



ASSOLOMBARDA

Realizzare impianti per la deposizione di Cu(In,Ga)Se_2 (CIGS) su substrato flessibile per applicazioni fotovoltaiche.

Speaker

Maurizio Acciarri (UNIMIB)

7 ottobre 2015



VoltaSolar
Solar Renewable Energy



Il Team

Voltasolar S.r.L.

- ***Maurilio Meschia***
- ***Raffaele Moneta***

- Via dell'Artigianato 8,
22070 Turate (Co) Italy
Tel: +39 02-96751463
fax: +39 02-96751454
- info@voltasolar.it
www.voltasolar.it

UNIMIB

- ***Maurizio Acciarri***
- ***Simona Binetti***
- ***Leo Miglio***

- MIBSOLAR and University
of Milano-Bicocca,
- Department of Materials
Science
- Via Cozzi, 55 20125 Milano
- www.mater.unimib.it

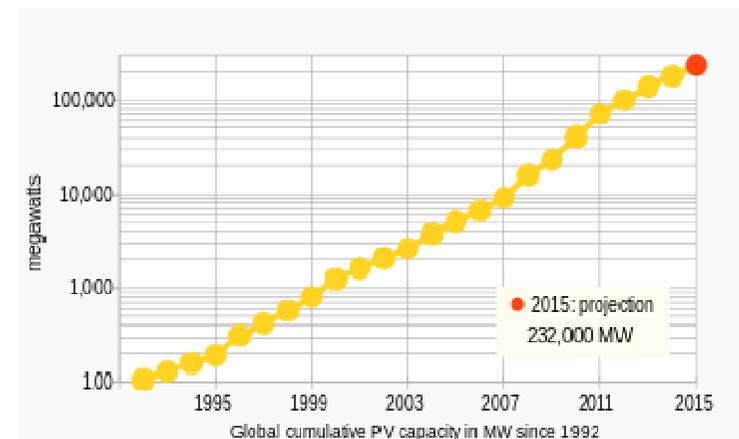
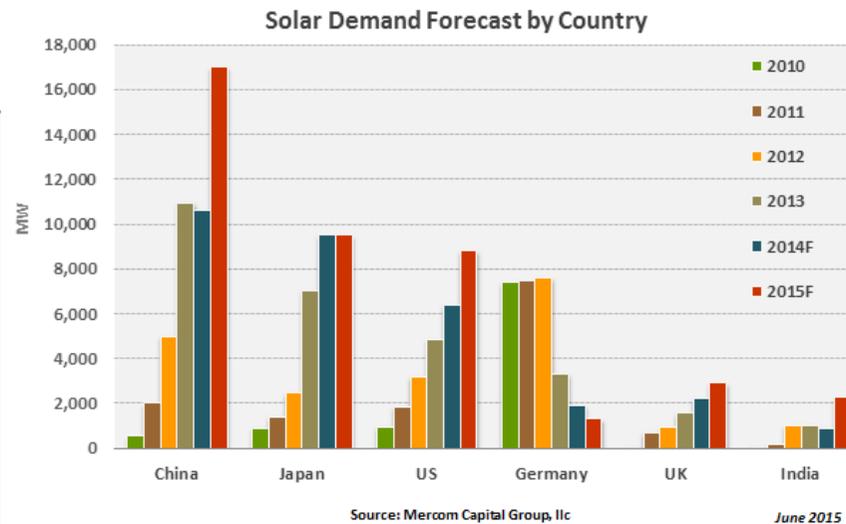
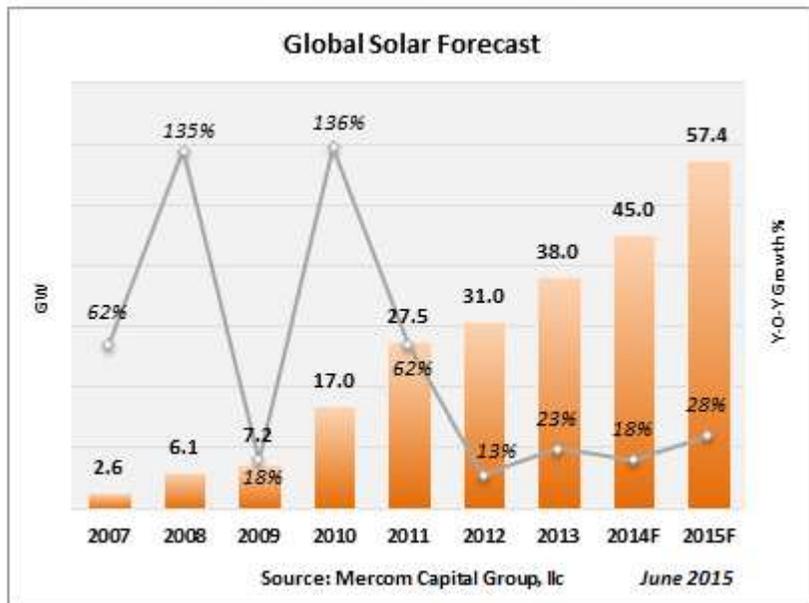
La collaborazione UNIMIB-Voltasolar

