



ASSOLOMBARDA

Integrazione architettonica in edifici di fotovoltaico organico di ultima generazione

Speaker

Prof. Alessandro Abbotto-Ing. Marco Di Stanislao 7 Ottobre 2015



Scaletta

PRIMA PARTE (6 min)

Prof. Alessandro Abbotto (Centro di Ricerca MIB-SOLAR, Università di Milano-Bicocca)

- Fotovoltaico: dove siamo (Italia, Europa, Mondo)
- Fotovoltaico di ultima generazione
- Building integration: cosa è già presente
- Il centro MIB-SOLAR: le nostre competenze e servizi



SECONDA PARTE (6 min)

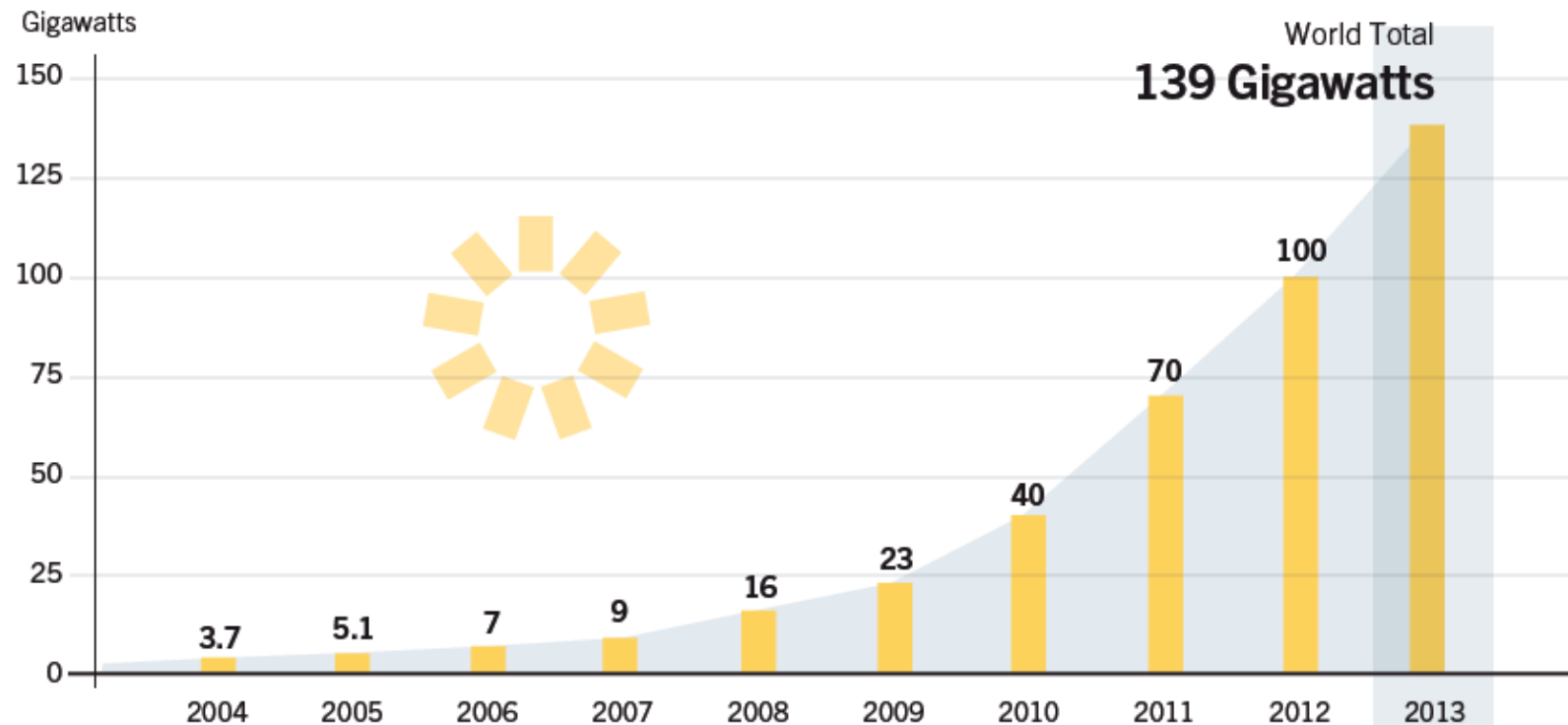
Ing. Marco Di Stanislao (Industria e Innovazione)

Leader Progetto: TIFAIN

Integrazione architettonica in edifici di fotovoltaico organico di ultima generazione

- Attuale livello di maturità della tecnologia
- Nuove collaborazioni/coinvolgimenti

