

“THE YEAR OF LIGHT2015” – LA CONVERSIONE DELLA LUCE CON LA TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA NEGLI ULTIMI CINQUANT’ANNI: DAI MICROWATT AI GIGAWATT E DI NUOVO AI MICROWATT”

Pier Enrico Zani
già responsabile per il fotovoltaico dell’Ansaldo

Nella presentazione viene ripercorsa l’epopea della conversione fotovoltaica della luce in energia elettrica: dalle sperimentazioni della prima metà dell’Ottocento di Henry Becquerel e Antonio Pacinotti, per potenze coinvolte di pochi milli e micro watt, alla spiegazione dell’effetto fotoelettrico di Albert Einstein nel 1905; dalla svolta avvenuta presso i laboratori Bell negli anni cinquanta del Novecento e l’avvento delle tecniche delle celle solari al Silicio per le prime applicazioni spaziali e terrestri con potenze dell’ordine dei watt e kilowatt; dai primi impianti terrestri alla loro rapida e crescente diffusione per una potenza cumulata al 2014 nel mondo di 180 Gigawatt. L’epopea oggi continua con milioni di generatori distribuiti usando il Silicio mentre si torna anche ai micro watt con celle stampate e materiali organici per l’utilizzo della luce degli ambienti chiusi come case e magazzini.

Gruppo per la storia dell’energia solare (GSES, www.gses.it)

Incontro dibattito presso Museo dell’Industria e del Lavoro di Brescia, Rodengo Saiano

Via del Commercio 18 - 25050 Rodengo Saiano - Brescia

“Storia e attualità del solare termodinamico con il contributo italiano”

venerdì 10 ottobre 2014

FROM GIGAWATTS TO MICROWATTS

**THE LONG MARCH
OF
PHOTOVOLTAIC LIGHT CONVERSION**

BY

Pier Enrico Zani

10-10-2014

GIGAWATT

The last 50 years of PV development was dedicated to solve the main problem of our society : **Energy**

The forecasted depletion of the hydrocarbons and the consequent constraints to our way of living have forced the introduction of PV electricity in competition with nuclear, oil, natural gas electrical power plants

To day the pv cost is competitive in the most places and in connection with wind, hydro, biogas can support , in principle, the future of our society

But the world energy consumption is enormous and a strategy of efficiencies/reduction is strongly necessary