La ditta VOLTASOLAR srl, situata in Turate (Co) Via dell'Artigianato 8, è stata creata nell'Ottobre del 2007 dai due soci: Maurilio Meschia e Raffaele Moneta.

Lo scopo della società è la ricerca e lo sviluppo di macchinari e sistemi per la produzione di film sottili applicabili alla produzione di pannelli solari.

Nel 2007, la ditta ha siglato un accordo di collaborazione con il Dipartimento di Scienza dei Materiali dell'Università Milano Bicocca, allo scopo di testare un metodo di produzione di film sottili di CuInGaSe_2 (CIGS) utilizzabili come film assorbente in moduli fotovoltaici.

Il fotovoltaico attira ancora?



La domanda di energia elettrica in Italia

L'elettricità prodotta da impianti FV in Italia ha coperto in Maggio 11.2% della domanda totale di elettricità. Per totale di 2,801 GWh con una crescita del 4.3% rispetto al 2014

La produzione elettrica in Italia è così suddivisa:

Impianti idroelettrici 20.4%

Fotovoltaico 11.2%

Impianti eolici 5,1%

Termoelettrici 51.2%

La domanda di energia elettrica è diminuita del 1.3% in un anno.

Impianti FV installati alla fine del 2014: 579,524 PV

Capacità totale installata 18.42 GW (16.41 GW nel 2013)

Fonte: Terna

Tecnologie fotovoltaiche



c-Silicon solar cells

Oggi circa il 90 % degli impianti installati sono basati sulla tecnologia del silicio cristallino

Tecnologie a film sottili inorganici

- a-Si-H, $\mu\text{c-Si-H}$, nc-Si
- CdTe, CIGS Cu(In,Ga)Se_2
- New material : CZTS



Celle solari III-V (Tandem) (GaAs- AlGaAs/GaAs/Ge)

Alta efficienza (32 %) alti costi applicazioni spaziali e concentrazioni

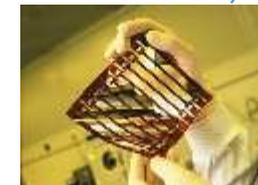
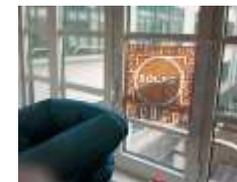


Tecnologia a film sottili organici

È un argomento in forte crescita
"Stampabile" su ampie superfici

Bassi costi del materiale attivo e del substrato

Rimangono aperte questioni quali: la scalabilità dei processi di fabbricazione, durata e mancanza di standard di produzione



Thin film

BIPV



grid-connected BIPV system on the roof and facade of a commercial building.



Austria Pavilion
Milano (I), 2015



90 m², 24 kWh/day
(9000 kWh/y)



