

Smart windows ed edilizia sostenibile

PROGETTARE, COSTRUIRE ED ABITARE SOSTENIBILE

Legno Acciaio Vetro

Ciclo di incontri aperti a tutti: vivere sostenibile ed in sicurezza

MARTEDI' 24 FEBBRAIO 2015 - ORE 9:30 - 18:00

ISPRA ROMA

via Vitaliano Brancati, 48 00144 ROMA



RELATORI:

Prof. Norbert Lantschner
Ing. Andrea Merlo
Arch. Ferdinando Izzo
Arch. Marco Coleerasa
Arch. Giuliano Fausti

In collaborazione con



COORDINA:

Arch. Rosa Maria Filice



PROGETTARE, COSTRUIRE ED
ABITARE SOSTENIBILE



www.architroma.it

Convegno Gratuito a cura Ordine Architetti Roma PPC ISPRA PFM & Partners Archit Roma

con il Patrocinio



Francesco Matteucci*, Roberto Giannantonio*, Giuseppe Gigli**, Michele Manca***

*Dhitech – Nanotechnology Living Lab

** CNR-IMIP

***iit-CBN, Lecce

Nanotechnology Living Lab - Dhitech

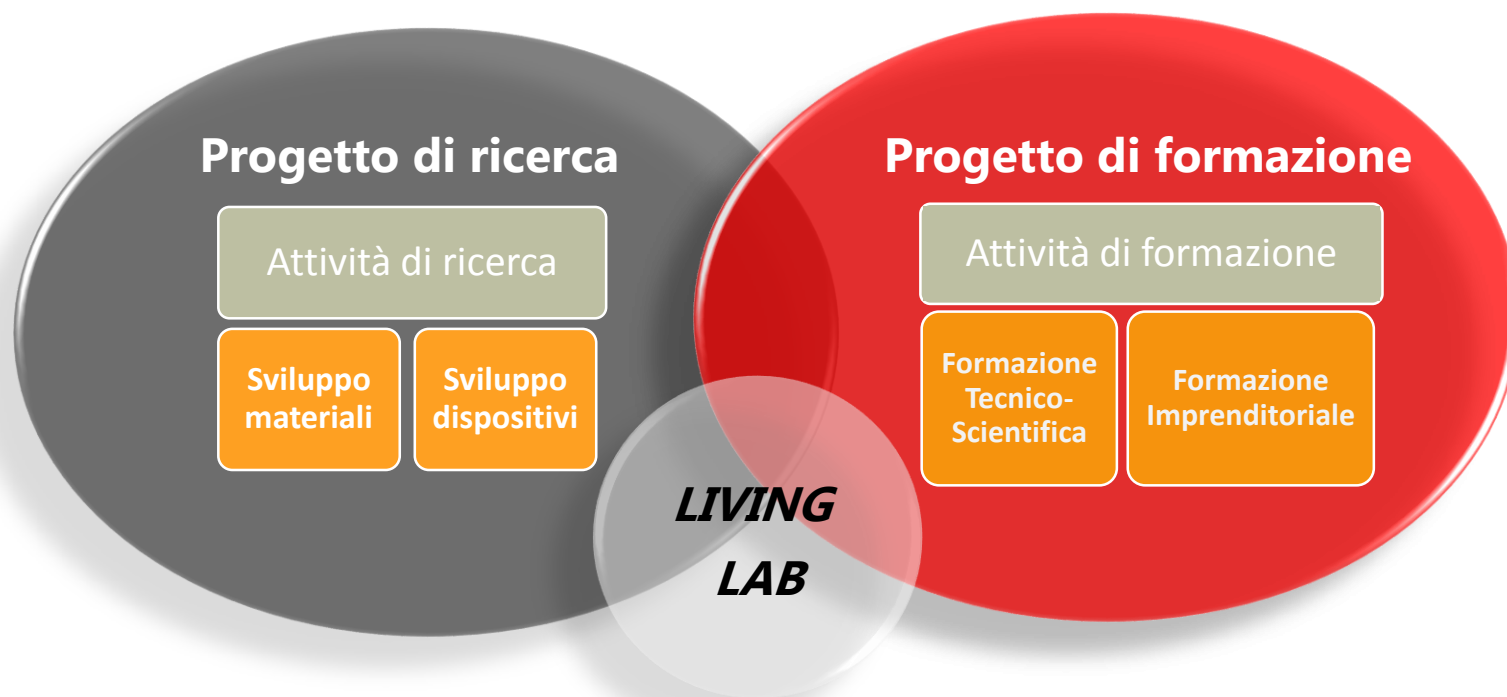
Nanotecnologie e Nanomateriali
Nanotecnologie ed edilizia sostenibile

Smart windows

Dispositivi su supporto vetroso:
elettrocromici
plasmocromici
fotovoltaici e fotovoltacromici

Conclusioni

Il Nanotechnology Living Lab (NTLL) nasce come punto di incontro tra domanda e offerta, ricerca pubblica e privata, per valorizzare prodotti innovativi nell'ambito delle nanotecnologie creando opportunità di business.





Il progetto di ricerca MAAT si propone di creare una piattaforma tecnologica di ricerca industriale basata su processi di Nanotecnologie Molecolari per lo sviluppo di nuovi sistemi e apparati funzionali per l'Ambiente e la Salute dell'Uomo.



Il progetto di formazione Activating MAAT nasce dalla volontà di fornire solide conoscenze tecnico-scientifiche ed imprenditoriali a giovani che intendono sviluppare competenze trasversali nell'ambito delle nanotecnologie.

Dhitech SCARL
DISTRETTO TECNOLOGICO HIGH TECH

Il DHITECH scarl è una struttura consortile pubblico – privata, senza fini di lucro, operante nel settore della Ricerca Applicata, del trasferimento tecnologico e dell'alta formazione, con la finalità di valorizzare le eccellenze delle strutture scientifiche della Regione Puglia promuovendo l'innovazione e la nascita di nuova impresa in settori produttivi ad alta tecnologia.



Obiettivo primario è valorizzare le competenze di eccellenza del sistema regionale della ricerca pubblica come elemento di attrazione di imprese high-tech, di creazione di nuova impresa e fattore di sviluppo, in linea con la mission del distretto tecnologico di appartenenza (DHITECH).

Lo staff dell'NTLL si occupa di:

partenariato pubblico-privato (PPP)