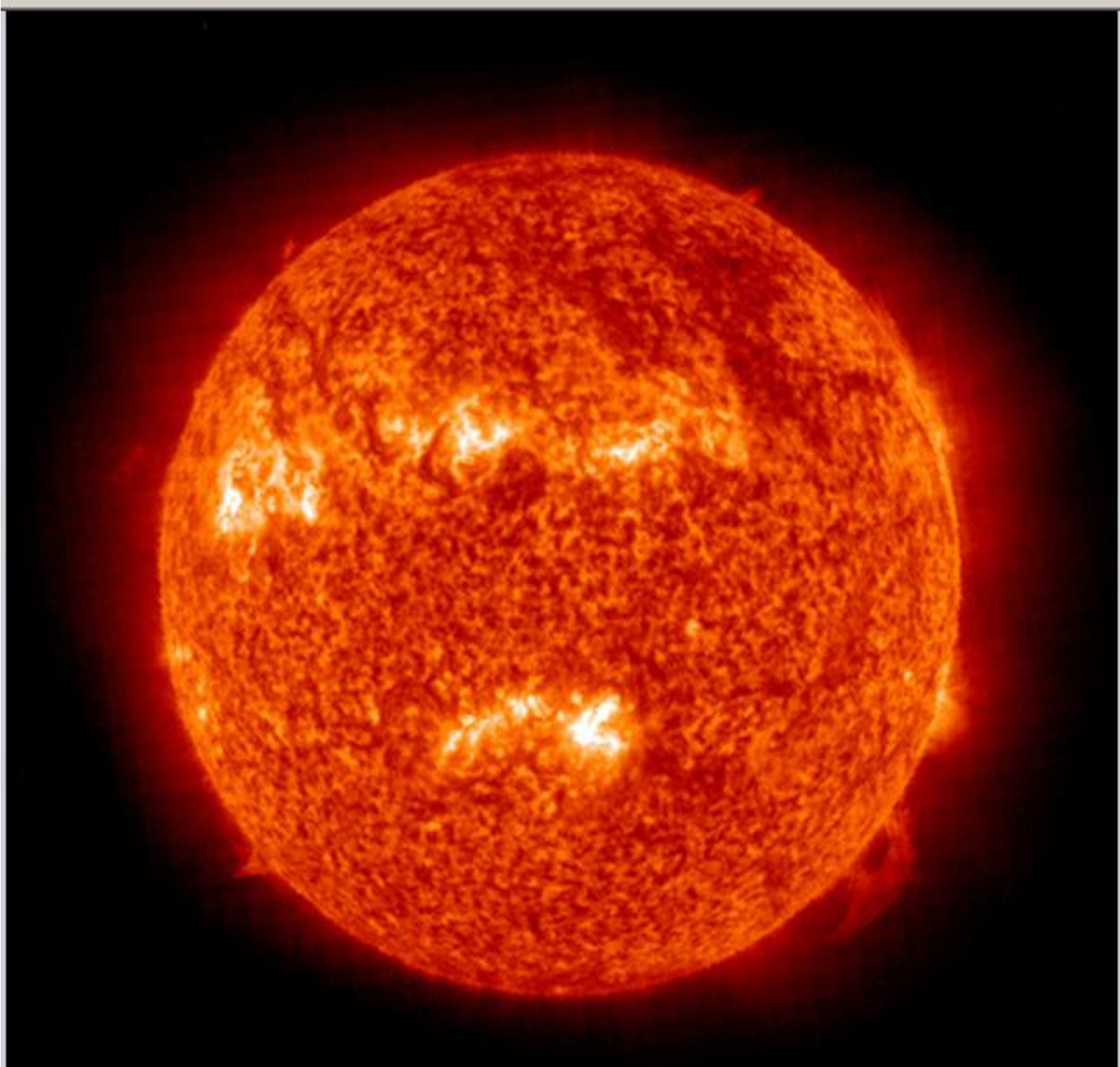
The energy revolution

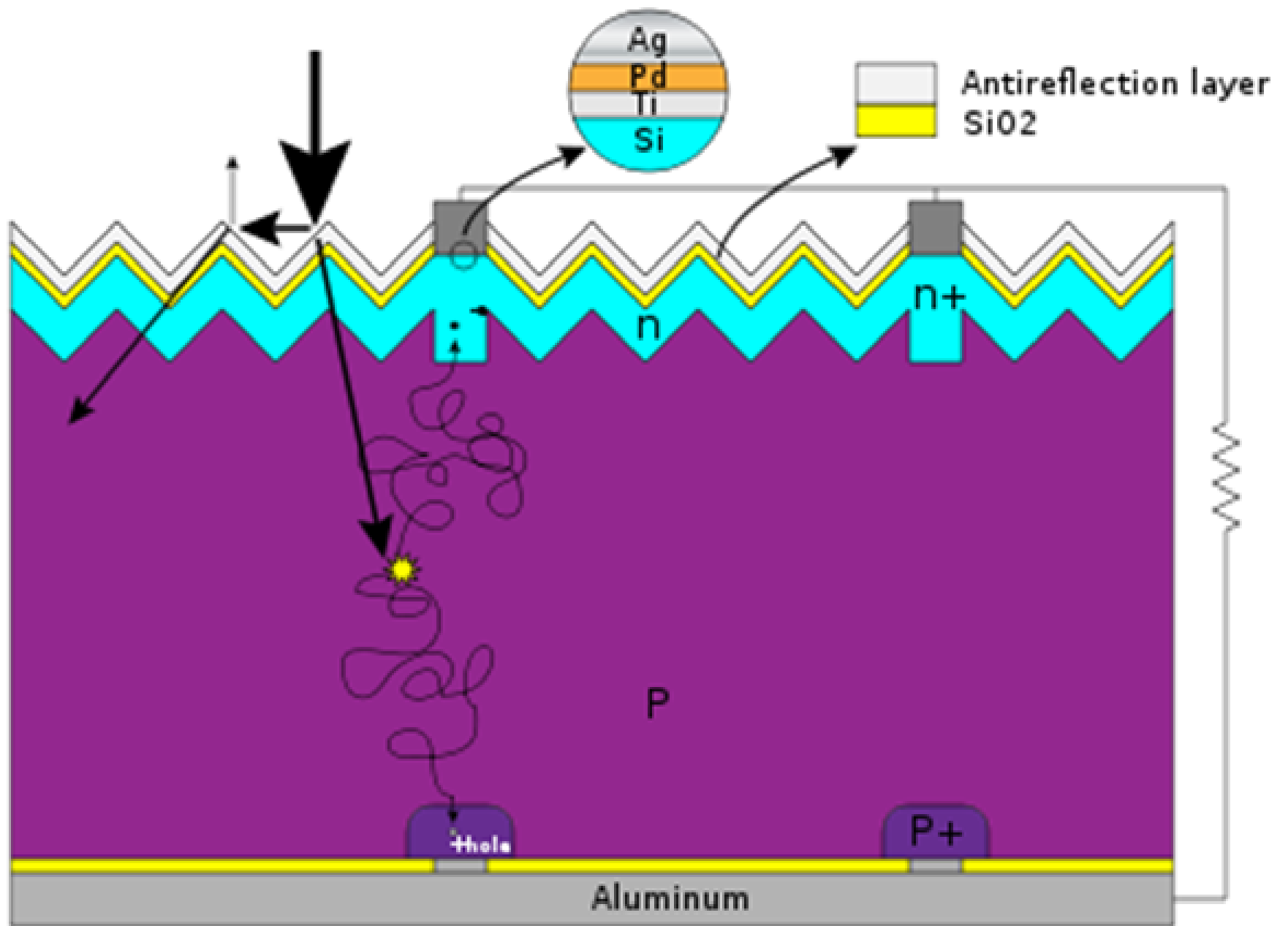
the paradigm of the centralized production of electricity is deriving from the last two centuries and nowadays is obsolete

