

Il recupero delle materie prime seconde da moduli fotovoltaici

Attilio De Simone

General Manager, CONSORZIO ECO-PV

S secondo il rapporto "End of Life: Solar Photovoltaic Panels" di IRENA (International Renewable Energy Agency) nel 2050 con circa 78 milioni di tonnellate di pannelli fotovoltaici a fine vita accumulati sarebbe possibile, in linea teorica, realizzare oltre 2 miliardi di nuovi pannelli fv e generare un giro di affari di 15 miliardi di dollari.

Andando nel dettaglio, la stima sviluppata dall'agenzia prevede che dalle 250 mila tonnellate di rifiuti da pannelli fotovoltaici prodotte nel 2016, si passerà entro il 2030 a ben 1,7 milioni di tonnellate per arrivare a quota 70 milioni di tonnellate circa di moduli nel 2050. Sulla base di questo dato, si evince che la gestione del futuro fine vita dei moduli fotovoltaici può diventare una criticità ma può rappresentare anche un'opportunità che potrebbe dare vita a un giro di affari legato ai componenti recuperabili, per potenziali 450 milioni di dollari al 2030.

Per quel che concerne il mercato italiano, dall'analisi dei dati degli impianti incentivati in Conto Energia, emerge una numerosità di impianti pari a 422.337 tra domestici e professionali, per un ammontare complessivo di circa 73.500.000 moduli fotovoltaici.



Il recupero delle materie prime seconde da moduli fotovoltaici

Attilio De Simone

General Manager, CONSORZIO ECO-PV

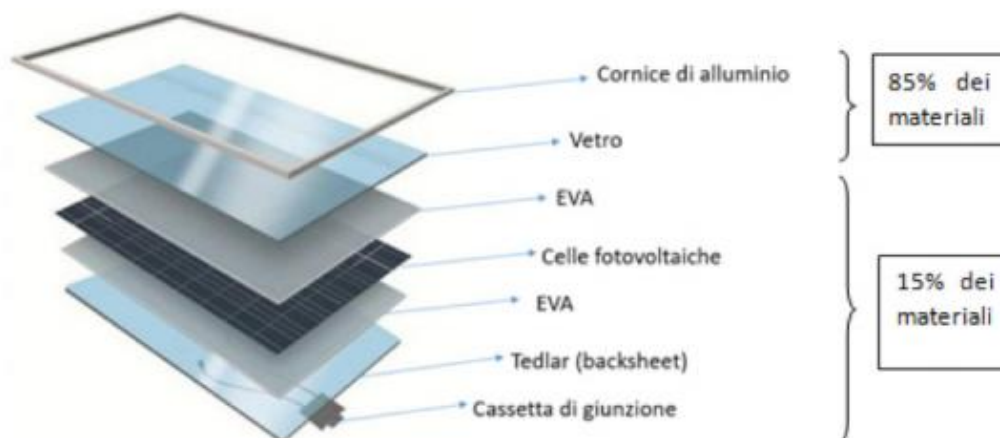
S secondo il rapporto "End of Life: Solar Photovoltaic Panels" di IRENA (International Renewable Energy Agency) nel 2050 con circa 78 milioni di tonnellate di pannelli fotovoltaici a fine vita accumulati sarebbe possibile, in linea teorica, realizzare oltre 2 miliardi di nuovi pannelli fv e generare un giro di affari di 15 miliardi di dollari.

Andando nel dettaglio, la stima sviluppata dall'agenzia prevede che dalle 250 mila tonnellate di rifiuti da pannelli fotovoltaici prodotte nel 2016, si passerà entro il 2030 a ben 1,7 milioni di tonnellate per arrivare a quota 70 milioni di tonnellate circa di moduli nel 2050. Sulla base di questo dato, si evince che la gestione del futuro fine vita dei moduli fotovoltaici può diventare una criticità ma può rappresentare anche un'opportunità che potrebbe dare vita a un giro di affari legato ai componenti recuperabili, per potenziali 450 milioni di dollari al 2030.

Per quel che concerne il mercato italiano, dall'analisi dei dati degli impianti incentivati in Conto Energia, emerge una numerosità di impianti pari a 422.337 tra domestici e professionali, per un ammontare complessivo di circa 73.500.000 moduli fotovoltaici.



Figura 1. Materiali che compongono un modulo fotovoltaico



Nel dettaglio, analizzando la quantità percentuale in termini di massa, abbiamo la seguente distribuzione delle materie prime.