orientamento della ricerca pubblica e privata

trasferimento tecnologico

attrazione di investimenti in Puglia e fundraising

costituzione di start up e spin-off

consulenza per la sottomissione e gestione di progetti di ricerca Europa 2020

comunicazione e promozione scientifica

Soggetti Pubblici



Soggetti Privati

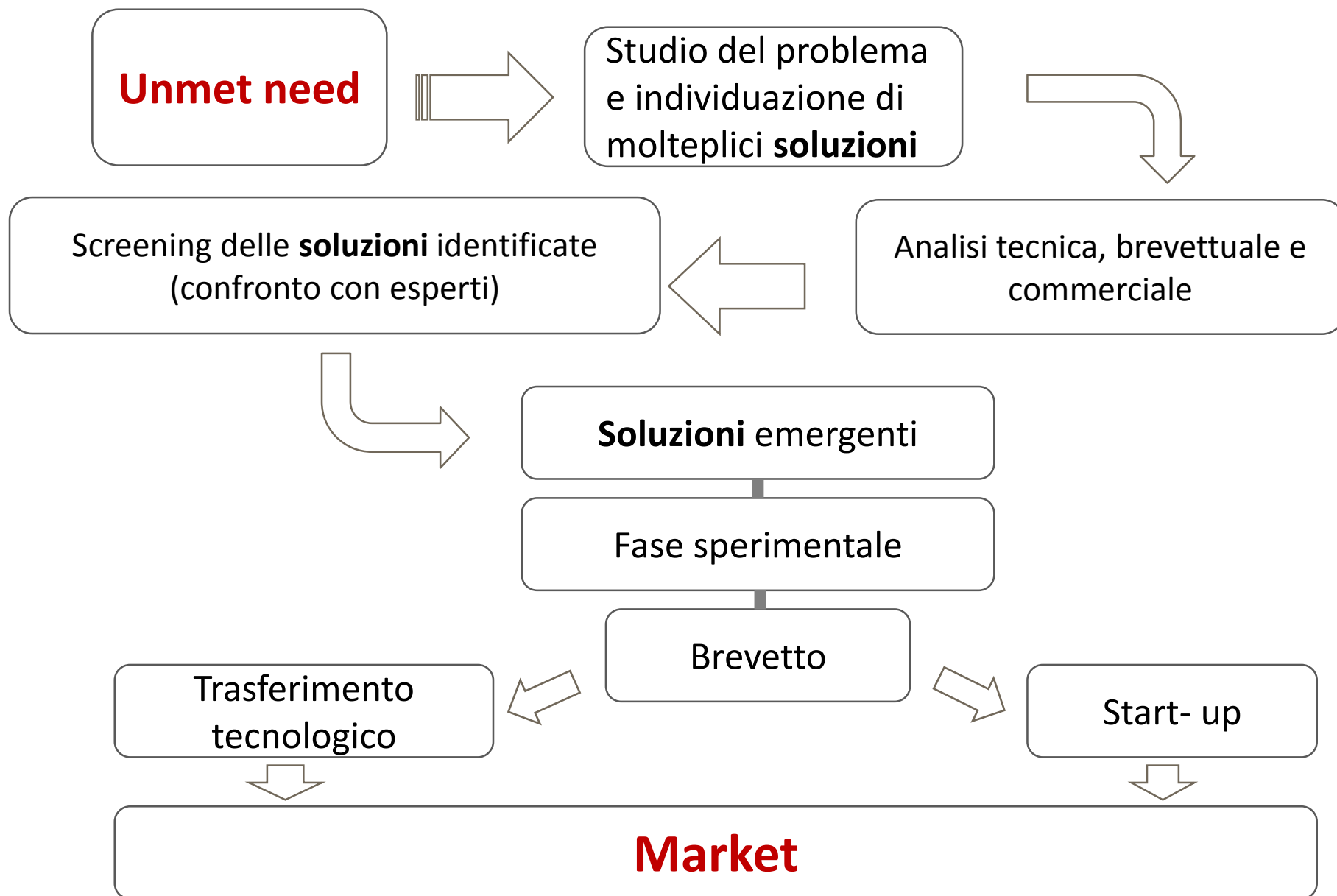


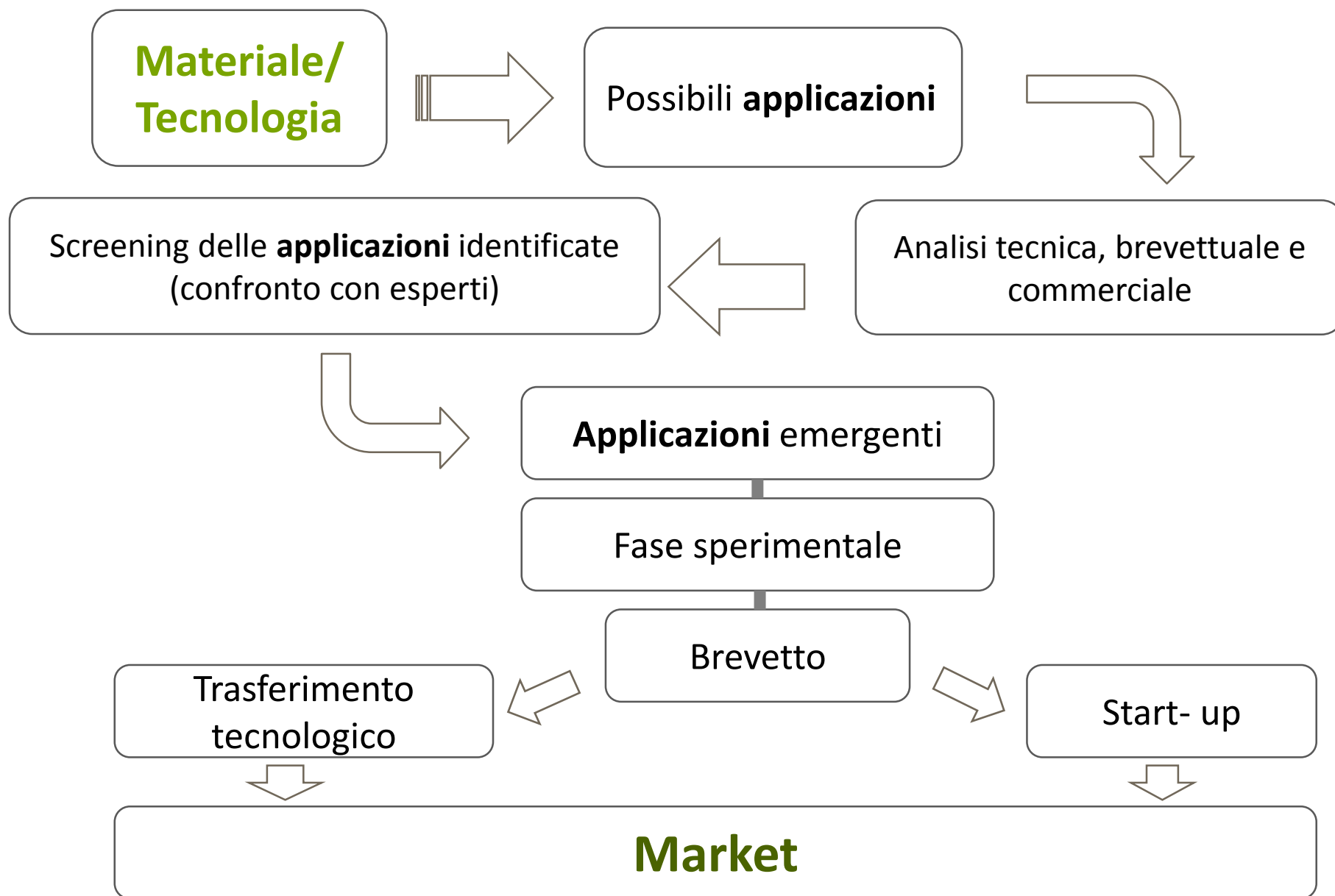
Oggi

Attualmente l'NTLL offre i suoi servizi ai soggetti pubblici e privati afferenti al distretto di appartenenza DHITECH

Domani

La proposta è rivolta ai soggetti pubblici e privati interessati all'innovazione tecnologica attraverso la valorizzazione dei prodotti della ricerca



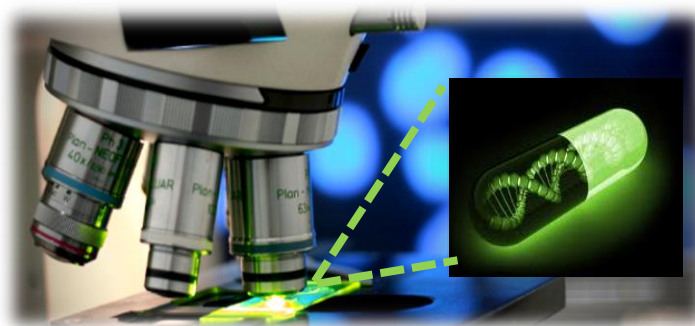


Il team del Living Lab NTLL opera attivamente in tre aree tematiche principali per l'applicazione di nanotecnologie molecolari per l'ambiente e la salute dell'uomo

Materiali avanzati e altamente performanti



Biotecnologie e biomateriali innovativi



Tecnologie per efficientamento energetico e energy management



IV sec. a.c. – Coppa di Licurgo – vetro dicroico con nanoparticelle di Au e Ag.

XVII sec d.c. - Materials: carbon nanotubes in an ancient Damascus sabre – Nature 444, 286 (2006).

1959 - Richard Feynman – *There is plenty of room at the bottom* – possibilità fisica di manipolare la materia su scala atomica e molecolare.