the distributed production now is the modern way to give power where is needed.

The evolution of the electrical grid is now approaching the idea of a SMART GRID, connected with the idea of a SMART HOME

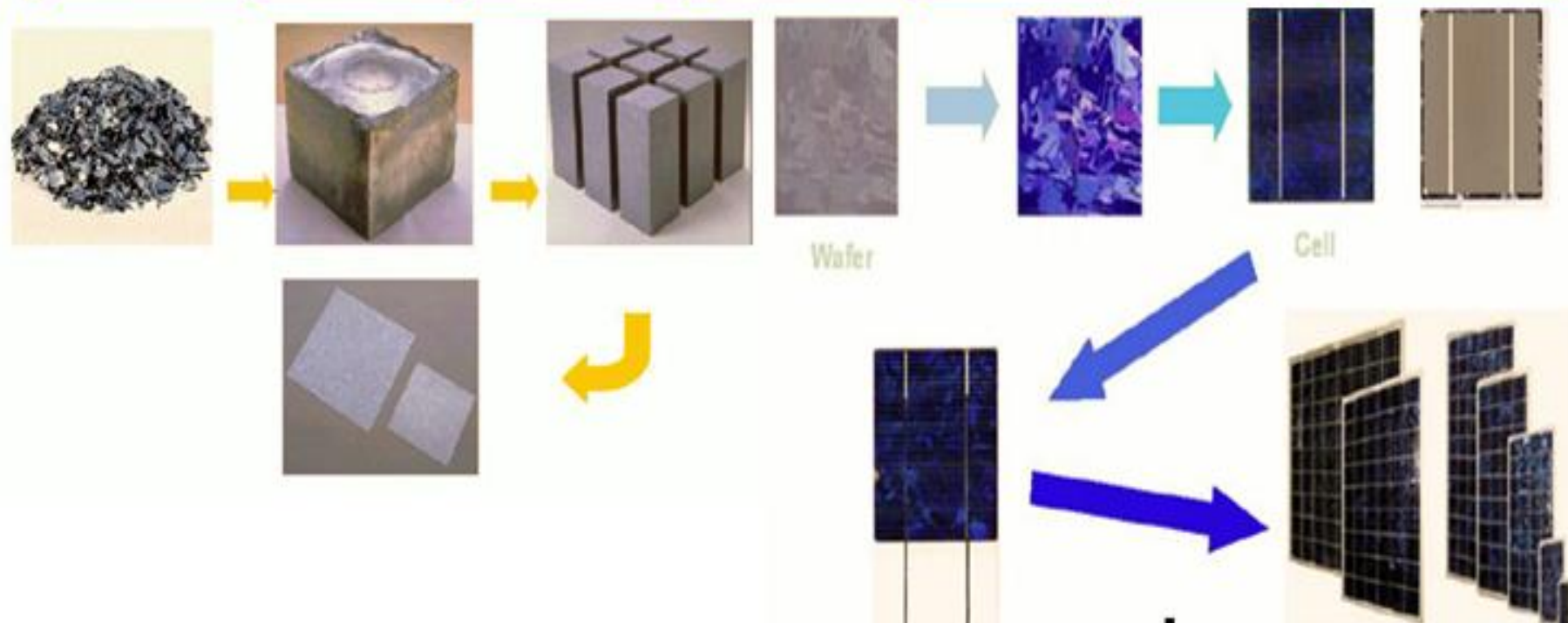
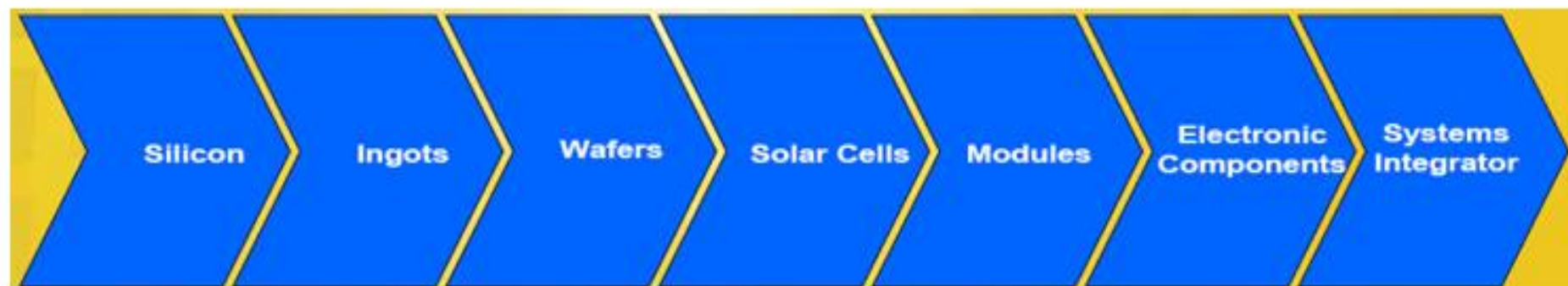
The scope is to save energy not only to change the enormous waste of our natural resources but to dedicate the technology to use and distribute energy in a more clever way