Photovoltaics: evolution of market in the last 10 yrs



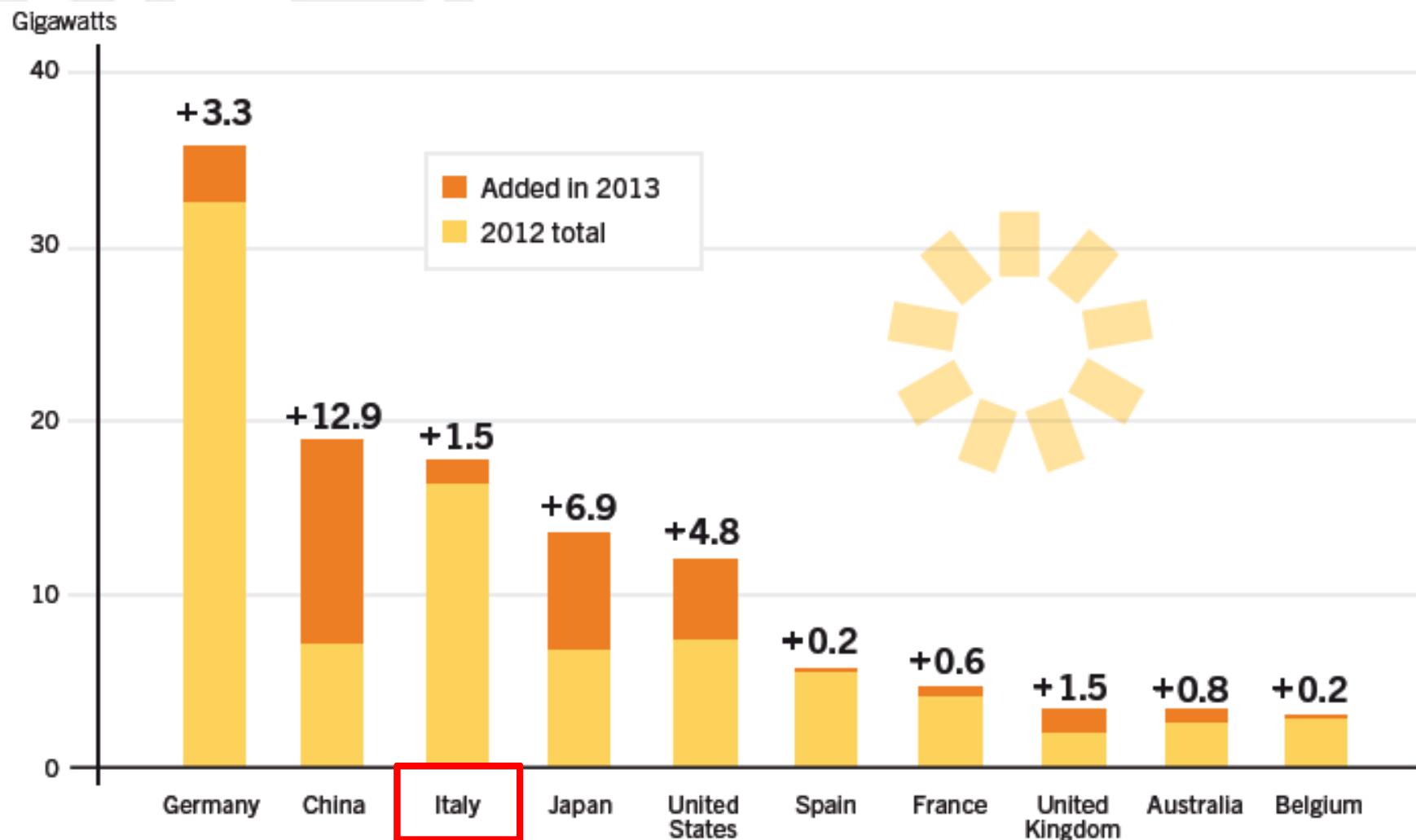
2011 to 2013: x 2 increase
2004: 2% compared to end 2013

REN21. 2014.
Renewables 2014
Global Status Report



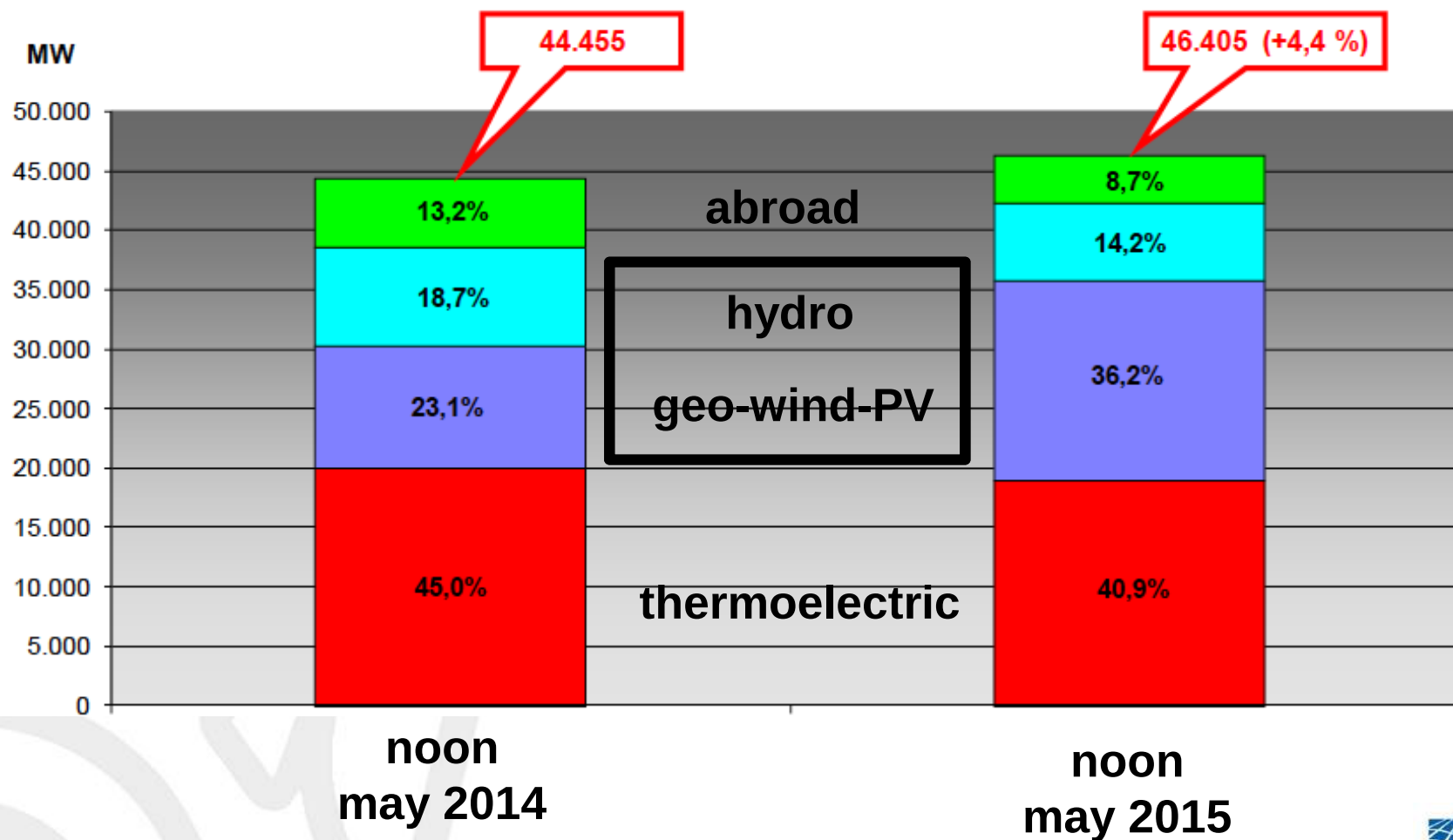
Photovoltaics: evolution of market by country

TOP 10 COUNTRIES



REN21. 2014. Renewables 2014 Global Status Report

Photovoltaics: evolution of market in Italy



Cambia l'Europa dell'Energia



7



Tweet

24



Consiglia

154

Enel, Edf, Eon: così la sfida verde cambia l'Europa dell'energia

I costi delle rinnovabili, solare ed eolico, stanno calando. I nuovi sistemi di accumulo iniziano a dar prova di efficienza. Lo shale gas non è sicuro e i costi del nucleare sono fuori controllo. Le utility europee sulla via della grande riconversione

di LUCA PAGNI



ECONOMIA & Finanza con Bloomberg®

28 Settembre 2015

Photovoltaics: last generation organic and hybrid cells

- transparency
- flexibility
- light weight
- conformability
- work under low light