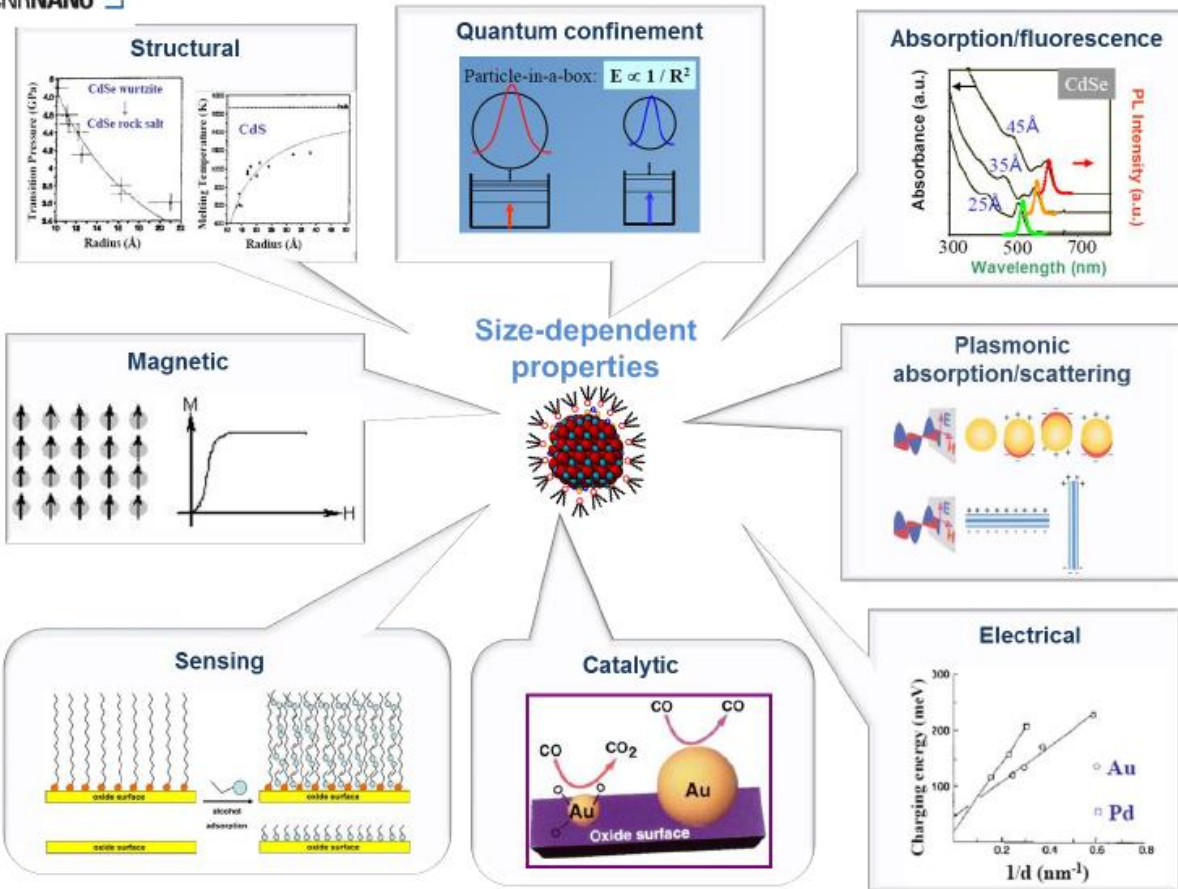
1974 – Norio Taniguchi – Tokio Univ. – abilità di manipolare la materia a livello nanometrico.

1981 – G. Binnig, H. Rohrer – IBM Labs – Scanning Tunnelling Microscope (STM) «movimentazione singoli atomi».

1999 - National Science and Technology Council – Progettazione, Caratterizzazione, Produzione e Applicazione di strutture, dispositivi e sistemi controllati alla scala nanometrica.

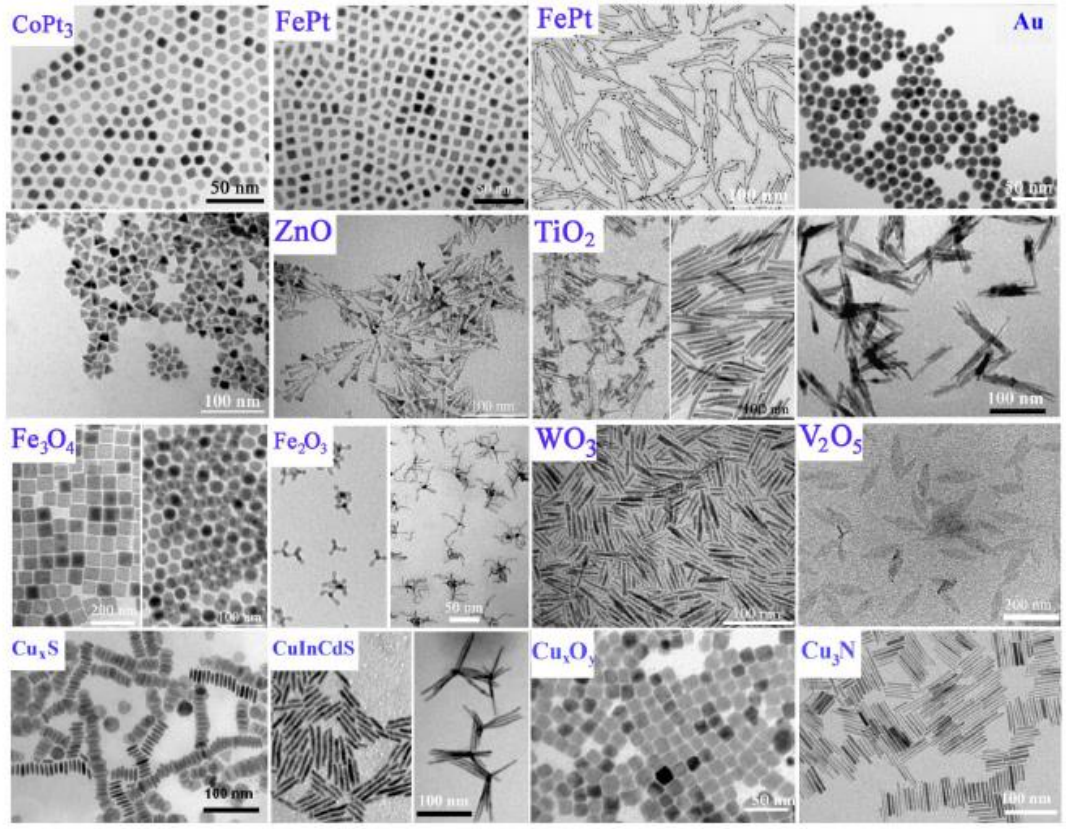
La nanotecnologia è una scienza che impiega metodi e tecniche per la manipolazione della materia su scala dimensionale inferiore al micrometro, normalmente tra 1 e 100 nanometri e ha l'obiettivo di produrre materiali con particolari proprietà chimico-fisiche.

