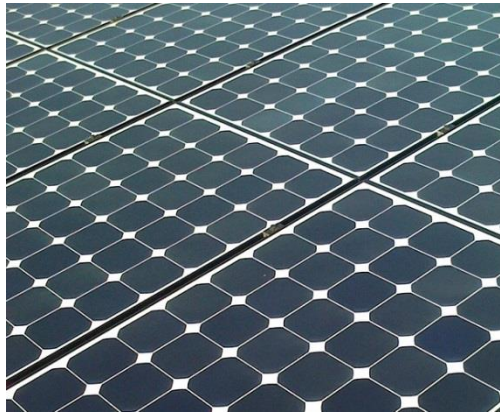




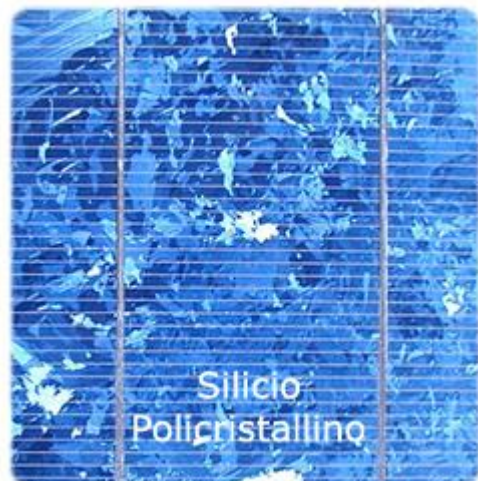
Silicio Cristallino

Il silicio è il semiconduttore più utilizzato nella produzione di celle fotovoltaiche.

Principalmente ciò è dovuto alla sua illimitata disponibilità sulla terra.

Un altro campo in cui il silicio è fortemente utilizzato è quello dell'industria elettronica, e in questo campo sono stati sperimentati diversi metodi di raffinazione drogaggio e lavorazione. Le dimensioni delle celle assemblate nei moduli che fino a qualche anno fa arrivavano a 8 cm, ora, per cercare di massimizzare la superficie attiva, hanno raggiunto anche i 10 cm per celle in silicio monocristallino e i 12-15 cm per celle in silicio policristallino.

Hanno una sezione quadrata, a volte con gli angoli smussati.



Silicio Monocristallino

Le celle in silicio monocristallino hanno un grado di purezza più elevato rispetto alle celle in policristallino ed hanno un'efficienza maggiore che va dal 14 al 17%, ed è per questo che risultano più costose.

Inoltre il silicio monocristallino è utilizzato anche nell'industria elettronica, come precedentemente detto, e questa circostanza ne fa lievitare ulteriormente il prezzo.

Generalmente le celle hanno forma circolare con diametro di 10-12 cm o ottagonale, ed uno spessore che varia tra i 0,2 - 0,3 mm, sono di colore blu scuro e uniforme.

Hanno un'affidabilità garantita dalle aziende produttrici garantita per oltre 25 anni, anche se la loro vita media può superare anche i 30 anni.

Le principali applicazioni riguardano gli impianti stand alone in particolare in condizioni climatiche poco favorevoli, in quanto le celle presentano un'elevata efficienza con una superficie captante piccola.

Altre applicazioni riguardano l'alimentazione di impianti di pompaggio acqua o l'uso combinato con sistemi solari termici.

Silicio Policristallino

Le celle in silicio policristallino hanno un' **efficienza che va dal 12 al 14%.**

Si realizzano riciclando componenti elettronici scartati, ossia il cosiddetto "scraps di silicio" il quale viene rifuso per ottenere una composizione cristallina compatta.

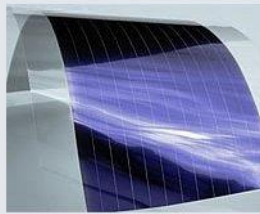
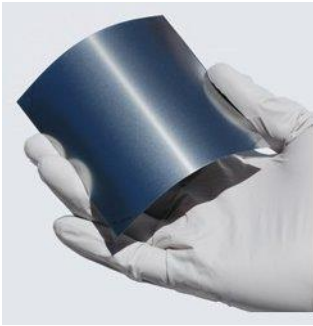
Questi scarti di silicio vengono fusi all'interno di un crogiolo in modo da creare un composto omogeneo che poi viene raffreddato in modo tale da generare una cristallizzazione che si sviluppa in verticale.

Si ottiene così un pane di circa 150-200 kg che poi viene tagliato verticalmente in lingotti di forma parallelepipedica.

Con un altro taglio, questa volta orizzontale, si ricavano delle fette di spessore simile ai wafer del monocristallo.

Anche in questo caso i wafer vengono puliti con un attacco in soda, e poi drogati con il fosforo per la realizzazione delle giunzioni P-N, si applica un sottile strato antiriflesso e si realizzano per serigrafia o elettrodeposizione i contatti elettrici anteriori (griglia metallica) e posteriori (superficie continua metallica).