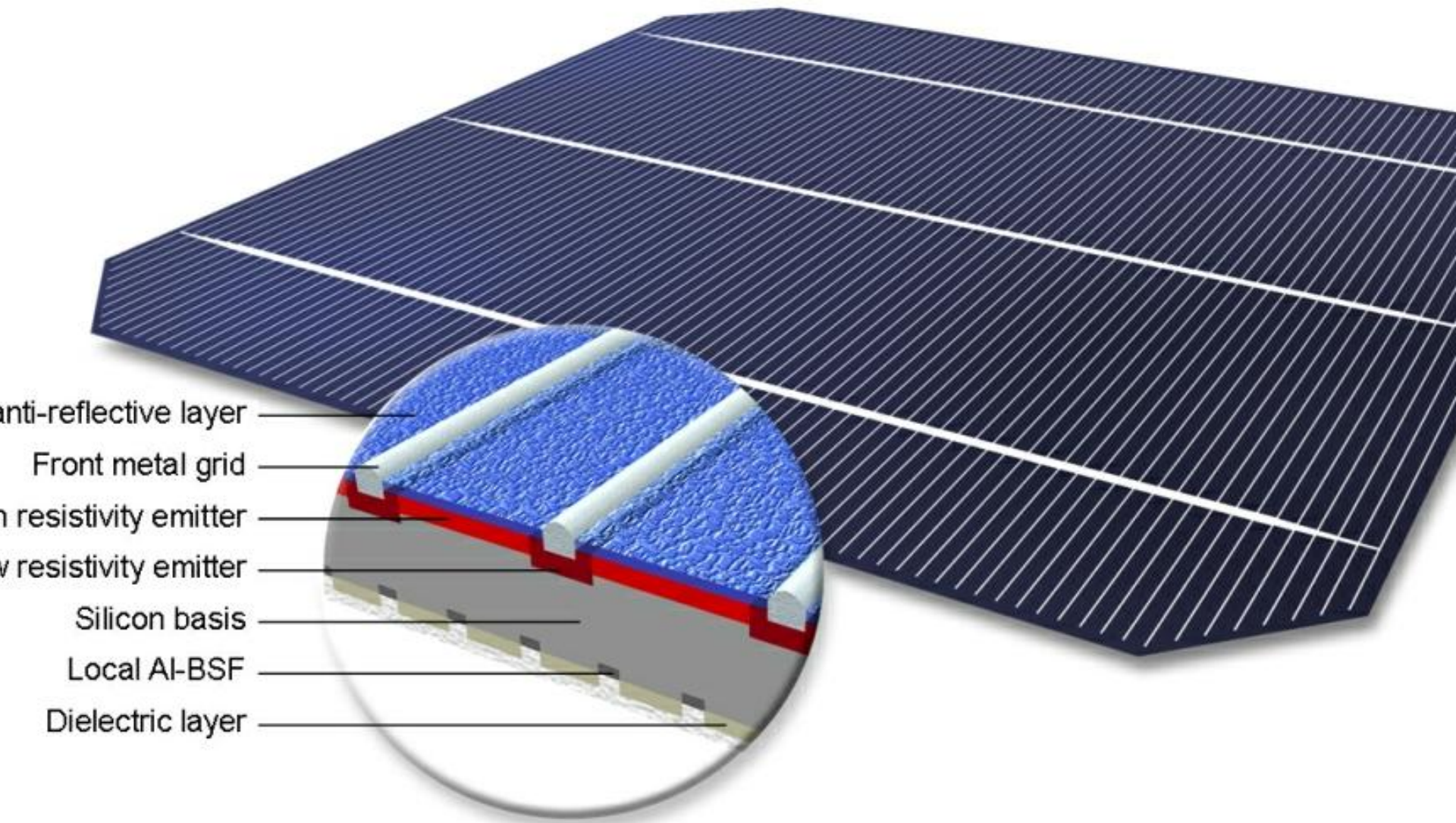
La filiera del silicio cristallino

Ferrania Solis ha scelto la tecnologia produttiva del Silicio Cristallino in quanto le tecnologie "emergenti" alternative sono promettenti ma, per il nostro scopo, possono presentare problemi ancora non risolti di efficienza, durata nel tempo e, a volte, di smaltimento/riciclo.