Properties of matter at the nanoscale

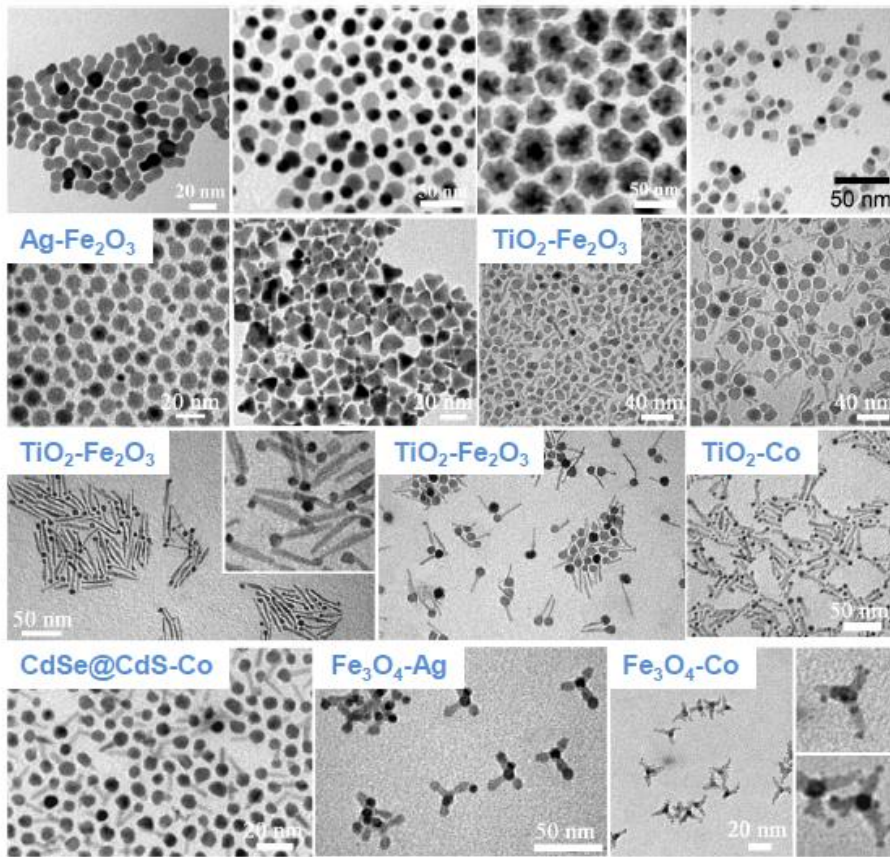


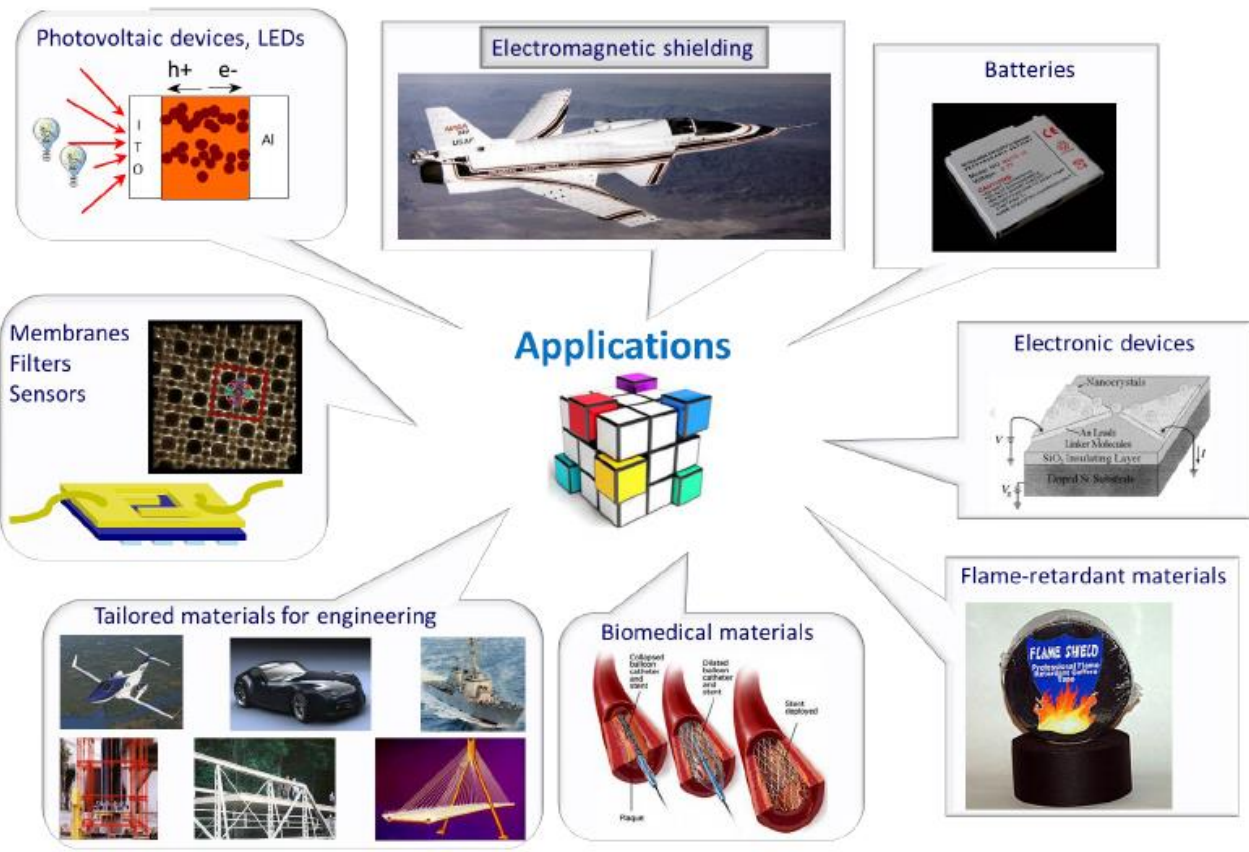


Core expertise: shape & size control of colloidal nanocrystals



Core expertise: synthesis of multimaterial nanocrystals





Nanorivestimenti: aumento dell'isolamento termico (vetro),
superfici idrofile-idrofobe, antigraffio, anticorrosione, etc...

Aerogel,

Vacuum insulation panels,

Sistemi di illuminazione (LED, OLED),

Nanosensori per la domotica (ambienti dinamici, etc...),

Celle fotovoltaiche (DSSC, OPV),

PCM (phase change materials) ...etc...

Smart Windows Market: Europe, 2013

Market Overview

Measurement Name	Measurement	Trend
Market Stage (Nascent, Growth, Mature)	Growth	—
Market Revenue (2013)	\$43.0 M	▲
Market Units/Volume (2013)	78,400 square meters	▲
Average Price Per Square Meter	\$625.0	▼
Market Size at Last Year of the Study Period (2018)	\$74.9	▲
Base Year Market Growth Rate	4.1%	▲
Compound Annual Growth Rate (CAGR, 2013–2018)	11.7%	—
Customer Price Sensitivity (scale of 1 to 10, Low to High)	3	●
Degree of Technical Change (scale of 1 to 10, Low to High)	10	●
Market Concentration (% of base year market controlled by top three competitors)	43.8%	●

By the end of 2020 all new buildings should comply with the *Energy Performance of Buildings Directive* obligations and thus meet '**nearly zero-energy**' performance levels using innovative, cost-optimal technologies with integration of renewable energy sources on site or nearby - **H2020, CALL FOR ENERGY-EFFICIENT BUILDINGS**

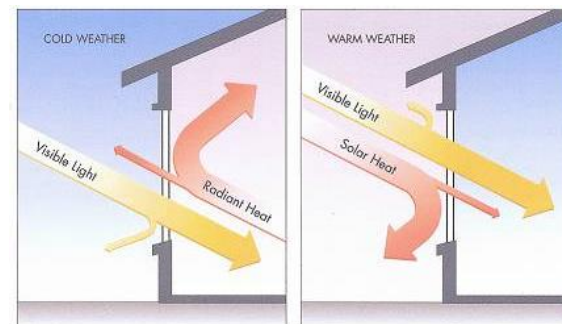


Table 1. An overview of the annual energy and CO₂ savings that can be predicted under each of the four scenarios.

Scenario	Energy savings for heating in 2020 [TJ]	Energy savings for cooling in 2020 [TJ]	CO ₂ reduction in 2020 [kt]	Contribution to EU target for CO ₂ reduction for buildings in 2020
1	-3,333	69,990	4,583	1.5%
2	-3,333	107,919	6,831	2.3%
3	20,484	208,025	16,552	5.5%
4	169,249	1,001,536	86,040	28.7%

Scenario 3

Solar control glass in all new building with air conditioned
 Replacing of all non-solar controll glass in existing air conditioned buildings

By the end of 2020 all new buildings should comply with the *Energy Performance of Buildings Directive* obligations and thus meet '**nearly zero-energy**' performance levels using innovative, cost-optimal technologies with integration of renewable energy sources on site or nearby - **H2020, CALL FOR ENERGY-EFFICIENT BUILDINGS**

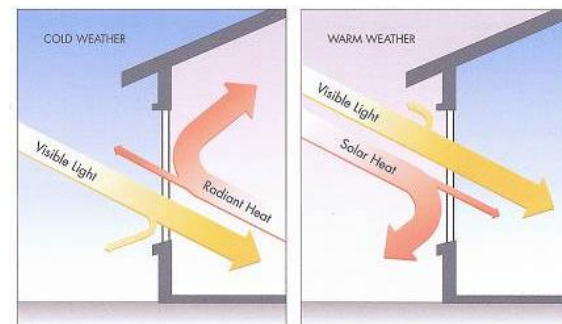


Table 1. An overview of the annual energy and CO₂ savings that can be predicted under each of the four scenarios.

Scenario	Energy savings for heating in 2020 [TJ]	Energy savings for cooling in 2020 [TJ]	CO ₂ reduction in 2020 [kt]	Contribution to EU target for CO ₂ reduction for buildings in 2020
1	-3,333	69,990	4,583	1.5%
2	-3,333	107,919	6,831	2.3%
3	20,484	208,025	16,552	5.5%
4	169,249	1,001,536	86,040	28.7%

