"Emissioni nel ciclo di vita di sistemi fotovoltaici"

di Vasilis M. Fthenakis, Hyung Chul Kim e Erik Alsema.

Environmental Science & Technology, 2008, Vol. 42, No. 6, pg. 2168-2174.

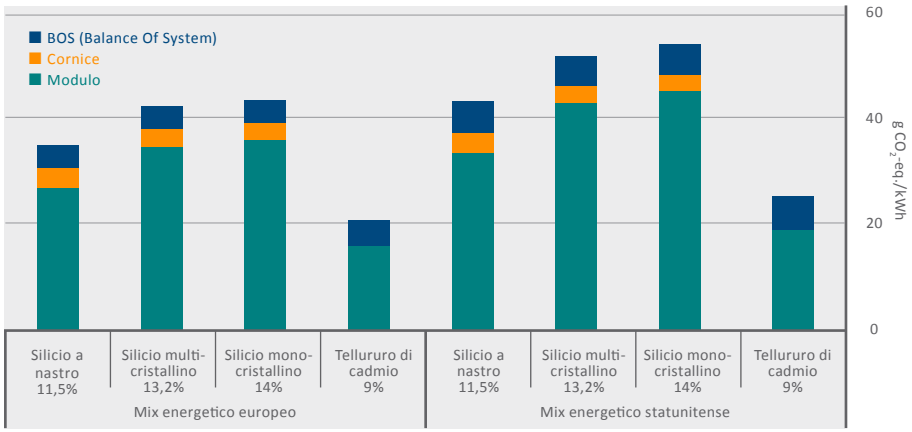
In questo studio i ricercatori analizzano le emissioni di gas serra (greenhouse gases, GHG), inquinanti atmosferici e metalli pesanti nel ciclo di vita di quattro tipi di sistemi fotovoltaici disponibili in commercio: silicio multicristallino (efficienza pari a 13,2%), silicio monocristallino (efficienza pari a 14%), silicio a nastro (efficienza pari a 11,5%) e tellururo di cadmio a film sottile (CdTe; efficienza pari a 9%).

La valutazione del ciclo di vita (Life Cycle Assessment, LCA) è una verifica quantitativa completa degli impatti ambientali associati a un prodotto, a un processo o a un servizio. Nel caso di un prodotto, il ciclo di vita considera le principali attività intraprese nell'arco di tempo compreso tra la fase di acquisizione dei materiali grezzi, la produzione, l'uso, fino allo smaltimento finale o al riutilizzo. LCA consente di confrontare l'impatto ambientale delle varie alternative in base a una metodologia empirica basata su dati; essa tiene conto di degli impatti ambientali derivanti da ogni trasferimento di sostanze da uno stadio all'altro.

In questo studio, le emissioni nel ciclo di vita sono state determinate sulla base del mix energetico medio in Europa e negli Stati Uniti durante la produzione dei materiali e dei moduli di ciascun sistema fotovoltaico. Di seguito sono riportati i risultati:

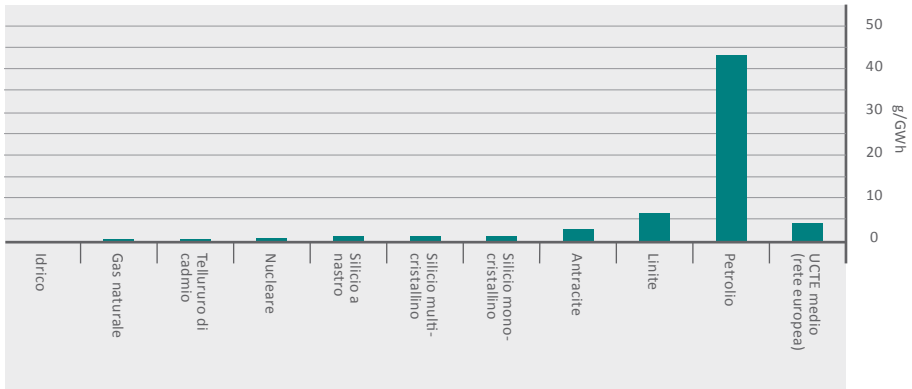
- Tra le numerose tecnologie fotovoltaiche attualmente disponibili, il film sottile, durante il suo ciclo di vita, produce la quantità inferiore di emissioni atmosferiche nocive, in quanto richiede la minore quantità di energia durante la produzione del modulo.
- I sistemi fotovoltaici al tellururo di cadmio (CdTe) presentano l'impronta di carbonio più bassa lungo il loro ciclo operativo di vita rispetto alle tecnologie fotovoltaiche analizzate (vedi figura 1).
- Il ciclo di vita dei sistemi fotovoltaici al tellururo di cadmio si caratterizza per i minimi valori di emissioni di metalli pesanti, tra cui il cadmio, rispetto alle altre tecnologie fotovoltaiche analizzate (vedi figure 2 e 3).
- la sostituzione delle strutture elettriche esistenti con centrali fotovoltaiche basate sulla tecnologia al tellururo di cadmio produce notevoli vantaggi ambientali, quali una riduzione pari a 89 - 98% delle emissioni di gas serra, sostanze inquinanti di riferimento e metalli pesanti.
- Le emissioni di cadmio (inclusi i composti contenenti cadmio) dei sistemi fotovoltaici al tellururo di cadmio nel loro ciclo di vita sono inferiori di oltre 100 volte a quelle della combustione a carbone, di oltre 130 a quelle dell'esistente mix energetico in Europa e di oltre 1440 volte a quelle della combustione a petrolio (vedi figura 2).