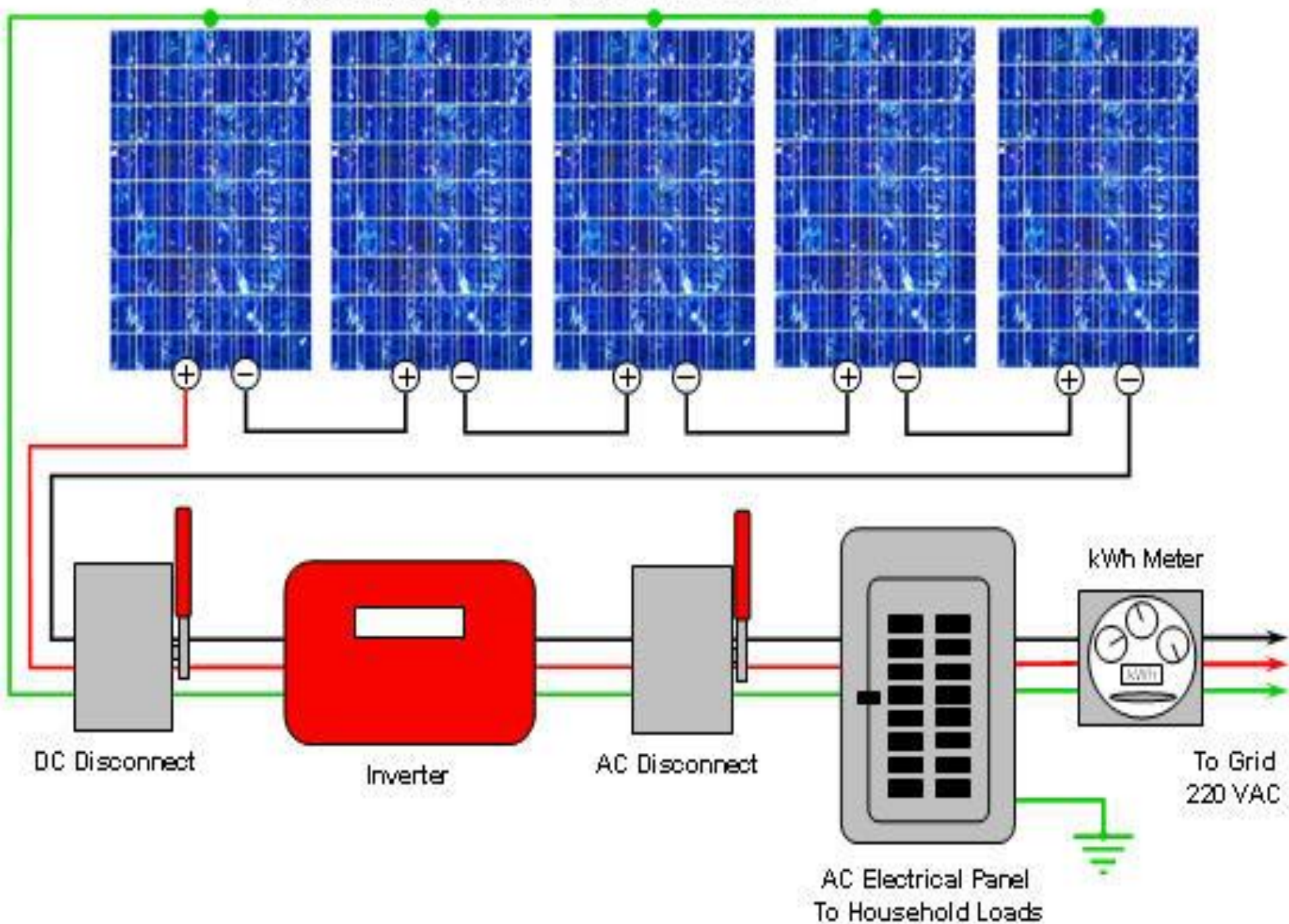


In sezione





5 Solar Photovoltaic Panels wired in series

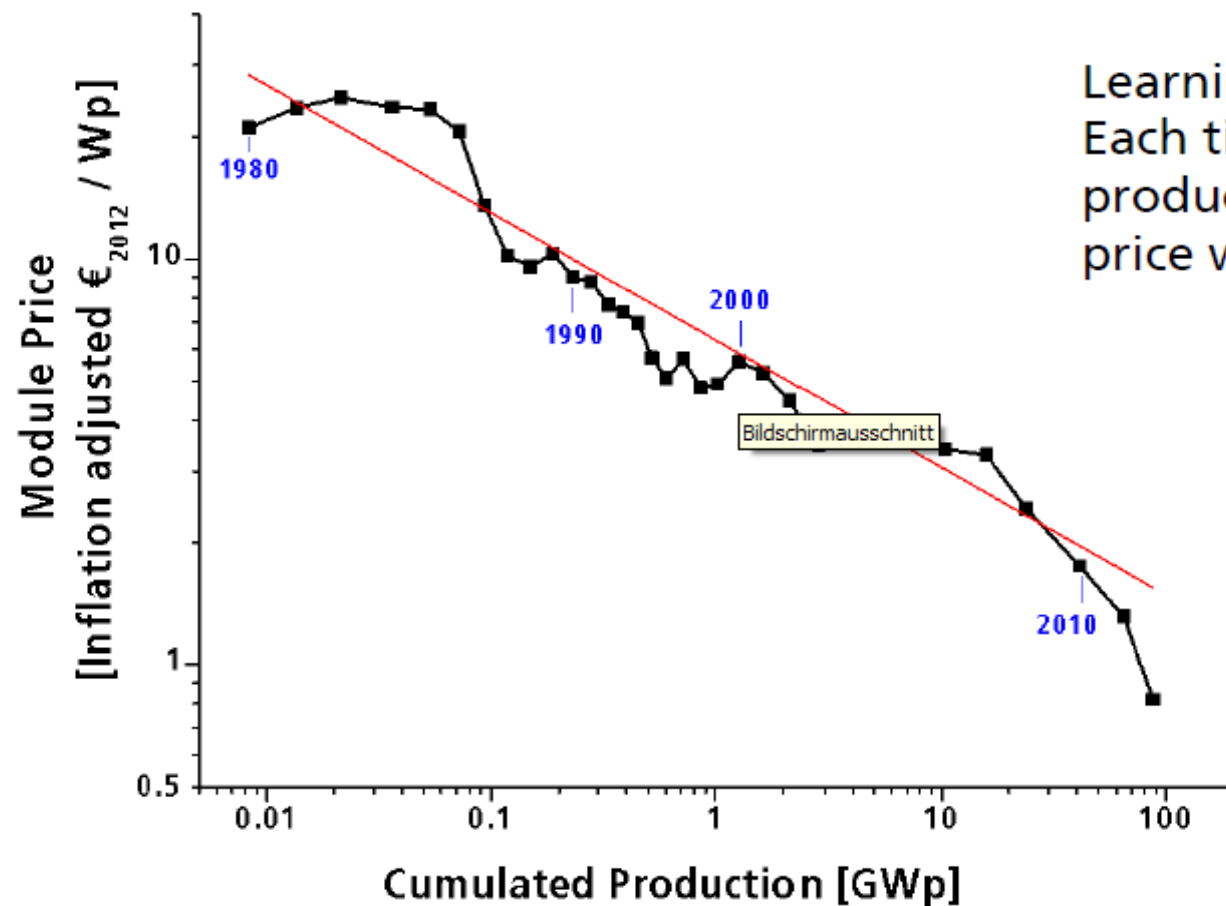








