scorie nell'ambiente non deve superare la capacità di carico dell'ambiente stesso;
- lo stock di risorse non rinnovabili deve restare costante nel tempo.

In tale definizione, viene introdotto anche un concetto di "equilibrio" auspicabile tra uomo ed ecosistema.

---

Nel 1994, l'ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives) ha fornito un'ulteriore definizione di sviluppo sostenibile:

*"Sviluppo che offre servizi ambientali, sociali ed economici di base a tutti i membri di una comunità, senza minacciare l'operabilità dei sistemi naturali, edificato e sociale da cui dipende la fornitura di tali servizi"*. Ciò significa che le tre dimensioni economiche, sociali ed ambientali sono strettamente correlate ed ogni intervento di programmazione deve tenere conto delle reciproche interrelazioni. L'ICLEI, infatti, definisce lo sviluppo sostenibile come lo sviluppo che fornisce elementi ecologici, sociali ed opportunità economiche a tutti gli abitanti di una comunità, senza creare una minaccia alla vitalità del sistema naturale, urbano e sociale che da queste opportunità dipendono.

Nel 2001 l'UNESCO ha ampliato il concetto di sviluppo sostenibile indicando che *"la diversità culturale è necessaria per l'umanità quanto la biodiversità per la natura (...) la diversità culturale è una delle radici dello sviluppo inteso non solo come crescita economica, ma anche come un mezzo per condurre una esistenza più soddisfacente sul piano intellettuale, emozionale, morale e spirituale"*. (Art 1 and 3, Dichiarazione Universale sulla Diversità Culturale, UNESCO, 2001). In questa visione, la diversità culturale diventa il quarto pilastro dello sviluppo sostenibile, accanto al tradizionale equilibrio delle tre "E".

Il rapporto Brundtland ha ispirato alcune importanti conferenze delle Nazioni Unite, documenti di programmazione economica e legislazioni nazionali ed internazionali.

Per favorire lo sviluppo sostenibile sono in atto molteplici attività ricollegabili sia alle politiche ambientali dei singoli stati e delle organizzazioni sovranazionali sia a specifiche attività collegate ai vari settori dell'ambiente naturale.

In particolare, il nuovo concetto di sviluppo sostenibile proposto dall'UNESCO ha contribuito a generare approcci multidisciplinari sia nelle iniziative politiche che nella ricerca. Un esempio molto recente è la rete

di eccellenza "Sviluppo sostenibile in un mondo diverso" SUS.DIV, finanziata dall'Unione Europea e coordinata dalla Fondazione Eni Enrico Mattei.

Il concetto di sviluppo sostenibile è aspramente criticato da Serge Latouche, Maurizio Pallante e dai movimenti facenti capo alla teoria della Decrescita. Essi ritengono impossibile pensare uno sviluppo economico basato sui continui incrementi di produzione di merci che sia anche in sintonia con la preservazione dell'ambiente. In particolare, ammoniscono i comportamenti delle società occidentali che, seguendo l'ottica dello sviluppo sostenibile, si trovano ora di fronte al paradossale problema di dover consumare più del necessario pur di non scalfire la crescita dell'economia di mercato, con conseguenti numerosi problemi ambientali: sovrasfruttamento delle risorse naturali, aumento dei rifiuti, mercificazione dei beni. Il tutto, a loro modo di vedere, non è quindi compatibile con la sostenibilità ambientale: ritengono lo sviluppo sostenibile una teoria superata, in ogni caso non più applicabile alle moderne economie mondiali.

È stato creato e ratificato nel 1997 un accordo internazionale noto come protocollo di Kyoto, con il quale 118 nazioni del mondo si sono impegnate a ridurre le emissioni di gas serra per rimediare ai cambiamenti climatici in atto. Grandi assenti furono gli Stati Uniti, i primi produttori di gas serra nel mondo. Per raggiungere questi obiettivi ora si lavora su due vie:

- il risparmio energetico attraverso l'ottimizzazione sia nella fase di produzione che negli usi finali (impianti, edifici e sistemi ad alta efficienza, nonché educazione al consumo consapevole);
- lo sviluppo delle fonti alternative di energia invece del consumo massiccio di combustibili fossili.