Scenario 4

Scenario 3 + increase in the use of air conditioning

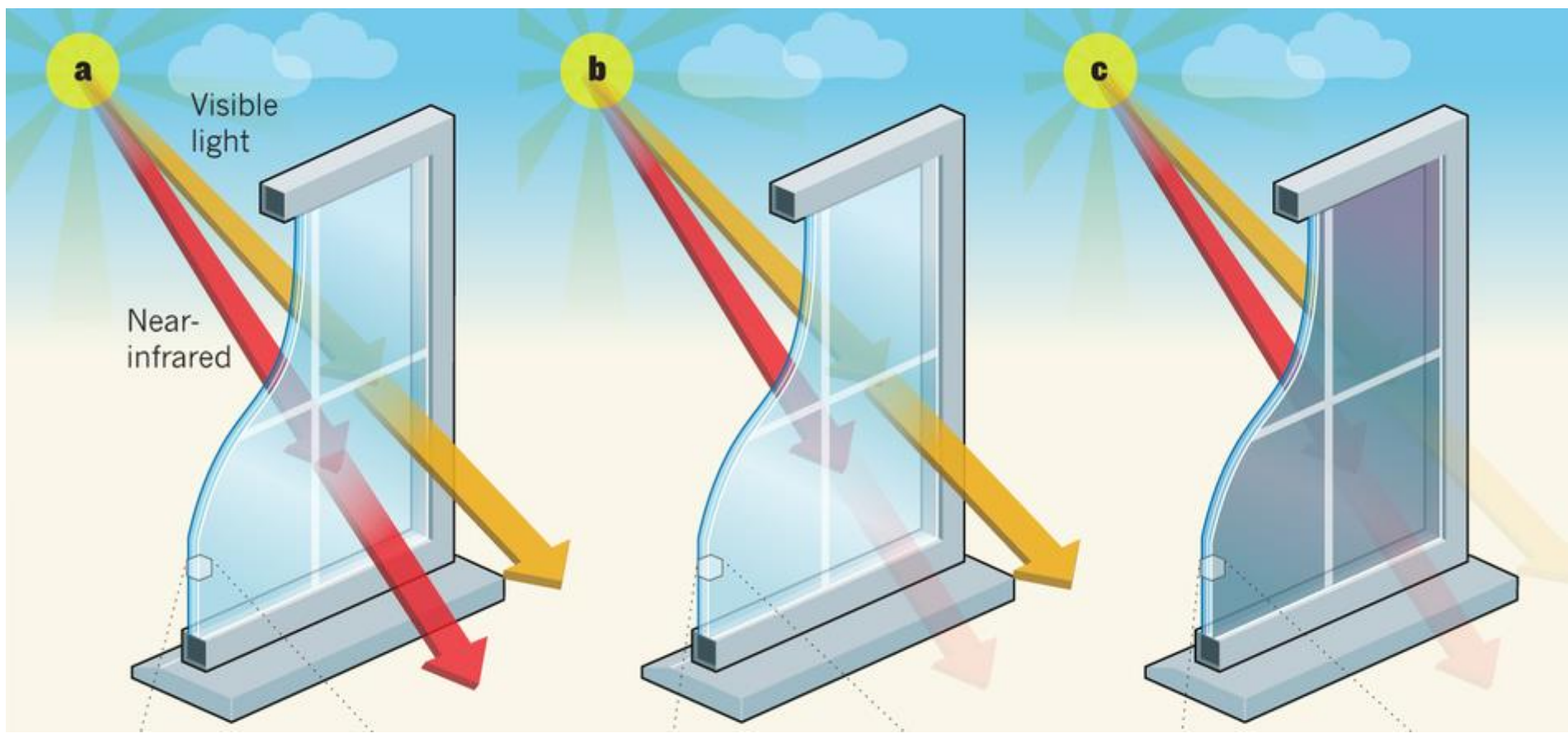
Table 3: Annual energy and CO₂ savings in 2020 for Scenario 4

Region, Country 2020	Energy savings [TJ]	CO ₂ reduction [kt]	Contribution (%) to total CO ₂ reduction*
North	29,957	681	0.8
Finland	10,999	437	0.5
Sweden	18,959	243	0.3
Central Maritime	232,331	14,636	17.0
Belgium	15,229	888	1.0
Denmark	7,998	602	0.7
Ireland	5,960	592	0.7
Luxembourg	695	56	0.1
The Netherlands	24,197	2,137	2.5
UK	88,913	6,882	8.0
France	89,322	3,479	4.0
Central Continental	161,478	13,180	15.3
Austria	14,600	816	0.9
Germany	146,878	12,363	14.4
South	575,040	40,781	47.4
Cyprus	3,801	508	0.6
Greece	50,783	6,790	7.9
Italy	276,217	18,617	21.6
Malta	1,901	191	0.2
Portugal	50,393	3,568	4.1
Spain	191,946	11,107	12.9
Baltics**	15,416	1,503	1.7
Poland	59,259	6,841	8.0
Central***	47,008	4,409	5.1
Bulgaria & Romania	50,295	4,009	4.7
EU 27	1,170,785	86,040	100.0%

* National share (with regional subtotals) of the total EU-27 CO₂ savings achievable with solar control glass.

** Estonia, Lithuania, Latvia

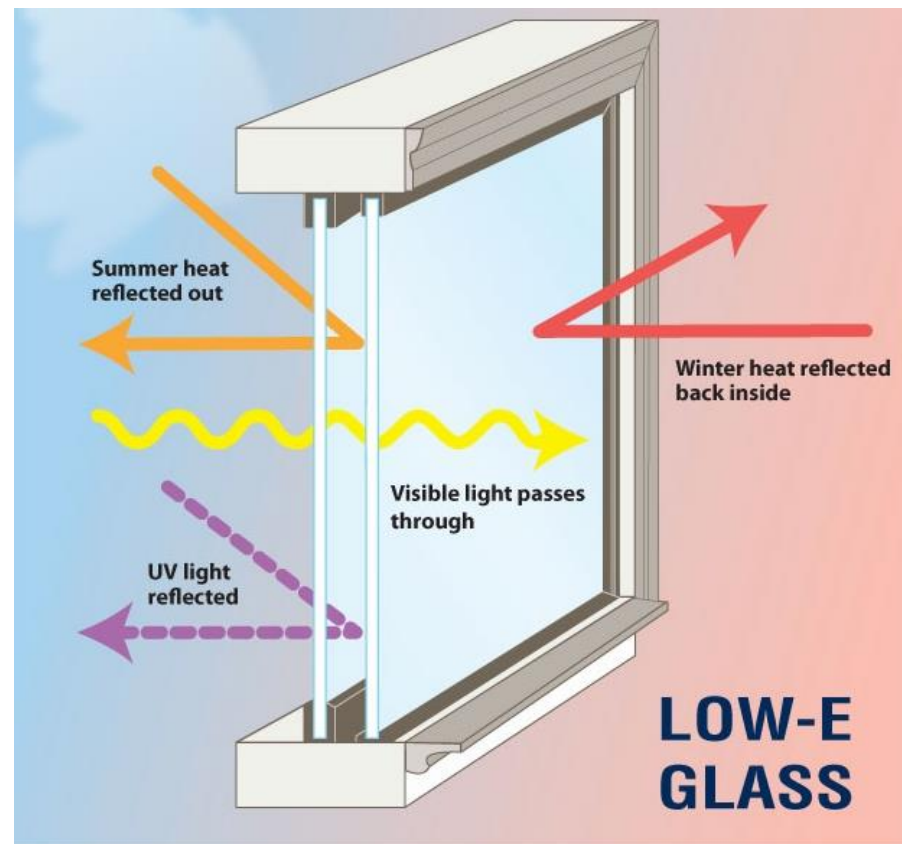
*** Czech Republic, Hungary, Slovakia, Slovenia



Low-E Glass: principalmente impiegati nei climi rigidi minimizzano la dispersione del calore interno (rivestimento metalli/ossidi metallici tramite processi di pirolisi o *sputtering*).

Vetri a controllo solare, Vetri selettivi, Vetri riflettenti.

Ottimale compromesso tra riscaldamento/ raffreddamento/ luminosità.



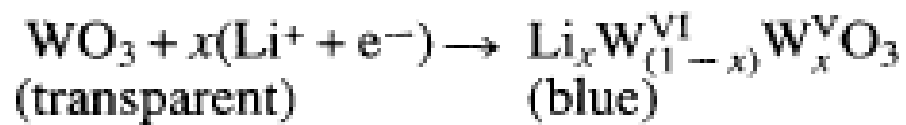
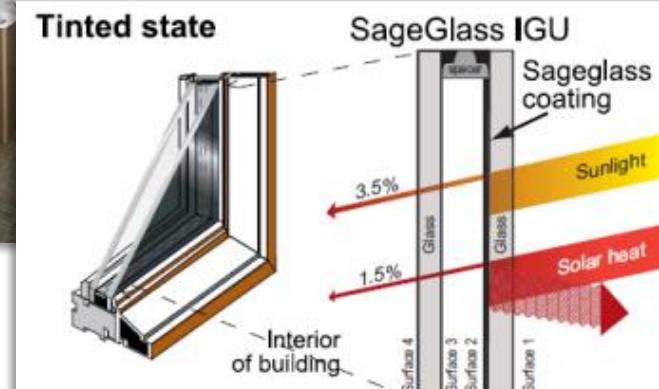
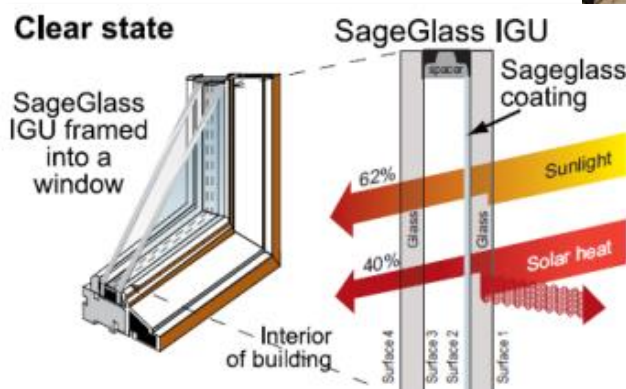
60 - 80 €/m² vetro temperato + 25 to 45€/ m² assemblaggio in doppio vetro in funzione dello spessore del rivestimento

In grado di assumere una colorazione che dipende dalla:

luce (fotocromici),

temperatura (termocromici),

differenza di potenziale applicata (elettrocromici, a cristalli liquidi, plasmocromici).