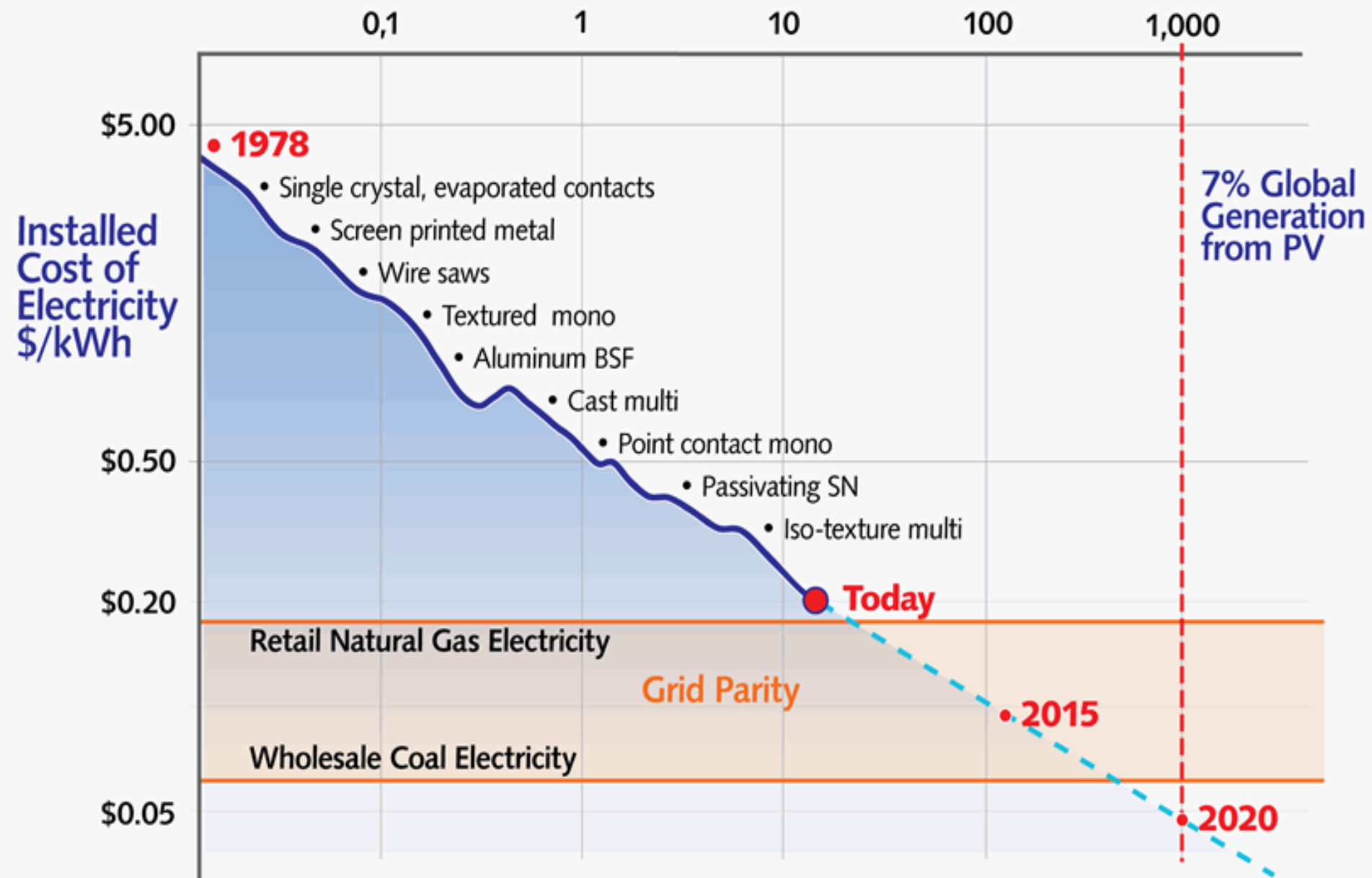
Price Learning Curve (all bulk PV Technologies)



Learning Rate:
Each time the cumulative
production doubled, the
price went down by 19.6 %