La nuova revisione della norma ISO 9004, da decenni di riferimento internazionale per i Sistemi di gestione per la qualità in ambito aziendale e non, da "Linea guida per il miglioramento delle prestazioni" (nella revisione 2000) sarà intitolata "Managing for sustainability" (nella

revisione prevista per gennaio 2009) proprio con l'intenzione di fornire alle organizzazioni una linea guida per conseguire un successo sostenibile.<sup>2</sup>

Nella stessa norma viene proposta la definizione di "sostenibile" come "capacità di un'organizzazione o di un'attività di mantenere e sviluppare le proprie prestazioni nel lungo periodo" attraverso un bilanciamento degli interessi economico - finanziari con quelli sociali ed ambientali.

## **Il sistema fotovoltaico**



*Modulo fotovoltaico cristallino*

I pannelli fotovoltaici convertono la luce solare direttamente in energia elettrica. Questi pannelli sfruttano l'effetto fotoelettrico e hanno un'efficienza di conversione che arriva fino al 32,5% nelle celle da laboratorio. In pratica, una volta ottenuti i moduli dalle celle ed i pannelli dai moduli ed una volta montati in sede, l'efficienza media è di circa il 15%. Questi pannelli non avendo parti mobili o altro necessitano di pochissima manutenzione. In sostanza vanno puliti periodicamente. La durata operativa stimata dei pannelli fotovoltaici è di circa 30 anni.

I difetti principali di questi impianti sono il costo dei pannelli e l'immagazzinamento dell'energia. Indicativamente, se si volesse produrre con sistemi fotovoltaici il 10% dell'energia elettrica consumata

---

<sup>2</sup> [www.legambiente.it](http://www.legambiente.it)

in Italia, bisognerebbe investire 240 miliardi di euro solo per l'acquisto e la messa in opera dei pannelli (la stessa energia verrebbe erogata da 4 reattori nucleari che richiedono, invece, un investimento di meno di 10 miliardi di euro).

Il secondo problema di questo genere di impianto è che l'energia viene prodotta istantaneamente e non può essere immagazzinata in modo semplice. Grazie a una legislazione che prevede incentivi economici all'installazione di impianti fotovoltaici e la possibilità di vendere l'energia prodotta in eccesso al gestore della rete di trasmissione, la Germania è al primo posto in Europa per la potenza elettrica prodotta da energia solare: tale quantità però soddisfa solamente meno dello 0,1% del fabbisogno nazionale tedesco ed è del tutto insufficiente a sostenere il trend crescente della domanda energetica (in Germania la prima fonte di produzione di energia elettrica è il carbone, con oltre il 50% e al secondo posto c'è il nucleare con quasi il 30%).<sup>3</sup>

Analoghe iniziative, comunemente note come Conto Energia o *Feed-in tariff*, sono state intraprese da diversi stati europei ratificanti il Protocollo di Kyoto, tra cui anche l'Italia, mediante il Decreto Interministeriale 28/07/2005 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.181 del 05/08/2005 e successivi aggiornamenti, comunemente noto come *Decreto Conto Energia*.



*Pannelli solari della Stazione Spaziale Internazionale*

---

<sup>3</sup> ENEL S.p.A [www.enel.it](http://www.enel.it) e siti collegati

Attualmente i pannelli solari vengono utilizzati per fornire acqua calda e riscaldamento ad abitazioni e piccoli complessi. Si è tentato di realizzare centrali solari che, utilizzando turbine, convertissero il calore immagazzinato in energia elettrica, ma questi esperimenti sono sostanzialmente falliti per la bassa resa di queste centrali, rapportata con gli alti costi di gestione e con la discontinuità della fornitura elettrica (si veda però quanto detto per i pannelli a concentrazione di ultima generazione).

I pannelli fotovoltaici vengono utilizzati prevalentemente per alimentare dispositivi distanti dalle reti elettriche (sonde spaziali, ripetitori telefonici in alta montagna, ecc) o con richieste energetiche talmente ridotte che un allacciamento alla rete elettrica risulterebbe antieconomico (segnaletica stradale luminosa, parchimetri, ecc) e sconveniente dal punto di vista organizzativo. Ovviamente questi dispositivi devono essere dotati di accumulatori in grado di accumulare la corrente elettrica prodotta in eccesso durante la giornata per alimentare le apparecchiature durante le ore notturne e durante i periodi nuvolosi.<sup>4</sup>

Con le attuali tecnologie i pannelli fotovoltaici sono sensibili anche alla radiazione infrarossa (invisibile) dei raggi solari e dunque producono corrente anche in caso di tempo nuvoloso e pioggia. La quantità d'energia erogata è tuttavia variabile e difficilmente prevedibile; questa discontinuità rende difficile soddisfare in ogni momento la domanda di corrente, a meno di una produzione con un largo margine di sicurezza al di sopra dei picchi annuali di domanda.