Low-E glass

Transparency

NO Switchability



**Electrochromic
windows**

Switchability

NO Transparency



**Electrochromic
windows**

Switchability

NO Transparency



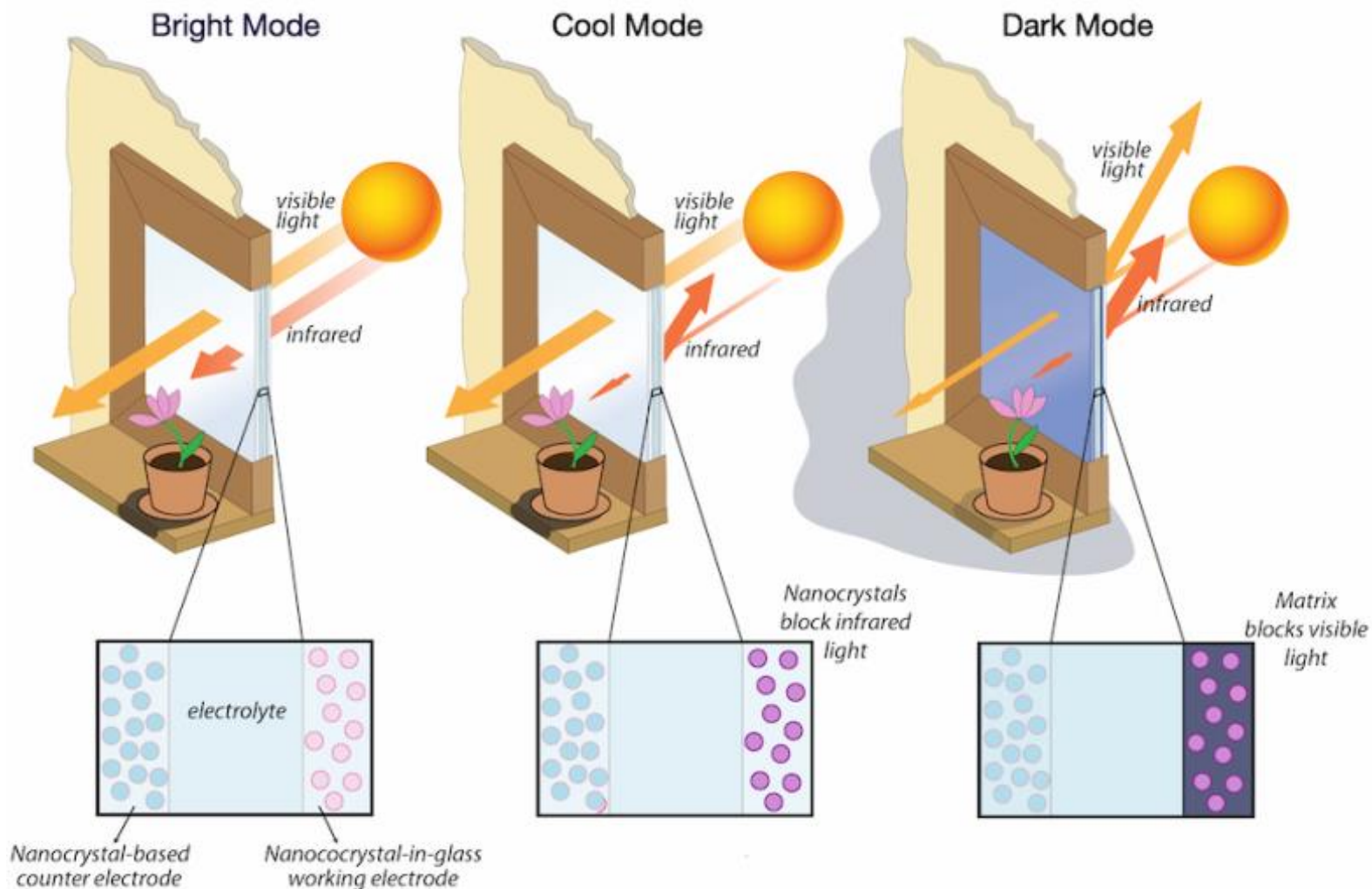
Low-E glass

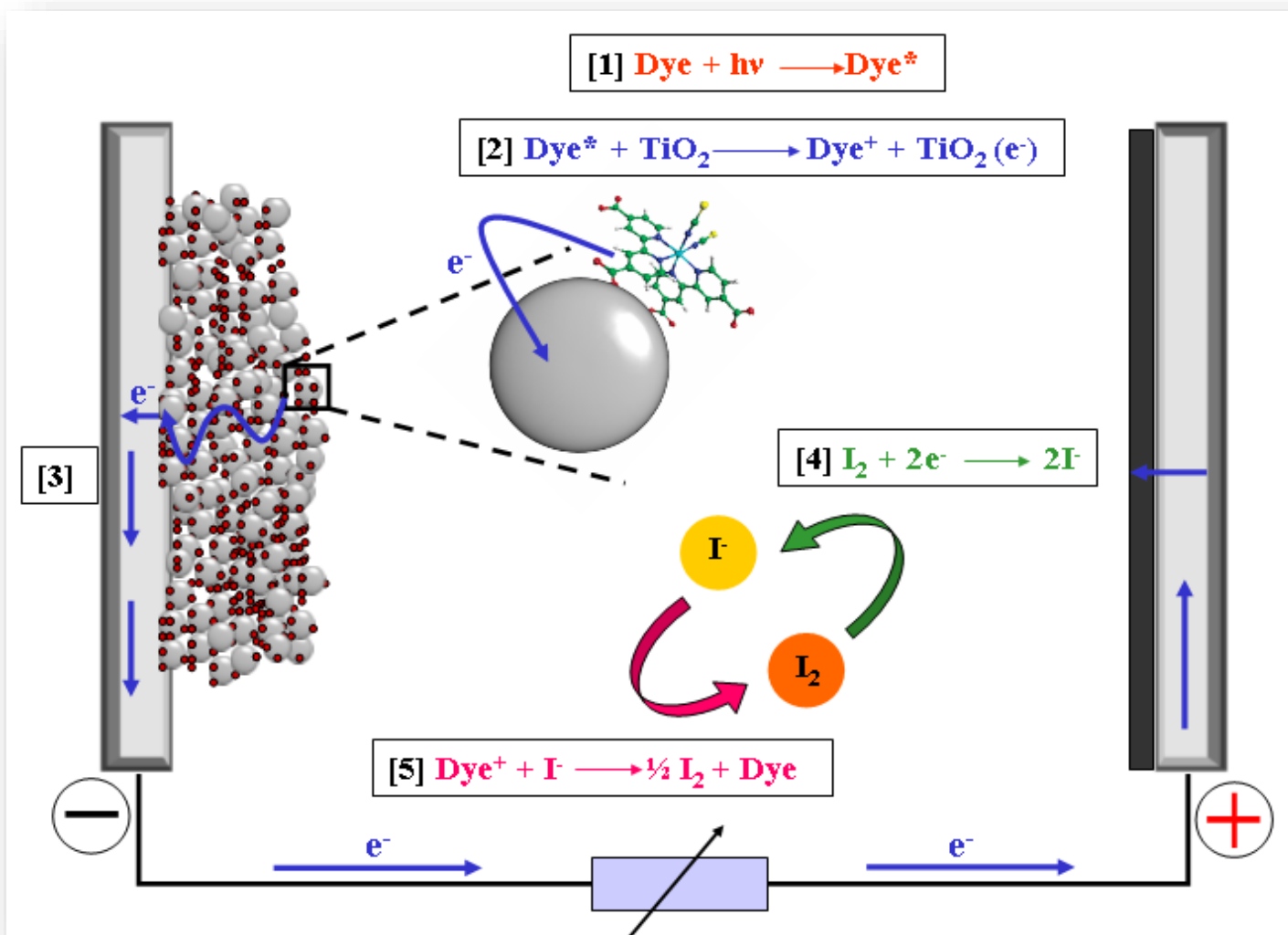
Transparency
NO Switchability

Electrochromic windows

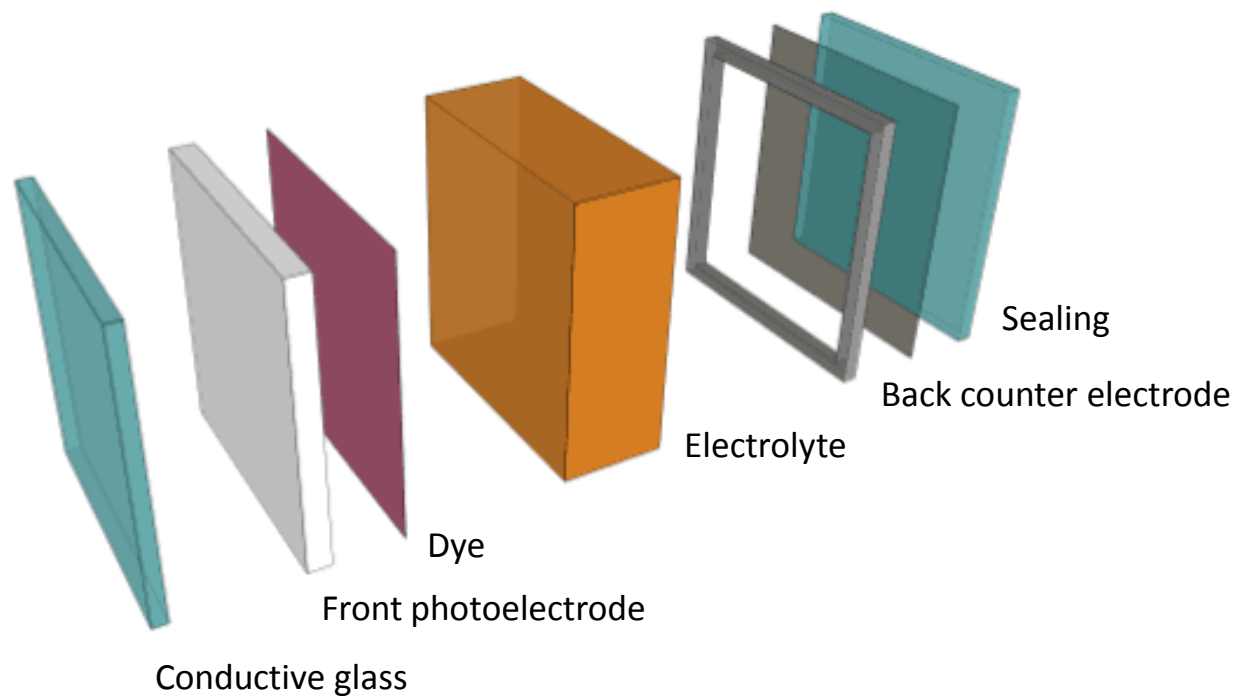
Switchability
NO Transparency







Exploded view of a DSSC



Building integrated photovoltaics (BIPV)



A glass facade at the new Swiss Tech Convention Centers of EPFL Lausanne equipped with about 250 m² of DSSC module

Strengths:

- flessibilità nella dimensione del dispositivo,
- semitrasparenza del dispositivo,
- produzione di energia anche per bassi livelli di illuminazione.

Weaknesses:

- mercato del BIPV non ancora “stabile”,
- stabilità nel tempo ed efficienza ancora da migliorare.

Opportunities:

- possibili applicazioni in altri mercati,
- potenziale Joint Ventures con imprese leader nel settore del vetro.

Threats:

- ritardi di ingresso nel mercato dovuti alle tempistiche di superamento delle barriere tecniche/tecnologiche,