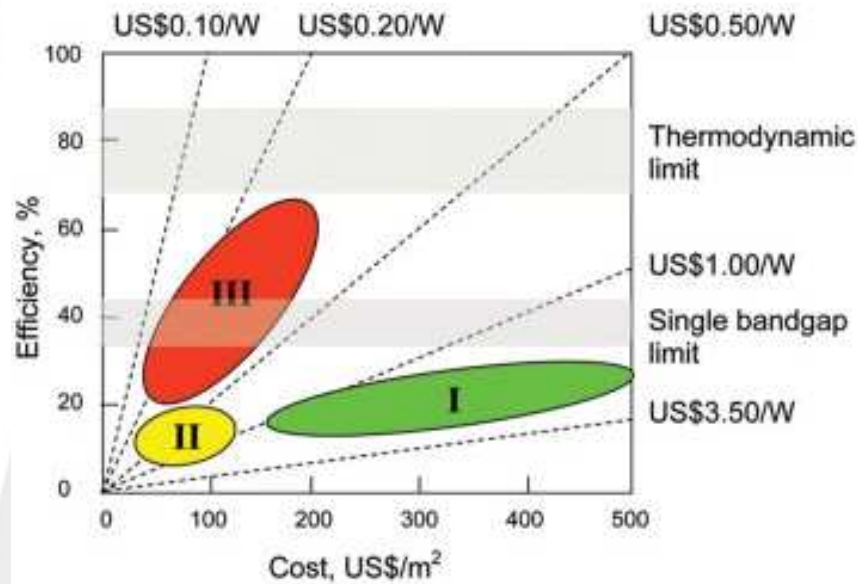
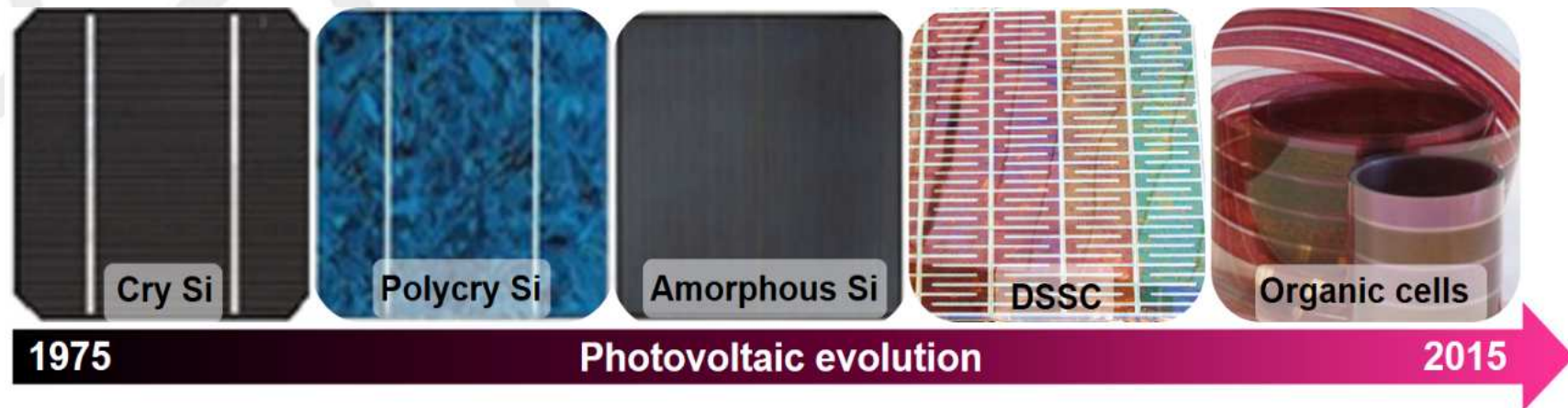
- BEST POTENTIAL
MARKET LEADERS FOR**
- building-integration
 - indoor light harvesting

- **Dye-sensitized solar cells**
- **Perovskites solar cells**

Ref: c-Si

11.9% certified record
efficiencies 2015
20.1%
25.6%

Photovoltaics: 1st, 2nd, and 3rd generation



3rd generation PV: cost involved?

20 m² of a PV array require:

- **25 kg** of solar grade-Si
- **14 g** of organic photosensitizer
- **20 g** of perovskite (PbCl_2)
precursor (50 Eur/Kg)



INDUSTRY. Building Integrated Photovoltaics (BIPV)

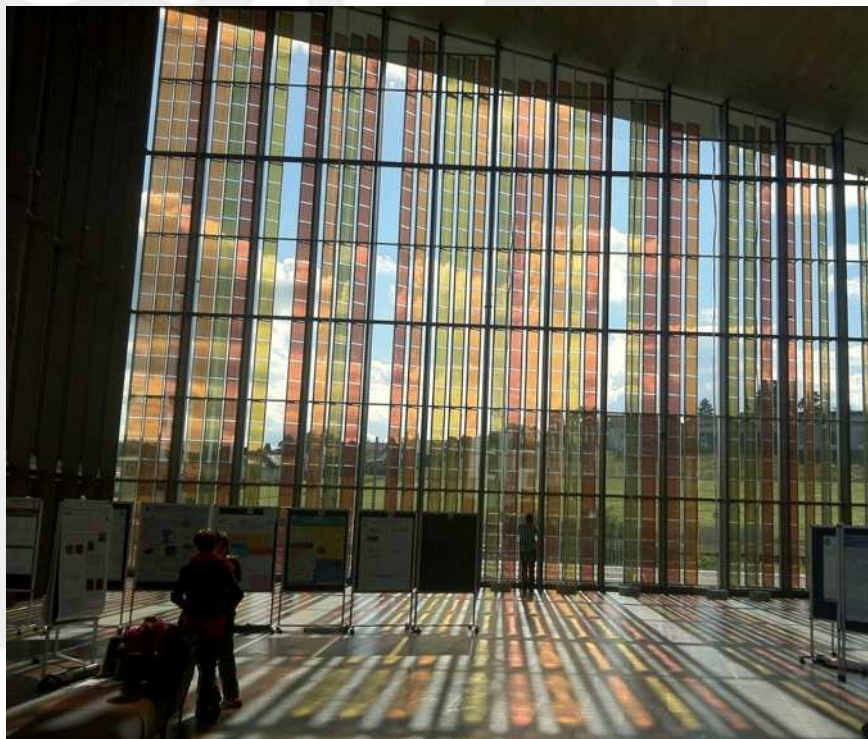
Lombardy Government Building, Milano (I) 2013