Solare ed eolico sono quindi impianti intermittenti che forniscono energia in modo discontinuo, essendo però il picco di produzione degli impianti ad energia solare in estate esso riesce a controbilanciare la maggiore domanda domestica dovuta ai condizionatori.

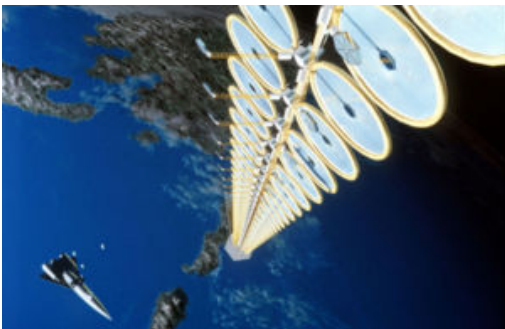
L'installazione di pannelli fotovoltaici ha avuto il suo massimo sviluppo in Germania grazie ad una legislazione favorevole per la quale

---

<sup>4</sup> [www.altraenergia.it](http://www.altraenergia.it)

chi produce energia in eccesso la rivende al fornitore elettrico, che l'acquista allo stesso prezzo per Kwh. In pratica il cittadino paga in bolletta la differenza fra quanto consuma e quanto eroga all'ente elettrico. Se il saldo è positivo ottiene un accredito. Analoga legislazione è stata recentemente introdotta anche in Italia: infatti il 19 Settembre 2005 è entrato in vigore il cosiddetto "conto energia", DL 387/2003 (che recepisce la direttiva europea 2001/77/CE).

Il solare fornisce solamente lo 0.1% della potenza prodotta in Germania (equivalente al 2-3% italiano); non è pertanto una fonte primaria della politica energetica. L'eolico è l'energia meno costosa (per Kwh), ma non è probabilmente in grado di creare analoghi livelli occupazionali.



*Rappresentazione ipotetica di una centrale solare orbitale*

Attualmente la maggior parte degli studi si concentrano su nuove generazioni di celle fotovoltaiche dotate di una maggior efficienza di quelle attuali o su celle fotovoltaiche dotate di un'efficienza simile a quella delle celle attuali ma molto più economiche. Studi più ambiziosi puntano alla realizzazione di centrali solari orbitanti. Queste centrali dovrebbero raccogliere i raggi solari direttamente nello spazio e trasmettere la potenza assorbita sulla Terra per mezzo di microonde o raggi laser. Gli attuali progetti di costruzione prevedono l'installazione di queste centrali nel 2040.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> ENEL S.p.A [www.enel.it](http://www.enel.it) e siti collegati



La tecnologia fotovoltaica è indicata per produrre elettricità in zone isolate, mediante la realizzazione di piccoli impianti. Attualmente l'evoluzione tecnologica rende possibili anche impianti tipicamente energetici avvalendosi di sistemi ibridi, come ad esempio fotovoltaico e termico.

A Brindisi, in Puglia, verrà realizzato il parco fotovoltaico più grande d'Europa (con potenza di 11 MW). Il gruppo industriale incaricato della costruzione verrà affiancato dalle Università della Puglia. L'impianto dovrebbe entrare in funzione nel 2010, sul sito dell'ex polo petrolchimico.

In Italia, il Governo ha da poco attuato un piano di incentivazione per favorire la realizzazione di impianti solari fotovoltaici per uso domestico, residenziale, condominiale o industriale.

Il piano attuativo denominato comunemente "Conto Energia", consente al titolare dell'impianto fotovoltaico di consumare l'energia elettrica prodotta dal sistema ed allo stesso tempo di ricevere un "premio incentivante" su tutta l'energia prodotta.

Un impianto fotovoltaico "chiavi in mano" costa circa 6.000 € per kW e consente di guadagnare all'anno circa 800 € per ogni kW installato. Come è semplice intuire, tali sistemi, grazie al conto energia, possono essere considerati come dei veri e propri investimenti finanziari, ai quali si associa un rendimento superiore ai normali tassi di redditività dei titoli di stato e una riduzione delle emissioni in atmosfera di sostanze climalteranti che causano l'effetto serra.