- miglioramento delle celle OPV o di altre tecnologie PV,
- produzione di energia inferiore rispetto a quanto atteso.

Fattori tecnici che limitano l'industrializzazione delle DSSC

Requisiti di stabilità

IEC61464, es. *damp heat storage @85C*

Nuovi materiali e nuovi processi:

- sigillanti innovativi,
- soluzioni elettrolitiche a bassa volatilità.

Requisiti di costo

Integrazione verticale tra materiali
e processi

- paste di nano TiO₂ ad elevata efficienza e basso costo,
- sintesi a basso costo del colorante,
- processi di deposizione industriale quali serigrafia o stampa a getto di inchiostro.

BIPV: fotovoltaico integrato con l'edificio

Valore aggiunto

Personalizzazione

Integrazione con altri dispositivi
quali quelli per l'illuminazione

Efficientamento energetico /
Isolamento termico

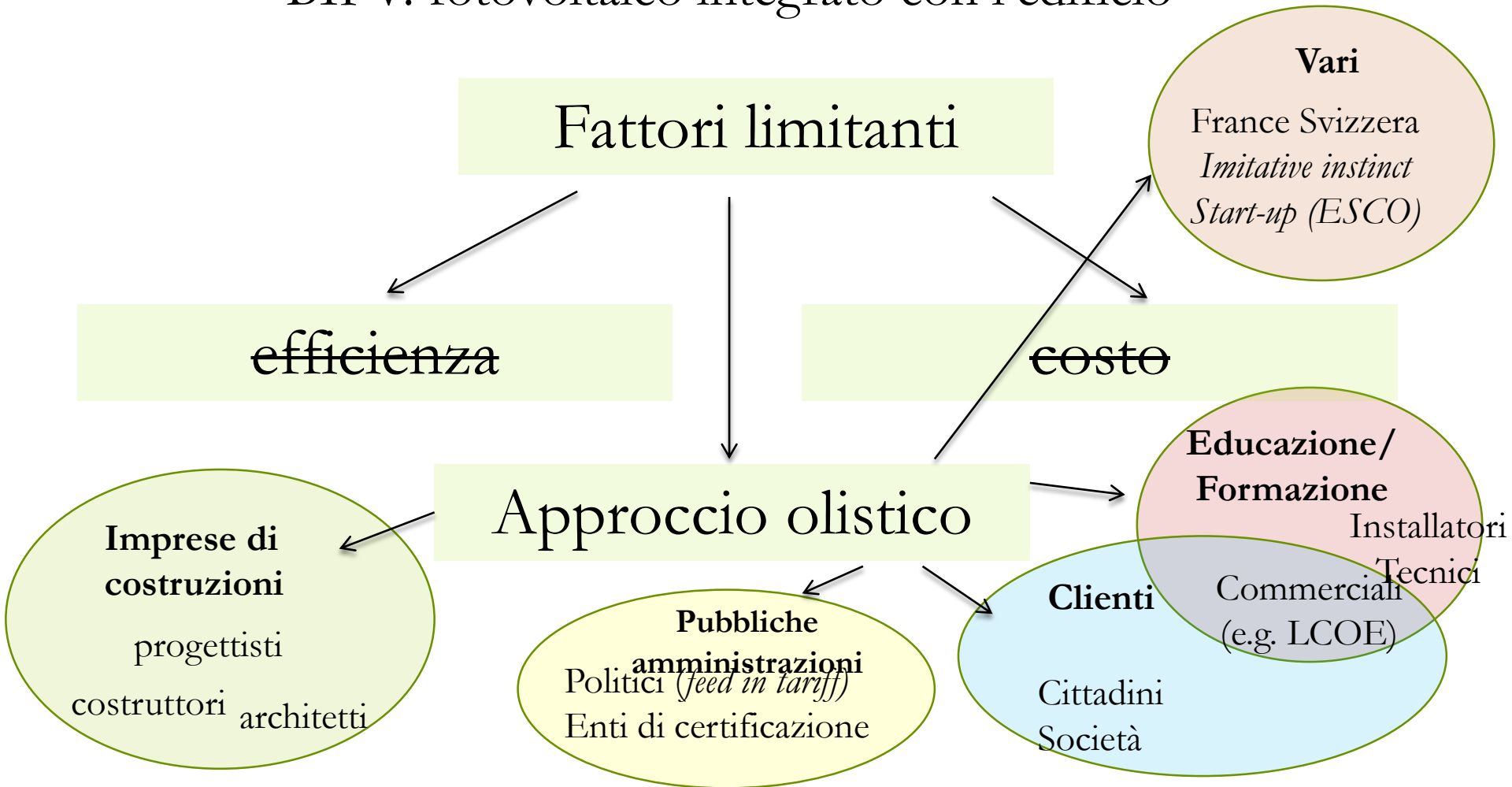
Estetica

Colori tunabili

Semitrasparenza

Traslucenza

BIPV: fotovoltaico integrato con l'edificio



BIPV: fotovoltaico integrato con l'edificio

**LIVING
LABS**

Fattori abilitanti

Nuove modalità di finanziamento
(**creative finance**)

Maggiore stabilità dei dispositivi fino a
40-50 anni (**fattori tecnici**)