INDUSTRY. Building Integrated Photovoltaics (BIPV)

SwissTech EPFL convention center, Lausanne (CH) **2014**

Austria Pavilion
Milano (I), **2015**



90 mq, 24 kWh/day
(9000 kWh/y)



Industry. Indoor PV



(i)



(ii)



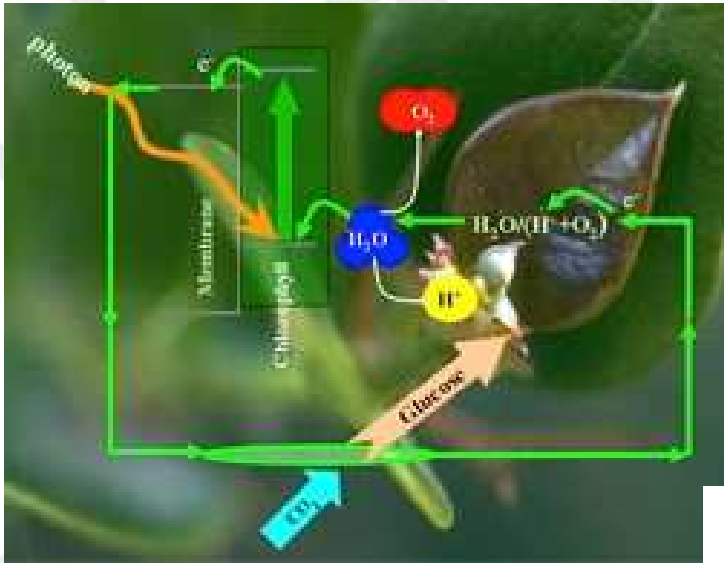
(iii)



(v)