Componenti Modulo FV	Quantità (% in massa)
Vetro	72%
Cornice di alluminio	12%
EVA	7,3%
Cella FV	3,9%
Tedlar (backsheet)	2,4%
Adesivi	1,3%
Cassetta di giunzione	1,1%

Tabella 1: Componenti del modulo FV e loro quantità

Con le tecnologie attuali è possibile recuperare circa l'85% delle materie prime, per il restante 15%, costituito da polimeri, silicio delle celle, argento, altri metalli, il recupero ma necessita di ulteriori valutazioni di carattere tecnico ed economico. Esistono alcuni processi che sono fattibili tecnicamente, ma non sostenibili dal punto di vista economico né dal punto di vista ambientale.

Naturalmente, il recupero del 100% delle materie prime o la produzione di nuovi prodotti potrebbero generare nuovi ricavi, ma anche nuovi investimenti, che devono essere attentamente valutati con considerazioni di tipo economico.

In generale, si può distinguere tra soluzioni di riciclaggio a basso valore, che sono volte al recupero e al riciclo di alcune frazioni della distinta base del modulo, come quella vetrosa e dell'alluminio della cornice e soluzioni di riciclaggio ad alto valore, che consentono di valorizzare al massimo i rifiuti derivanti dai moduli a fine vita, recuperando anche i componenti di maggiore pregio in essi presenti. Questi ultimi sono rappresentati dal silicio (contenuto nei moduli in silicio cristallino), dai semiconduttori utilizzati nei pannelli a film sottile e dall'argento, usato soprattutto dalle tecnologie al silicio cristallino. Questi materiali devono essere valorizzati e reinseriti in nuovi processi produttivi.

Il recupero delle componenti metalliche dei pannelli risulta complesso e richiede trattamenti aggiuntivi, costosi e con un impatto sull'ambiente, mentre il recupero delle materie plastiche è di scarso valore.

Lo scenario attuale indica che la strada da seguire per il recupero completo dei materiali valorizzabili è legata al recupero dei componenti metallici della matrice di celle, costituita dal tabbing ribbon (saldature), dal bussing ribbon (assemblaggio) e naturalmente, dalle celle stesse.

Tale recupero attiene principalmente al rame (Cu), interno ai ribbon, all'argento (Ag), allo stagno (Sn) ed al piombo (Pb) delle paste saldanti impiegate industrialmente nei processi di nastratura (tabbing e bussing ribbon delle celle), al silicio (Si) dei wafer, all'alluminio (Al) e ancora all'argento (contatti elettrici) e negli strati antiriflesso delle celle.

I maggiori produttori di pannelli PV hanno sperimentato diversi metodi per la separazione e il recupero dei vari materiali derivanti da pannelli PV a fine vita. Le varie tecnologie investigate si possono suddividere per tipologie, in trattamenti di tipo fisico (la triturazione con separazione per densità o magnetica dei metalli), chimico (attacco acido/alcalino o dissoluzione con solventi organici), e termico (la pirolisi, l'incenerimento, la fusione dei materiali polimerici).

Il trattamento di tipo fisico ha problematiche legate al fatto che le materie prime seconde non hanno un elevato grado di purezza, dato che restano tracce di tutti i materiali durante la triturazione.

Il trattamento di tipo termico sembra una strada poco percorribile in quanto i polimeri utilizzati per la composizione dei moduli tendono ad indurirsi se sottoposti a alte temperature e il risultato che si ottiene è opposto a quello sperato: diventa ancora più difficile separare i materiali.

Infine, nessuno dei processi di tipo chimico risulta attualmente conveniente a causa della complicata gestione dei prodotti chimici coinvolti e dei problemi connessi allo smaltimento degli esausti da essi derivanti.

Fatte tutte queste considerazioni, si evince che il recupero delle materie prime seconde non è assolutamente un obiettivo scontato né semplice e la ricerca che vede coinvolti ENEA e ECO-PV è finalizzata al raggiungimento di due obiettivi principali:

1. Recupero dell'85% dei materiali costituiti da vetro e cornice, ottimizzando il processo per ottenere materie prime seconde con il maggior livello possibile di purezza, con un metodo a basso consumo e a basso impatto ambientale;
2. Recupero del restante 15% delle materie prime, privilegiando il recupero dei componenti metallici e delle celle.

Il team che sta lavorando a questo progetto è composto dalla Dott.ssa Valeria Fiandra e dall'Ing. Lucio Sannino con la supervisione del Dott. Ezio Terzini per Enea e dall'Ing. Maria De Honestis e dal consulente esterno, Prof. Mauro Vignolini per ECO-PV.