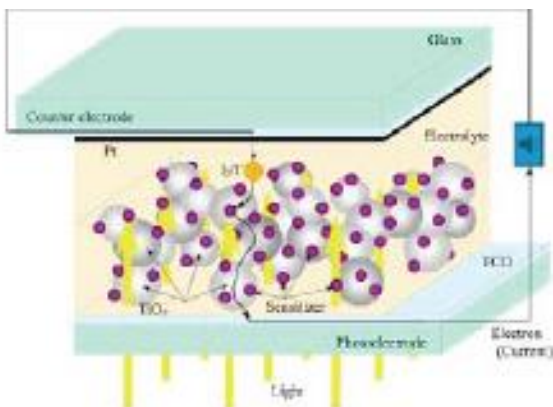
Trasparenza, translucenza e
uniformità del modulo
(**partnership con produttori
di vetro**)

Dimensione e colore del modulo (*colorful
module*) personalizzabile (**estetica**)

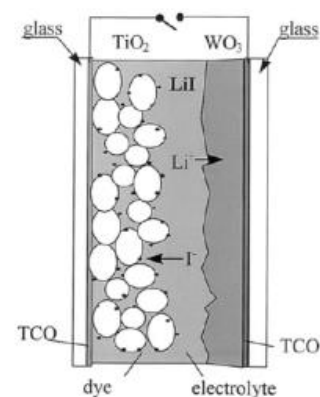
Nuove proprietà quali
fotovoltacromiche, isolamento
termico (**smart panel**)

Formazione di una nuova
classe di tecnici (**Education**)

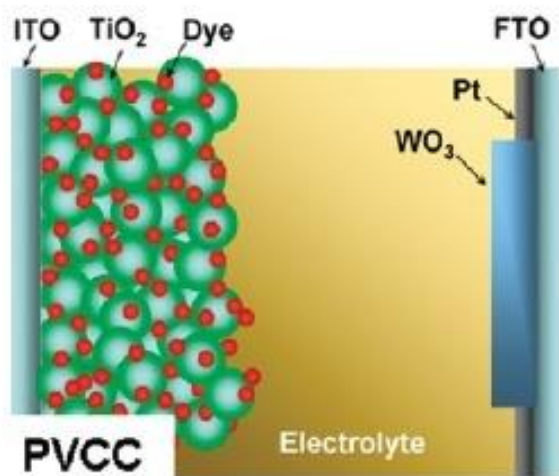
dai dispositivi DSSC a quelli PVCC



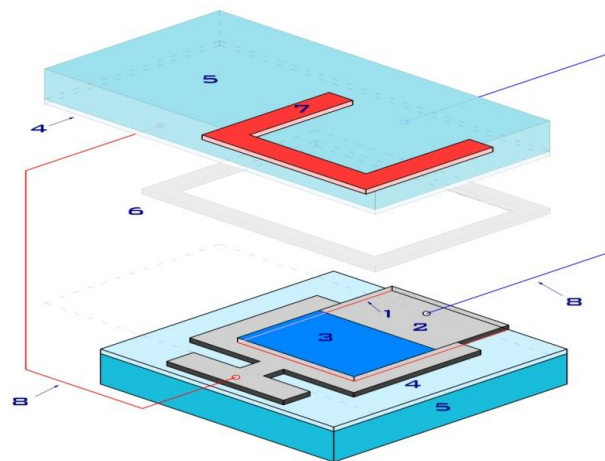
O'Regan and Graetzel, *Nature*, **1991**, 353, 737–740



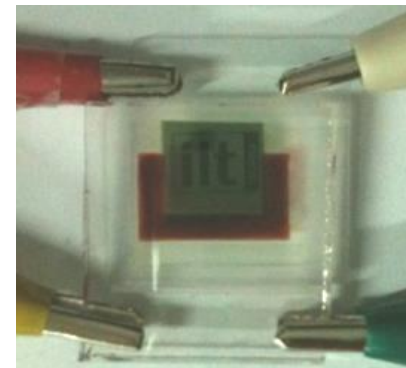
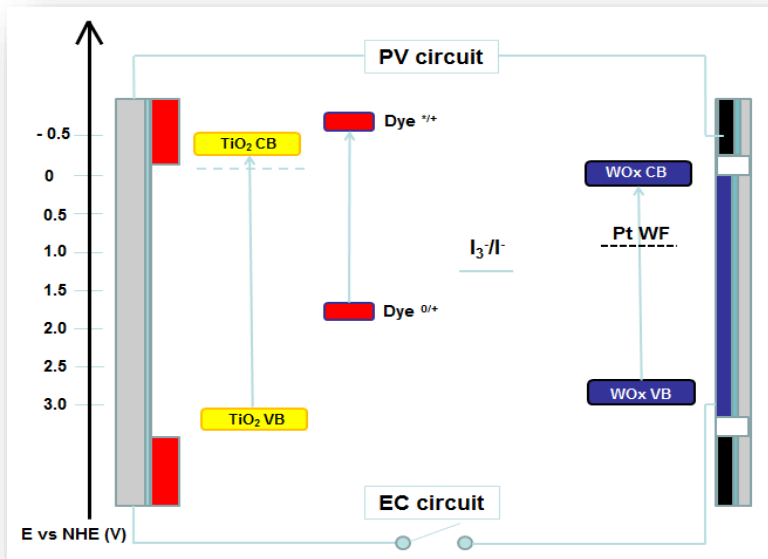
Bechinger et al, *Nature*, **1996**, 383, 608-610



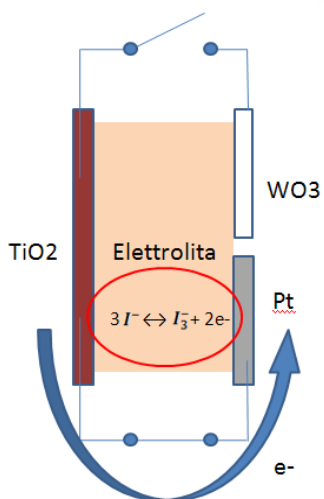
Wu et al., *ACS Nano*, **2009**, 8, 2297–2303.



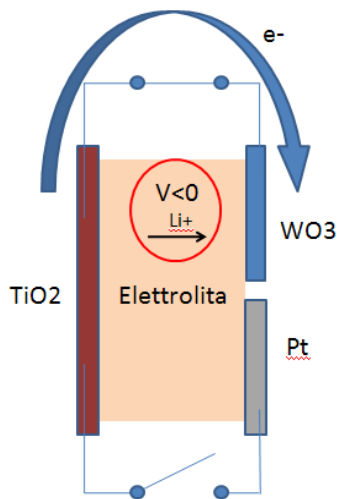
Cannavale et al., *En. Env. Sci.*, **2011**, 4, 2567



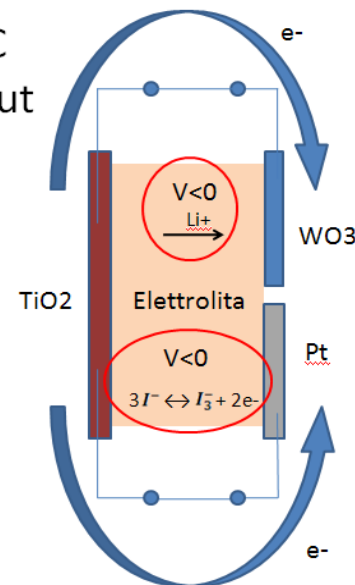
DSSC layout



PECC layout



PVCC Layout



Perché innovare:

Numerosi studi hanno dimostrato che vi è uno stretto legame tra il livello di benessere sociale ed economico di un paese e la sua capacità di innovare

L'innovazione tecnologica è però un processo sistemico dove ogni sua parte deve operare sinergicamente con le altre.

La Commissione Europea propone di incrementare lo sviluppo, in tutti gli stati membri, di un business environment, cioè di un Ecosistema dell'Imprenditorialità Innovativa.

Innovazione tecnologica nel settore delle smart windows

L'applicazione delle nanotecnologie al settore delle smart windows può apportare notevoli benefici apportando un risparmio energetico al riscaldamento-raffrescamento che può arrivare anche al 28%.

Lo sviluppo di tecnologie innovative in ambito smart windows richiede innovazioni sia in termini di materiali che di dispositivi.

Queste innovazioni però immetteranno sul mercato dei «sistemi integrati» solamente grazie ad un approccio «open innovation», cioè coinvolgendo tutti gli attori del sistema «edificio» tra cui anche i progettisti (architetti, designer, ingegneri, etc...) che potranno «dettare» regole non solo tecnologiche/prestazionali, ma anche estetiche.



Francesco Matteucci
Dhitech – Living Lab Manager
francesco.matteucci@dhitech.it