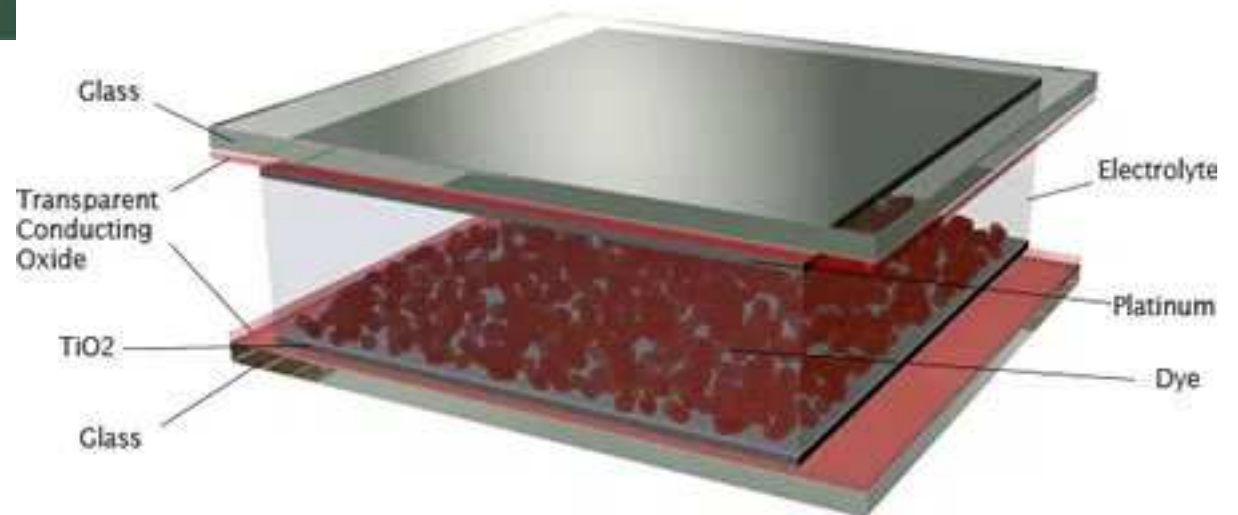
Dye-Sensitized Solar Cells



NATURAL PHOTOSYNTHESIS



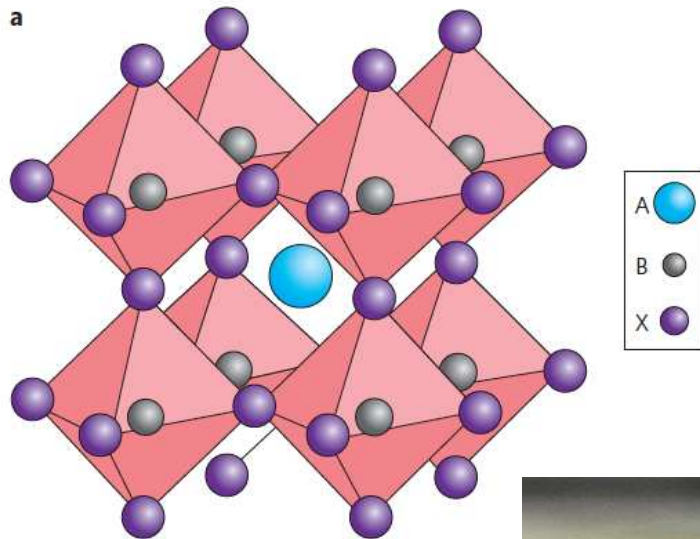
ARTIFICIAL PHOTOENERGY



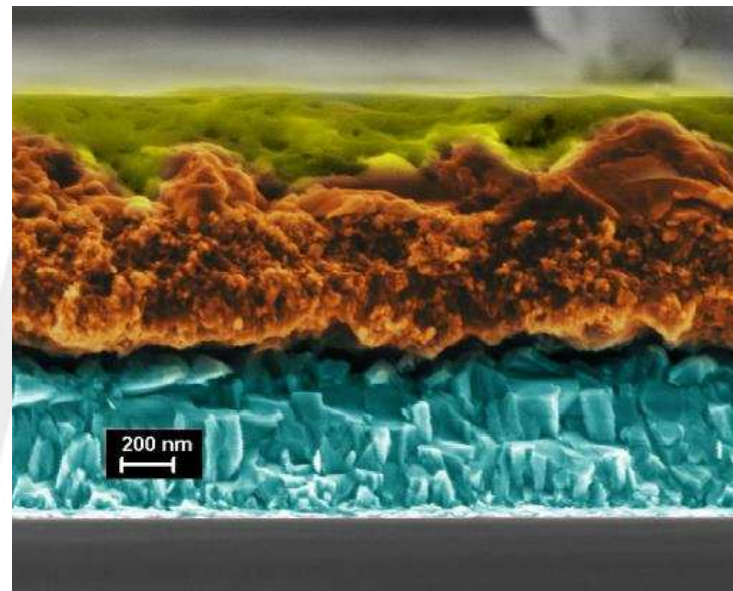
Source: solar print

A new era for low-cost solar cells: perovskite solar cells

World record efficiency 2015: 20.5%



MIB-SOLAR
15%



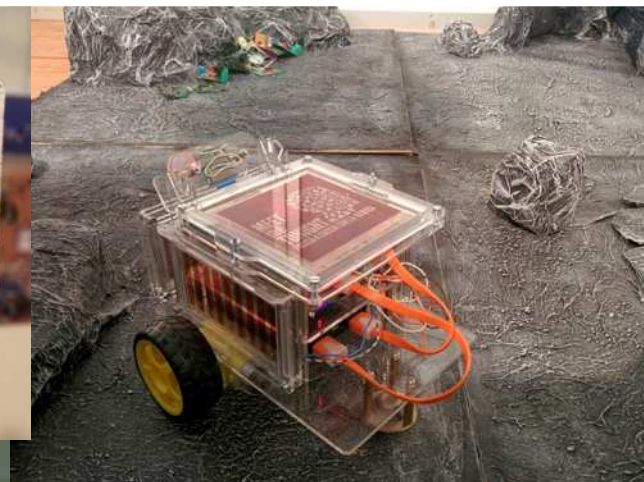
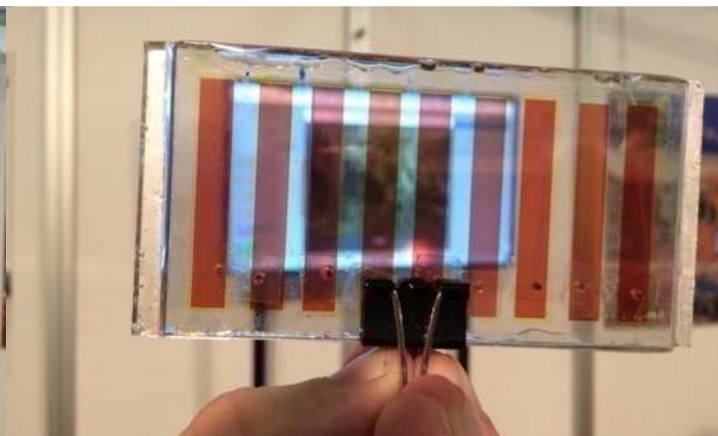
Ag/Au

HTM

TiO₂ + CH₃NH₃PbI₃

FTO

GLASS

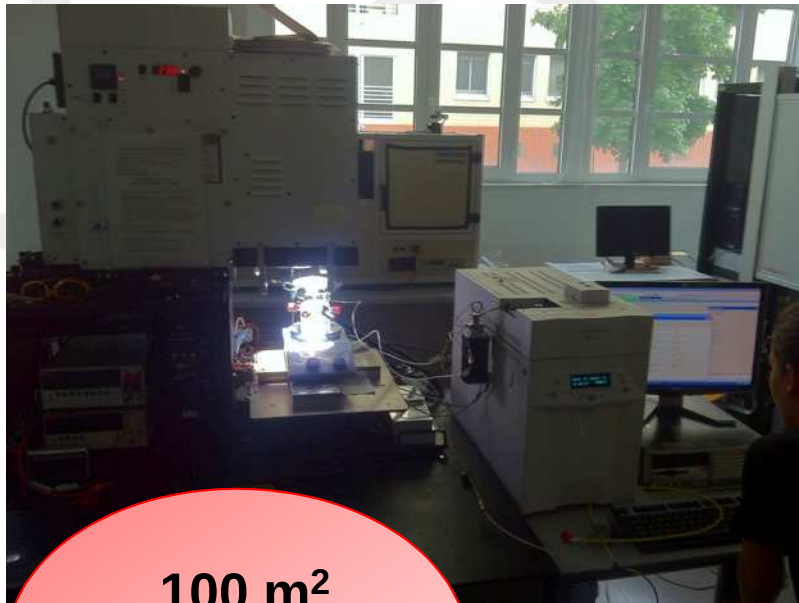


DEVICE: LAB SCALE



RESEARCH AND INNOVATION
European Researchers' Night 2014

MIB-SOLAR: Milano-Bicocca Solar Energy Research



**100 m²
ISO 7
clean room**

www.mibsolar.mater.unimib.it

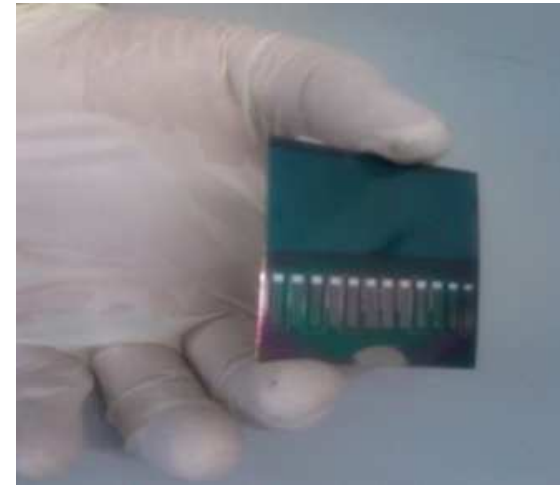


**fully equipped
synthesis and
characterization
labs**



MIB-SOLAR: Milano-Bicocca Solar Energy Research

- MATERIALS AND DEVICES FOR SOLAR ENERGY
- PHOTOVOLTAICS: from silicon to last generation organics
- SOLAR FUELS (ARTIFICIAL PHOTOSYNTHESIS): sustainable production of hydrogen and fuels from water and sunlight