CELLE FOTOVOLTAICHE A FILM SOTTILE (1 MICRON)



a) Silicio amorfo (efficienza 8%)

Il **silicio amorfo** (a-Si) è la forma non cristallina del [silicio](#)

Uno dei principali vantaggi del silicio amorfo rispetto a quello cristallino sta nella tecnica di produzione, dato che è possibile depositare film sottili di silicio amorfo su grandi superfici mediante [plasma enhanced chemical vapor deposition](#) (PE-CVD). Tale tecnica risulta vantaggiosa rispetto alla produzione di wafer di silicio cristallino (c-Si), ottenuti dal taglio di sbarre di silicio monocristallino. Il silicio amorfo può essere [drogato](#) in modo analogo al (c-Si), così da formare strati drogati *tipo-p* o *tipo-n* e permetterne l'uso per dispositivi elettronici. Per tale ragione il silicio amorfo è diventato il materiale ideale per gli strati attivi nei [transistor a pellicola sottile](#) (TFT), largamente usati per applicazioni elettroniche come i [display a cristalli liquidi](#) (LCD). È inoltre impiegato nella produzione di celle fotovoltaiche di grandi superfici. Questa è un'applicazione relativamente recente, sebbene celle fotovoltaiche di piccole dimensioni usate in alcune calcolatrici siano fabbricate con (a-Si) già da molti anni.

Il silicio amorfo può anche essere depositato a temperature basse, fino a 75 °C, che ne permettono la deposizione non solo su vetro, ma anche su materiale plastico, rendendolo un buon candidato per le tecniche di produzione **roll-to-roll**. Le prestazioni elettroniche leggermente peggiori dei dispositivi basati sull'(a-Si) depositato a bassa temperatura potrebbero essere compensate da un minore costo di produzione.



- b) [Tellururo di cadmio](#) (CdTe) (rendimento 12%)
- c) [Solfuro di cadmio](#) (CdS) microcristallino, che presenta costi di produzione molto bassi in quanto la tecnologia impiegata per la sua produzione non richiede il raggiungimento delle temperature elevatissime necessarie invece alla fusione e purificazione del silicio. Esso viene applicato ad un supporto metallico per [spray-coating](#), cioè viene letteralmente spruzzato come una vernice. Tra gli svantaggi legati alla produzione di questo genere di celle fotovoltaiche vi è la tossicità del cadmio ed il basso rendimento del dispositivo.

- d) [Arseniuro di gallio](#) (GaAs), una [lega binaria](#) con proprietà semiconduttive, in grado di assicurare rendimenti elevatissimi (30%) , dovuti alla proprietà di avere un gap diretto (a differenza del silicio). Viene impiegata soprattutto per applicazioni militari o scientifiche avanzate (come missioni automatizzate di esplorazione planetaria o [fotorivelatori](#) particolarmente sensibili). Tuttavia il costo proibitivo del materiale monocristallino a partire dal quale sono realizzate le celle, lo ha destinato ad un impiego di nicchia.
- e) [Diseleniuro di indio rame](#) (CIS), con opacità variabile dal 100% al 70% ottenuta mediante fori ricavati direttamente nel film.
- f) [Diseleniuro di indio rame gallio](#) (CIGS)

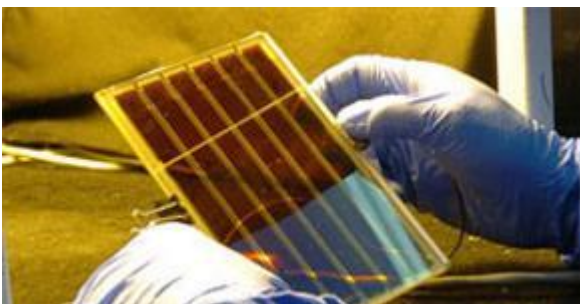
Celle solari sensibilizzate con colorante

Le celle solari sensibilizzate con colorante (**DSSC**) hanno molti vantaggi rispetto a quelle a base di silicio: offrono trasparenza, basso costo ed efficienze di conversione ad alta potenza in condizioni di luce artificiale e pioggia. Si ispirano concettualmente ai principi della fotosintesi. Differentemente dalle celle solari tradizionali, basate sull'esclusivo utilizzo di materiali semiconduttori allo stato solido, nella tecnologia **DSSC la produzione di energia elettrica avviene in virtù di una reazione foto-elettrochimica di ossido-riduzione innescata dall'assorbimento della radiazione solare da parte del colorante foto-sensibilizzatore.**

[Record di efficienza del 15% per le celle solari sensibilizzate con colorante](#)

Giovedì 18 Luglio 2013

I ricercatori al Politecnico di Losanna in Svizzera hanno raggiunto il risultato grazie ad un nuovo processo di fabbricazione



Il nuovo record del FV è dei ricercatori svizzeri del Politecnico di Losanna.