Figura 1: Emissioni di gas serra nel ciclo di vita di sistemi fotovoltaici al silicio e al tellururo di cadmio



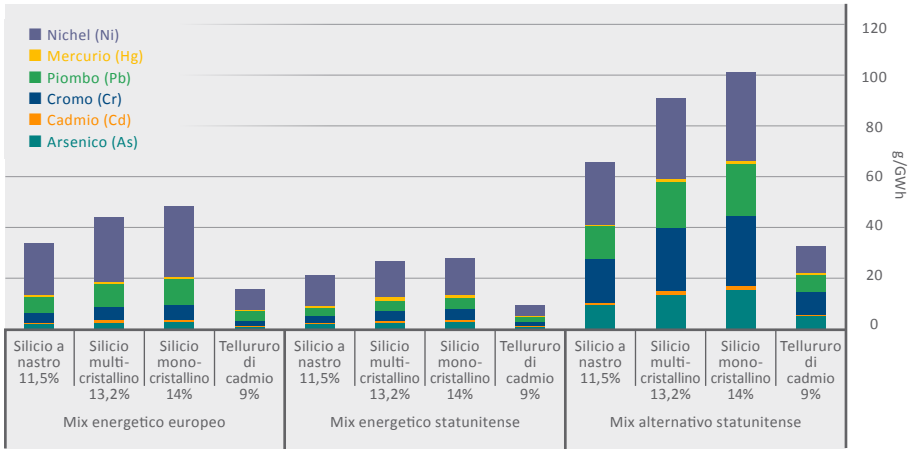
Fonte: "Emissioni nel ciclo di vita di sistemi fotovoltaici" di Vasilis M. Fthenakis, Hyung Chul Kim ed Erik Alsema. *Environmental Science & Technology*, 2008, Vol. 42, N. 6, pag. 2168-2174, Fig. 2). Il BOS (Balance Of System) include assistenza, cablaggio e stabilizzazione di rete. Condizioni: sistemi fotovoltaici montati a terra, isolamento dell'Europa meridionale pari a 1700 kWh/m/anno, performance ratio di 0,8 e durata pari a 30 anni. Mix energetico europeo: database Ecoinvent per elettricità a media tensione della rete UCTE (Ecoinvent Centre. Dati Ecoinvent v1.1. Rapporti finali Ecoinvent 2000 N. 1–15; Swiss Centre for Life Cycle Inventories: Dübendorf, 2004). mix energetico statunitense: Database Franklin per la combinazione media delle reti statunitensi (USA LCI Database Documentation; Franklin Associates: Prairie Village, KS, 1998).

Figura 2: Emissioni atmosferiche di cadmio nel ciclo di vita di sistemi fotovoltaici e di altre sorgenti energetiche



Fonte: "Emissioni nel ciclo di vita di sistemi fotovoltaici" di Vasilis M. Fthenakis, Hyung Chul Kim ed Erik Alsema. *Environmental Science & Technology*, 2008, Vol. 42, N. 6, pag. 2168-2174, Fig. 3). Emissioni atmosferiche di cadmio durante il ciclo di vita di sistemi fotovoltaici dovute al consumo elettrico e di combustibile, normalizzati rispetto all'irradiazione solare media nell'Europa meridionale pari a 1700 kWh/m²/anno, performance ratio di 0,8 e durata pari a 30 anni. BOS montato a terra per tutti i sistemi fotovoltaici.

Figura 3: Emissioni atmosferiche di metalli pesanti nel ciclo di vita di sistemi fotovoltaici



Fonte: "Emissioni nel ciclo di vita di sistemi fotovoltaici" di Vasilis M. Fthenakis, Hyung Chul Kim ed Erik Alsema. *Environmental Science & Technology*, 2008, Vol. 42, N. 6, pag. 2168-2174, Fig 4. Emissioni atmosferiche dei metalli pesanti durante il ciclo operativo di sistemi fotovoltaici (normalizzati rispetto all'irradiazione solare media nell'Europa meridionale pari a 1700 kWh/m²/anno, performance ratio di 0,8 e durata pari a 30 anni). Si presume che ciascun sistema fotovoltaico includa un BOS montato a terra. Combinazione di reti europee: database Ecoinvent per elettricità a media tensione della rete UCTE (Ecoinvent Centre. Dati Ecoinvent v1.1. Rapporti finali Ecoinvent 2000 N. 1–15; Swiss Centre for Life Cycle Inventories: Dübendorf, 2004). Combinazione di reti statunitensi: Database Franklin per la combinazione media delle reti statunitensi (USA LCI Database Documentation; Franklin Associates: Prairie Village, KS, 1998). Combinazione di reti alternative: fattori di emissione emersi da un recente studio condotto da Kim e Dale sulla combinazione di reti statunitensi (Kim, S.; Dale, B. E. Life Cycle Inventory Information of the United States Electricity System Int. J. LCA 2005 10 294 310).

First Solar®

www.firstsolar.com

© Copyright 2009, First Solar, Inc.