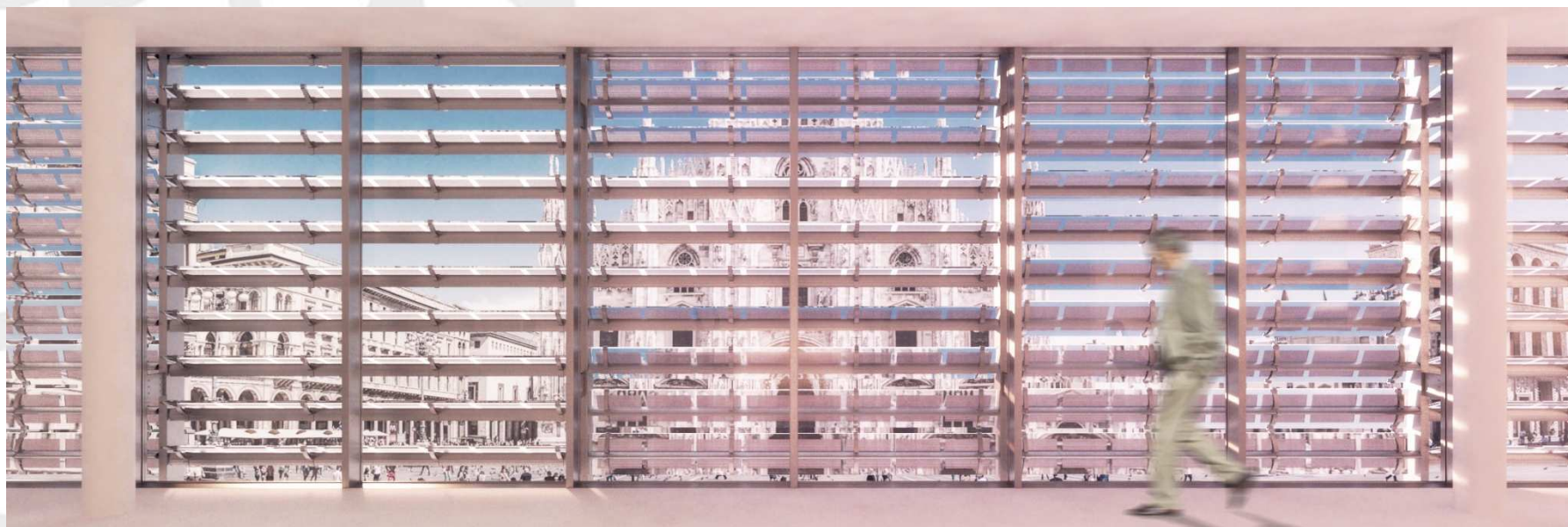


www.mibsolar.mater.unimib.it

TIFAIN



Tessere Integrate di vetro Fotovoltaico per Applicazioni architettoniche INnovative



Ministero dell'Università e della Ricerca



BANDO DI INVITO A PRESENTARE PROGETTI DI RICERCA INDUSTRIALE E SVILUPPO SPERIMENTALE NEI SETTORI STRATEGICI DI REGIONE LOMBARDIA E DEL MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITA' E DELLA RICERCA DI CUI AL DECRETO N. 7128 DEL 29 LUGLIO 2011



progetto TIFAIN - No. 30221157
(Tessere Integrate di vetro Fotovoltaico per applicazioni Architettoniche INnovative)

INDUSTRIA E INNOVAZIONE SPA



ENERGYGLASS SRL



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA



FLAME SPRAY SPA



FONDAZIONE ISTITUTO ITALIANO DI TECNOLOGIA



POLITECNICO DI MILANO
DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA, INGEGNERIA DELLE COSTRUZIONI E AMBIENTE COSTRUITO



TIFAIN. Il Progetto



Un nuovo concetto di CONCENTRATORE SOLARE mediante lo stampaggio del vetro fuso combinato ad **una tecnologia fotovoltaica versatile dal punto di vista cromatico (DSSC).**

Le tessere, relativamente economiche e semplici da realizzare, punteranno sia sull'efficienza energetica che sulla gradevolezza estetica del prodotto finale.

Il progetto consentirà quindi di **offrire al mercato:**

- **soluzioni tecnicamente più performanti per il BIPV**
- **prodotti in grado di soddisfare le richieste dei diversi settori/utilizzatori finali rispecchiando in modo più completo le loro esigenze**
- **prodotti per l'edilizia realizzati attraverso un processo integrato con quello della lavorazione del vetro.**

Al fine di verificare la fattibilità del progetto, sono stati realizzati **due prototipi:**

- le **macrocelle funzionanti** applicate su tessere in vetro prodotte tramite processo di stampaggio e utilizzando il nuovo concetto di concentratore solare;
- il **modello di parete architettonica (mock-up)** assemblata con le tessere in vetro prodotte tramite il processo di stampaggio.

TIFAIN. I partners



Partner industriale (**ideatore del progetto e capofila**):
realizzazione degli stampi finalizzati allo stampaggio delle TIFAIN.

Partner industriale: esigenze architettoniche, prestazionali e strutturali richieste dai sistemi BIPV



Partner industriale: thermal spray di ossidi ceramici su substrato in vetro

Partner di ricerca: progettazione e alla realizzazione delle celle



Partner di ricerca: Centro MIB-SOLAR: studio dei materiali e realizzazione dei dispositivi fotovoltaici in piccola e media scala.
Centro Plasma Prometeo: processo al plasma

Partner di ricerca: dipartimento BEST (ABC dal 2013), scenari applicativi in architettura e in edilizia, Performative Design.

Prestazioni meccaniche del prodotto e Life Cycle Assessment (LCA)



TIFAIN. I partners



Consulente di progetto: coordinamento fra le diverse azioni; ottimizzazione rapporto tra l'università, le imprese e le pubbliche amministrazioni.

Consulente di Indi: RCR Cristalleria Italiana SpA (società partecipata e gestita da Industria e Innovazione), leader nella produzione di vetro cavo, ha prodotto le tessere in vetro