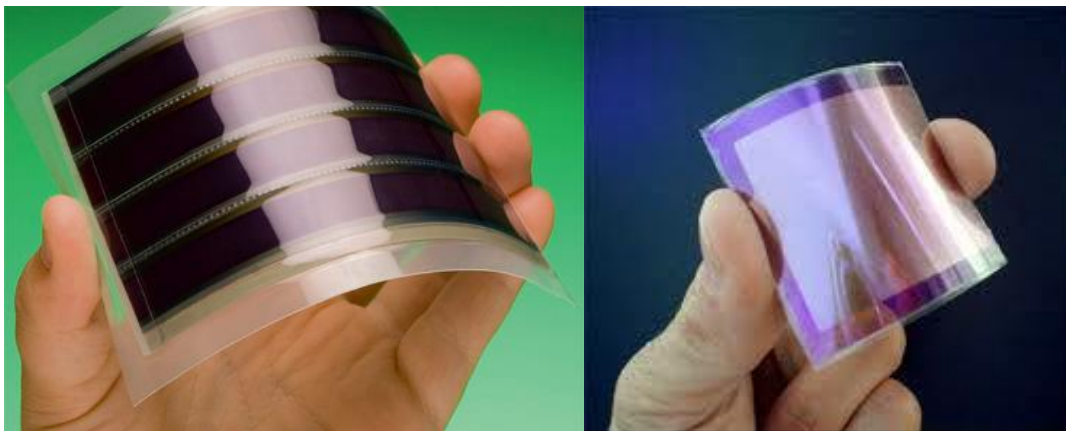
La squadra dell'Università ha infatti ottenuto il primato di efficienza per le celle solari a tinta sensibilizzata è del 15%, grazie alla messa a punto di un nuovo procedimento di fabbricazione.

DSSC SOTTO LALENTE. Le celle solari sensibilizzate con colorante (Dye-Sensitized Solar Cells, DSSC) rappresentano un tipo molto promettente di cella solare - in gran parte a causa della loro costo relativamente basso, la trasparenza e l'efficienza di conversione di potenza relativamente alta anche in condizioni di tempo nuvoloso o luce artificiale. Fino a questo nuovo traguardo, però, non avevano ancora raggiunto un risultato tanto positivo in termine di efficienza generale rispetto alle celle solari a base di silicio convenzionali, in particolare a causa della "perdita di tensione intrinseca durante la rigenerazione del colorante sensibilizzante".

STABILITÀ NON COMPROMESSA. Il comunicato stampa diffuso dal Politecnico di Losanna fornisce maggiori dettagli: gli scienziati hanno sviluppato una versione a stato solido delle celle solari DSSC che vengono fabbricate con un nuovo processo in due fasi, in grado appunto di far aumentare la loro efficienza fino ad un record del 15% senza sacrificare la stabilità. La nuova forma di fabbricazione a stato solido delle DSSC utilizza un materiale di perovskite come "raccoltitore" di luce e un materiale di trasporto forato per sostituire l'elettrolito della cella. Durante il processo viene depositato il materiale di perovskite direttamente su una pellicola di ossido metallico. Il problema, qui, spiegano gli scienziati, è che l'aggiunta di tutto il materiale insieme spesso causa un'ampia variazione nella morfologia e nell'efficienza della cella solare risultante.

Le **celle a multigiunzione**, basate sui composti del terzo e del quinto gruppo della tavola periodica, sono state originariamente sviluppate per l'aerospazio, e sono realizzate depositando in sequenza strati di semiconduttori di diversa composizione e spessore, con una tecnica epitassiale denominata **MOCVD** (Metalorganic Chemical Vapour Deposition).

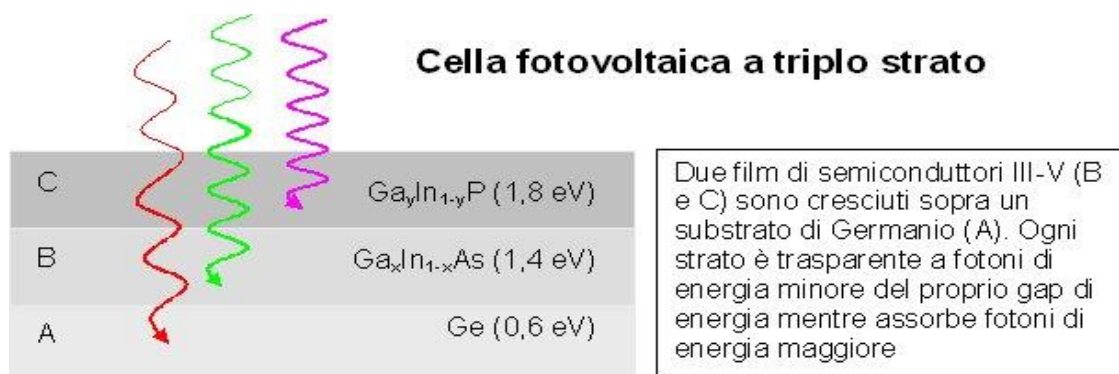
Le tre giunzioni, che convertono rispettivamente le diverse parti dello spettro solare, sono:



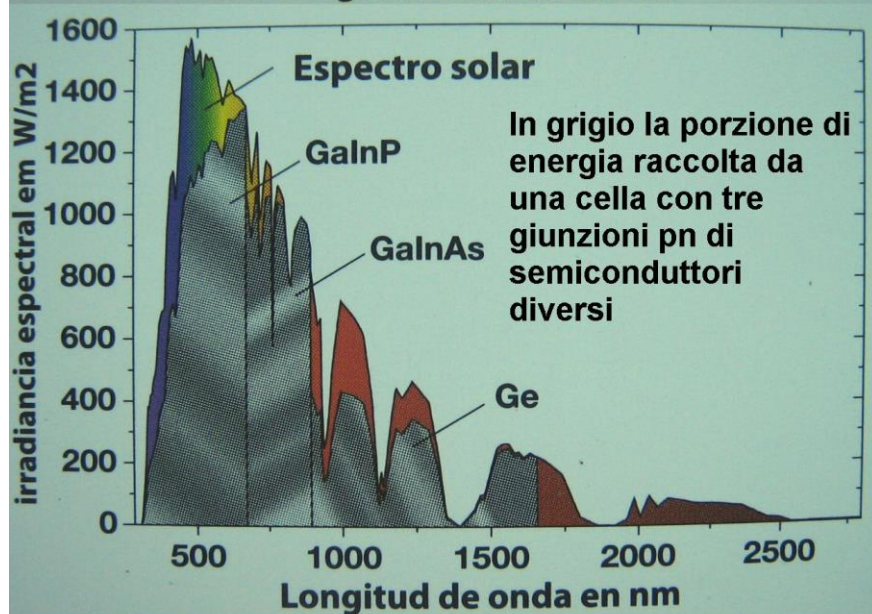
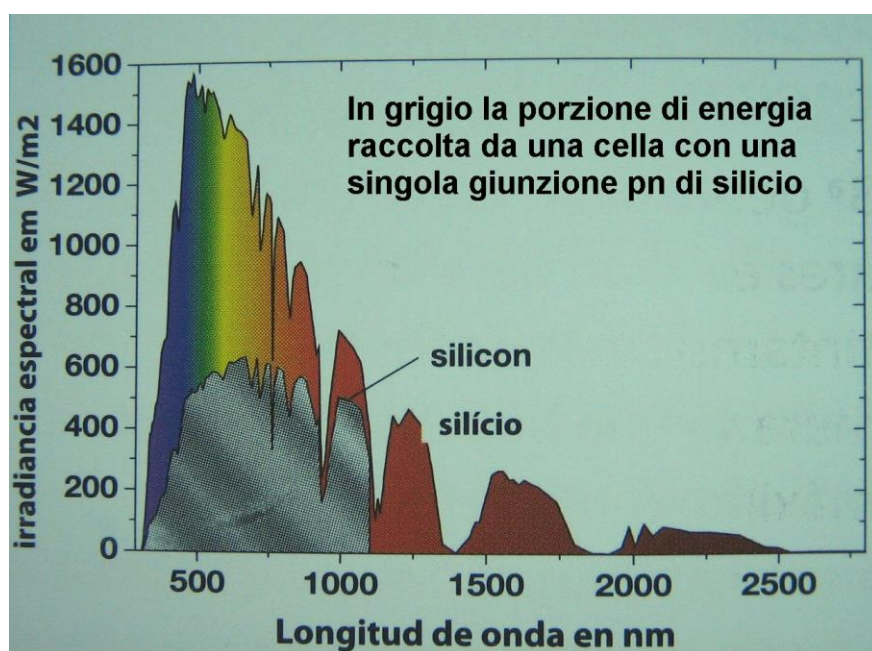
- giunzione superiore in **InGaP**, che assorbe e converte la radiazione blu
- giunzione intermedia in **InGaAs**, che converte in particolare la parte visibile
- la terza giunzione inferiore in **Ge**, che converte la radiazione infrarossa.

L'efficienza è elevata e arriva fino al 40%

Cella fotovoltaica a triplo strato



Copyright ecoalfabeta 2007



Una cella multigiunzione riesce a "catturare" energia su tutto lo spettro solare
(fonte: Solar Tec AG)