consumer



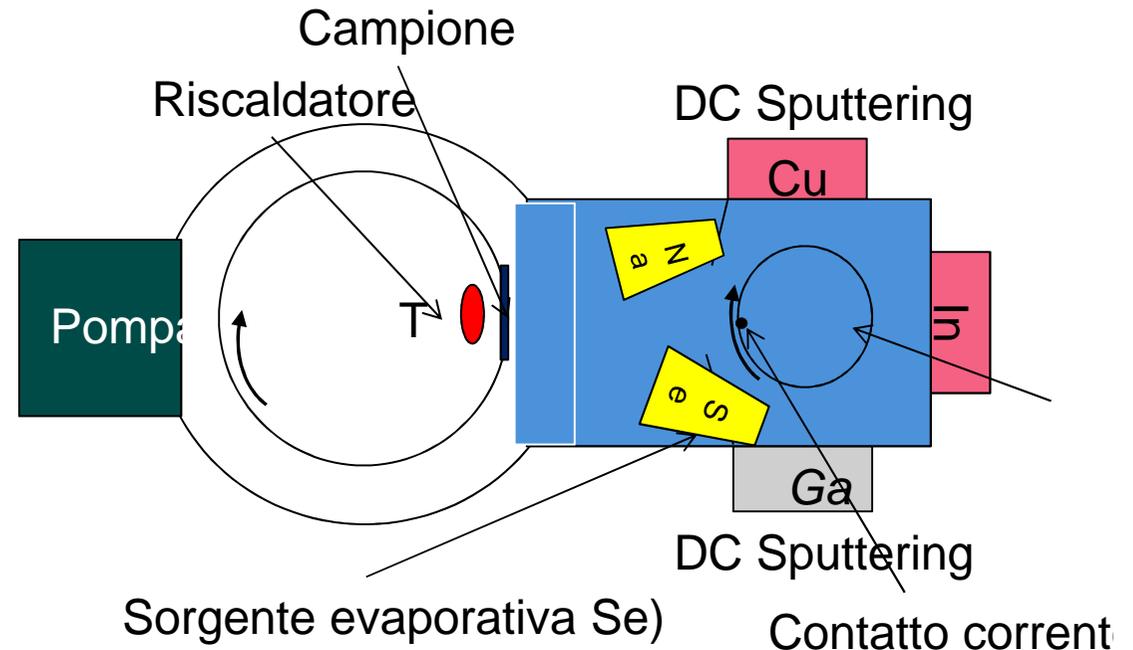
Il prodotto



Grazie alla collaborazione tra Voltasolar e UNIMIB è stato messo a punto un processo innovativo di produzione di film sottili di CIGS su substrato flessibile.

CIGS technology in UNIMIB

1. I precursori metallici sono sputterati su un dispositivo cilindrico di trasferimento
2. I metalli sono poi evaporati sul substrato in atmosfera di Se mediante riscaldamento locale degli elementi costituenti il cilindro
3. Il processo sputtering/evaporazione continua fino al raggiungimento dello spessore desiderato.



Dispositivo di trasferimento cilindrico



SUBSTRATI:

- 14 x 11 cm² vetro soda lime 1 mm
- 20 x 10 cm² Cr foglio di acciaio 125 um
- 20 x 10 cm² foglio di poliammide 25 um
- 14 x 11 cm² foglio di vetro 125 um