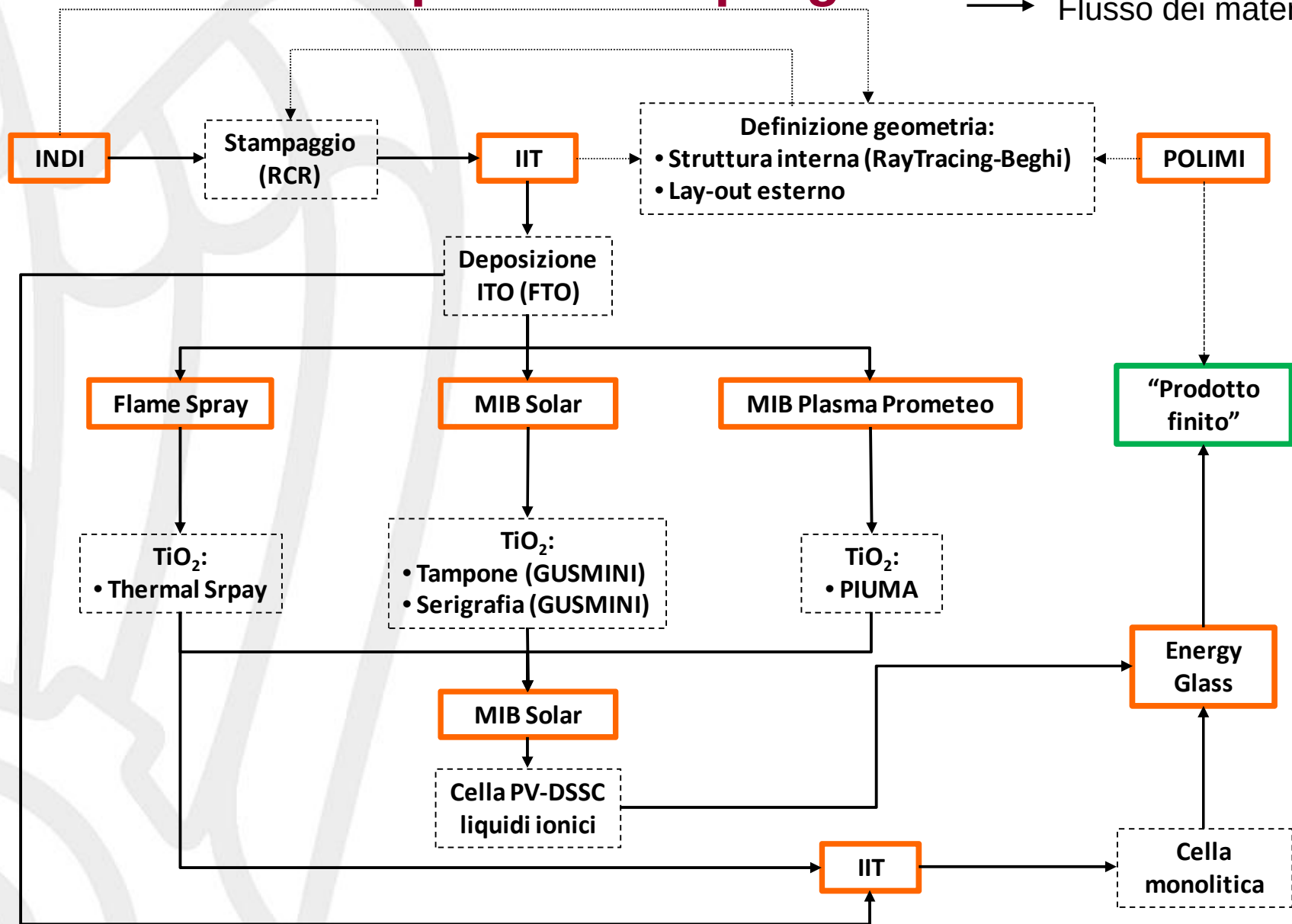
Consulente di Indi: processi serigrafici e tampografici innovativi, applicati presso il Centro MIB-Solar (Università Milano-Bicocca)

Consulente Indi: Kenosistec Srl, società che produce apparecchiature industriali per i processi di Sputtering e Etching, per producibilità industriale della deposizione dello strato di ossido conduttivo sulle tessere in vetro (con IIT)



TIFAIN. Schema operativo di progetto

-----> Flusso delle idee
———> Flusso dei materiali



TIFAIN. Prototipi: lavorazioni intermedie



DUE TIPOLOGIE DI TESSERE

La TIFAIN_1 = 100x100 mm



La TIFAIN_2 = 350x250 mm

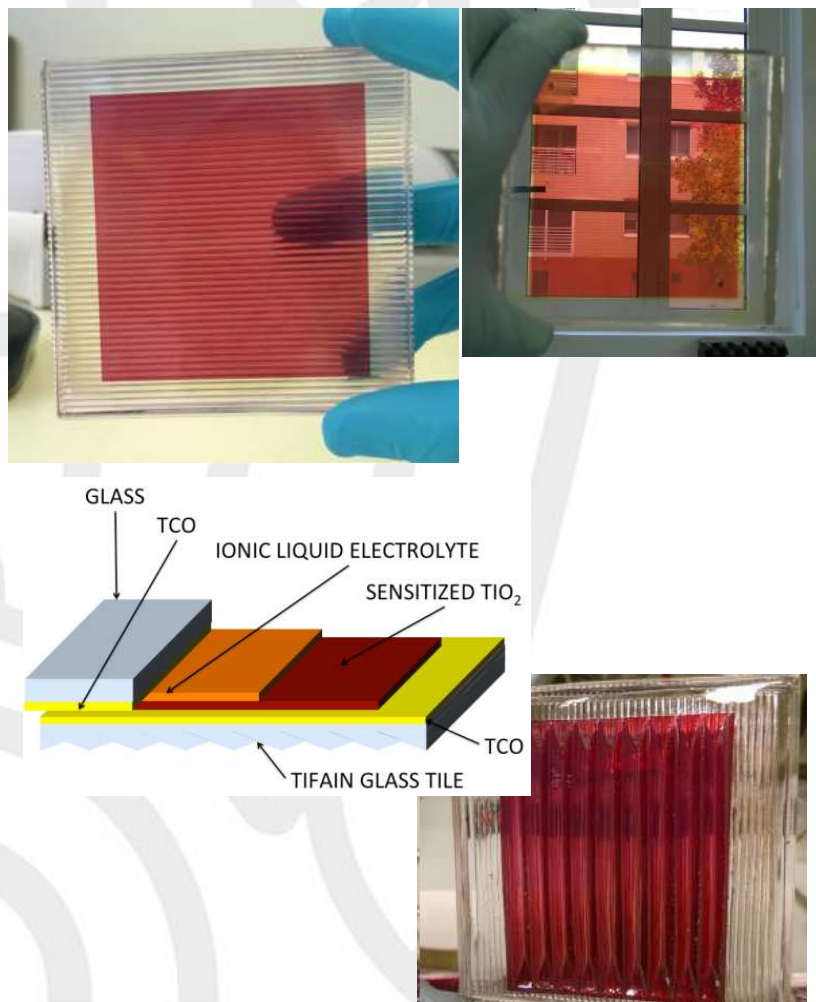


TIFAIN. Prototipi: lavorazioni finali

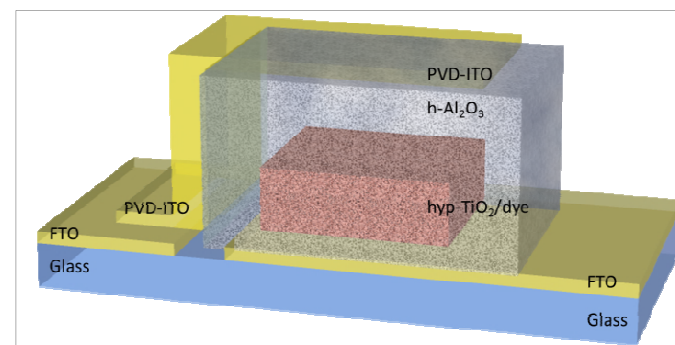
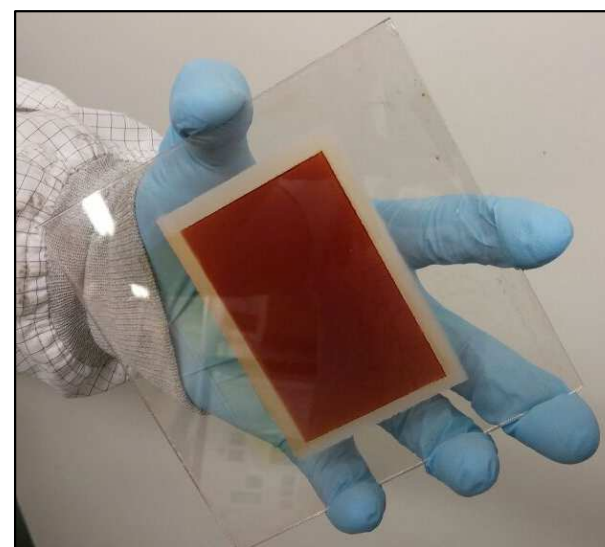


Macrocelle funzionanti

Liquidi ionici
(efficienza: in linea con i dati di letteratura)



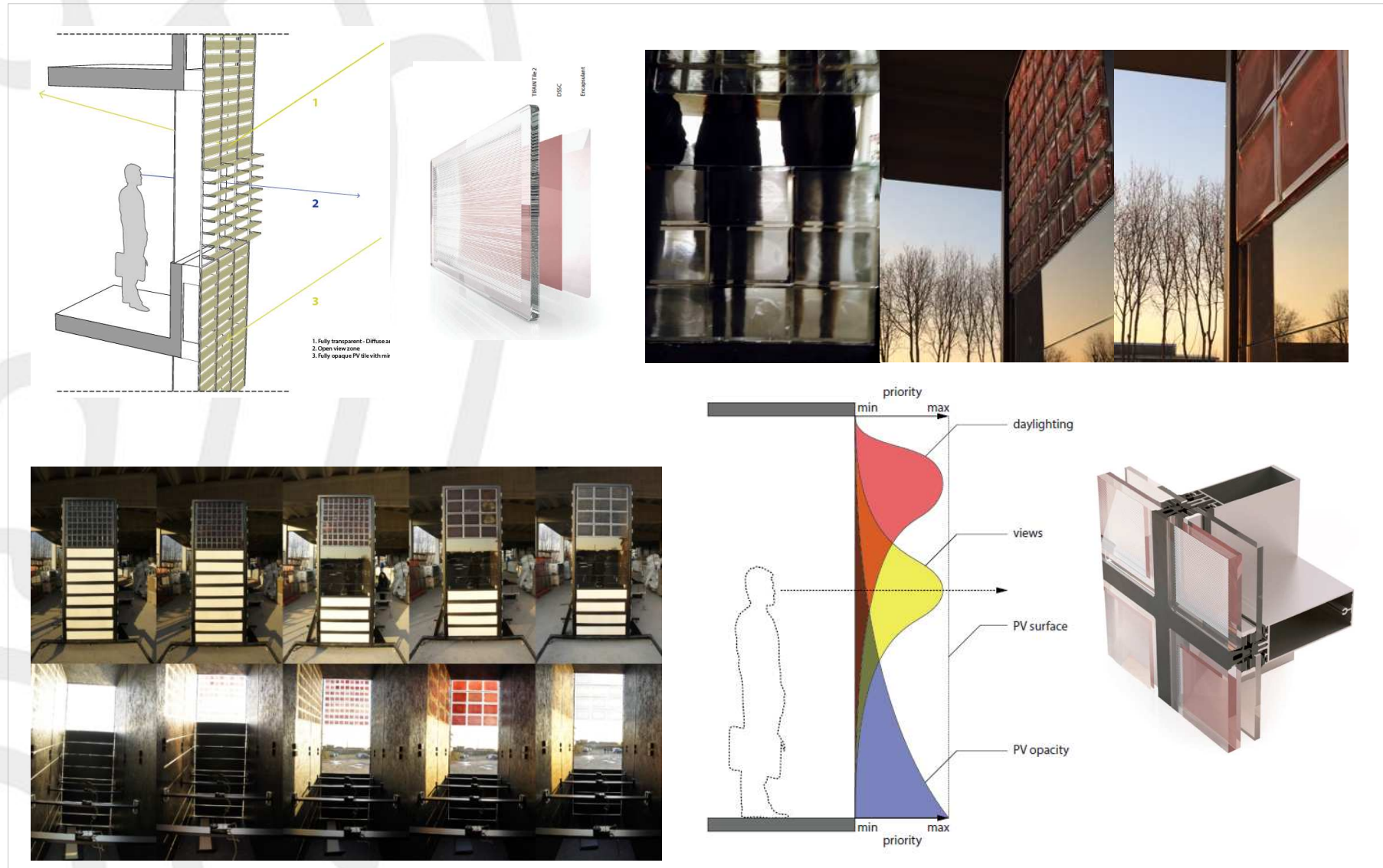
Monolitiche
(efficienza: benchmark di settore)



TIFAIN. Prototipi: lavorazioni finali



Modello di parete architettonica (Mock-up)



TIFAIN. Verso il mercato. Collaborazioni/competenze

- Realizzazione di **prototipi con tecniche innovative**, nell'ambito di un partenariato industria-università
- La **componente architettonica** è in grado di adattare le tessere fotovoltaiche alle molteplici esigenze progettuali ed edilizie, sotto vari punti di vista, estetici, cromatici e strutturali.
- **Impianto pilota/dimostrativo** per la produzione in serie per esigenze di mercato:
 - Soluzioni tecnicamente più performanti per il BIPV
 - Prodotti in grado di soddisfare le richieste dei diversi settori/utilizzatori finali rispecchiando in modo più completo le loro esigenze
 - Prodotti per l'edilizia realizzati attraverso un processo integrato con quello della lavorazione del vetro
- Ricerca di **nuovi partners industriali/competenze** per la produzione in serie delle nuove tessere anche nell'ambito di settori affini al fotovoltaico:
 - settore dell'energia in generale (elettricità, combustibili)
 - illuminazione
 - smart cities and smart grids
 - integrazione con altri tipi di supporti: tessuto, plastica, flessibile, ecc.
 - interior design
 - altri settori affini