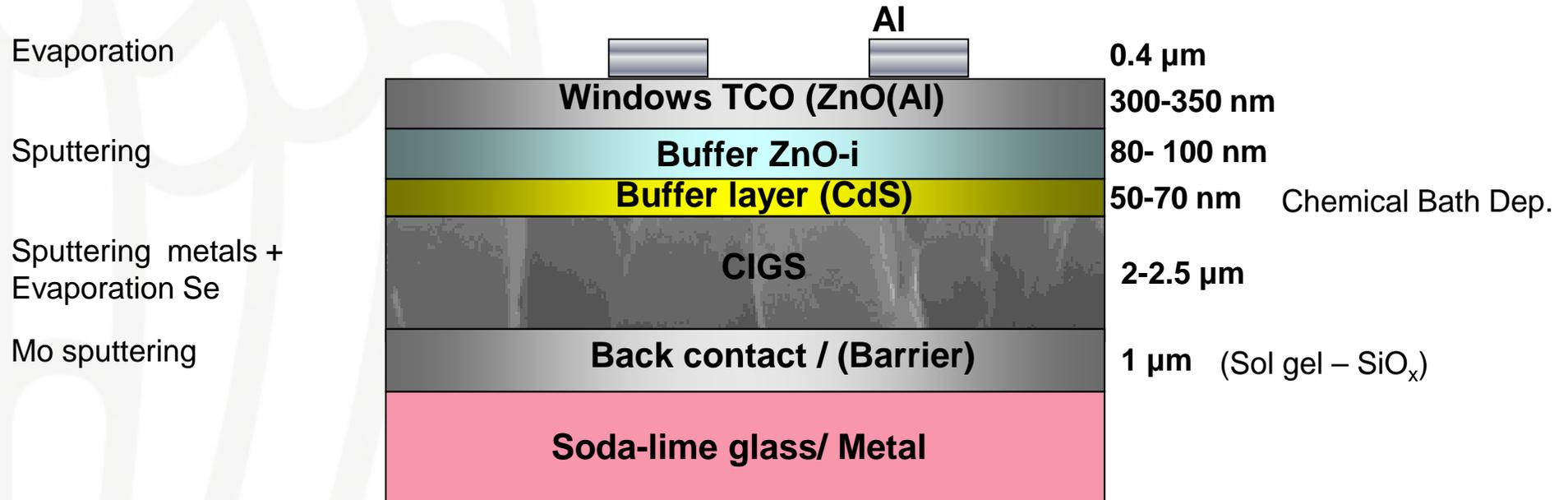
Progetti Italiani ed Europei

- **Progetto BANDO MD 2008 DELLA LOMBARDIA: "Celle Solari a Film sottile CuInGaSe₂: sviluppo di nuove tecnologie di deposizione e di strutturazione laser"**
- **Progetti di ricerca industriale e sviluppo sperimentale nei settori strategici di Regione Lombardia e MIUR 2012 "Celle solari CIGS a concentrazione".**
 - Voltasolar S.r.L.
 - G2L S.r.L.
 - BDiscom S.r.L.
 - Tecnottica Consonni S.r.l.
 - LaserPoint S.r.L.
- **FP7-NMP SME 2012 "On the Fly alterable thin film solar modules for design driven applications"**
 - 11 partner europei
 - SunPlugged (Austria)

Completamento celle

Vuoto

Non vuoto



CELL CHARACTERIZATIONS

- UV-visible Spectroscopy (CdS,ZnO,ITO proprietà ottiche)
- I-V curves (1.5 AM Simulatore solare) (parametri cella solare)
- Scanning electron microscope (sezione)
- Risposta spettrale (parametri cella solare)
- Electron beam induced current (EBIC) maps (uniformità elettrica cella)

Risultati migliori su flessibile

Substrato	Eff (%)	Voc (mV)	Jsc (mA/cm ²)	FF (%)	Area cm ²
130um vetro	9.2	510	27	66	0.15
Acciaio	13.1	569	34.1	70	0.15
Poliammide	11.7	512	35.6	64.34	0.15

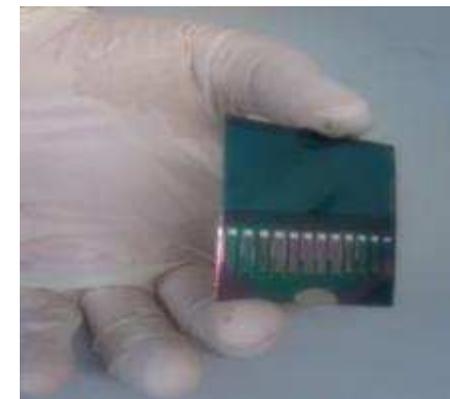
130um vetro sottile



Polimide 25 um



Acciaio 125 um



CIGS mini-module



Risultato migliore mini-modulo su vetro 2 mm (integrazione manuale):

14 celle

37x4 mm²

	Eff (%)	Voc (mV)	Jsc (mA/cm ²)	FF (%)
Modulo	6.6%	6681	26.73	51.13
Celle	11.7	528	35.84	64.4

Dal laboratorio alla line pilota

- **Gennaio 2015: la prima linea pilota basata sulla tecnologia sviluppata in Bicocca è stata installata da Voltasolar in Austria (ditta Sunplugged)**
- **Deposizione Roll-to-roll su ampio substrato flessibile (larghezza 320 mm) (acciaio or poliammide)**
- **Produttività: 1.5-2 MW/y**
- **Settembre 2015: Fase di run-up**



VoltaSolar
Solar Renewable Energy