Data: Navigant Consulting; EUPD module price (since 2006) Graph: PSE AG 2012

Cumulative production GigaWp



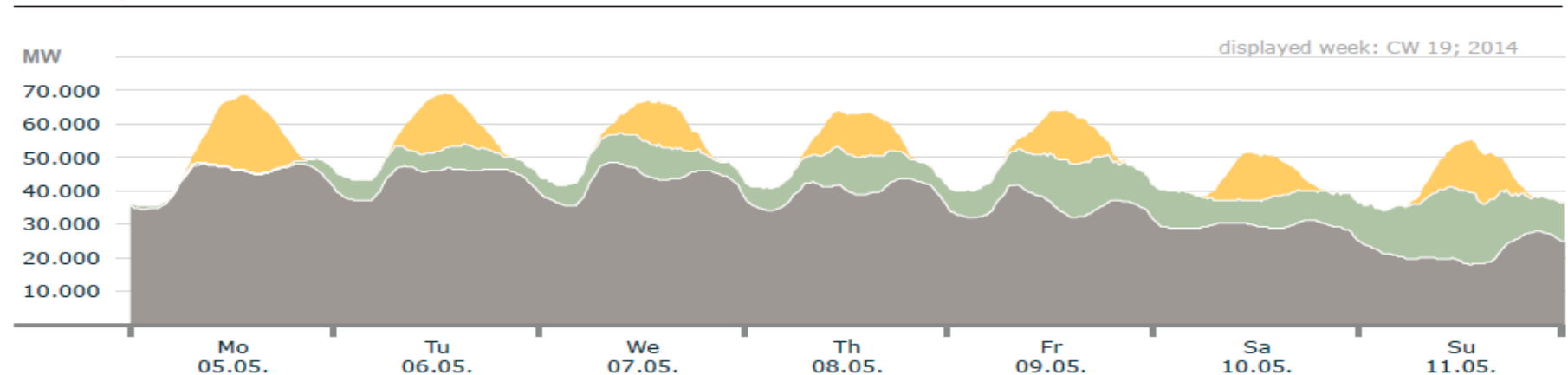
Source: Professor Emanuel Sachs, Massachusetts Institute of Technology.

* Assumes annual production growth of 35% and an 18% learning curve. PV costs based on 18% capacity factor and 7% discount rate.

The gigawatt range of pv

Electricity Production in Germany: Calendar Week 19

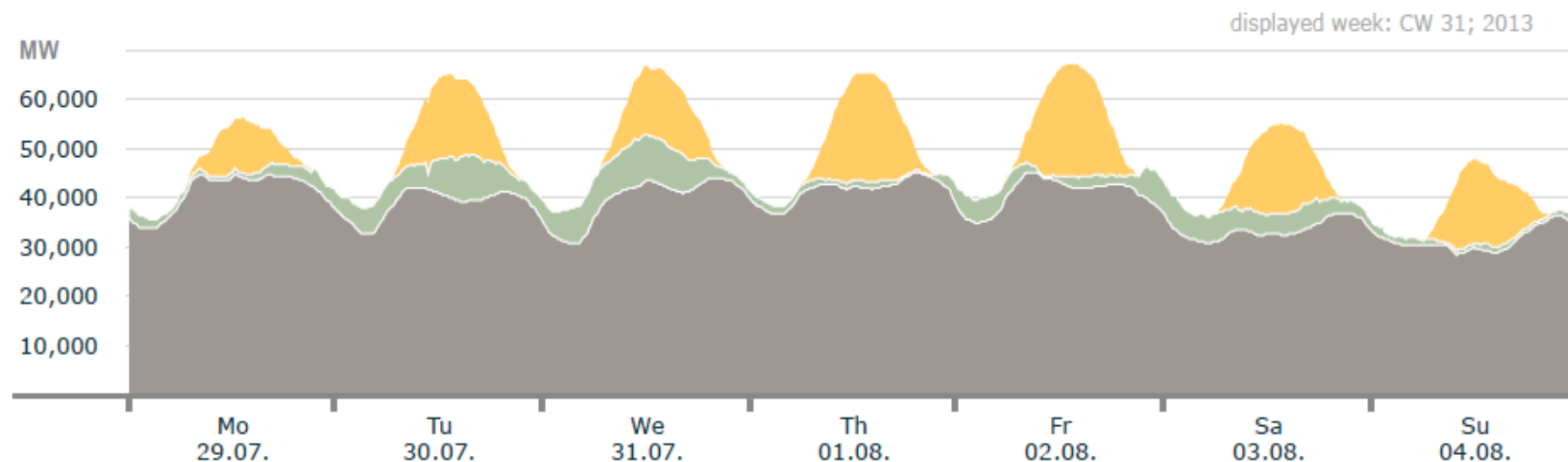
Actual production



	max. power	date max. power	weekly energy
Solar	22.4 GW	05.05., 13:15 (+2:00)	0.87 TWh
Wind	21.7 GW	11.05., 13:00 (+2:00)	1.41 TWh
Conventional > 100 MW	48.4 GW	07.05., 08:00 (+2:00)	6.2 TWh

Graph: Bruno Burger, Fraunhofer ISE; Data: EEX Transparency Platform

Actual production



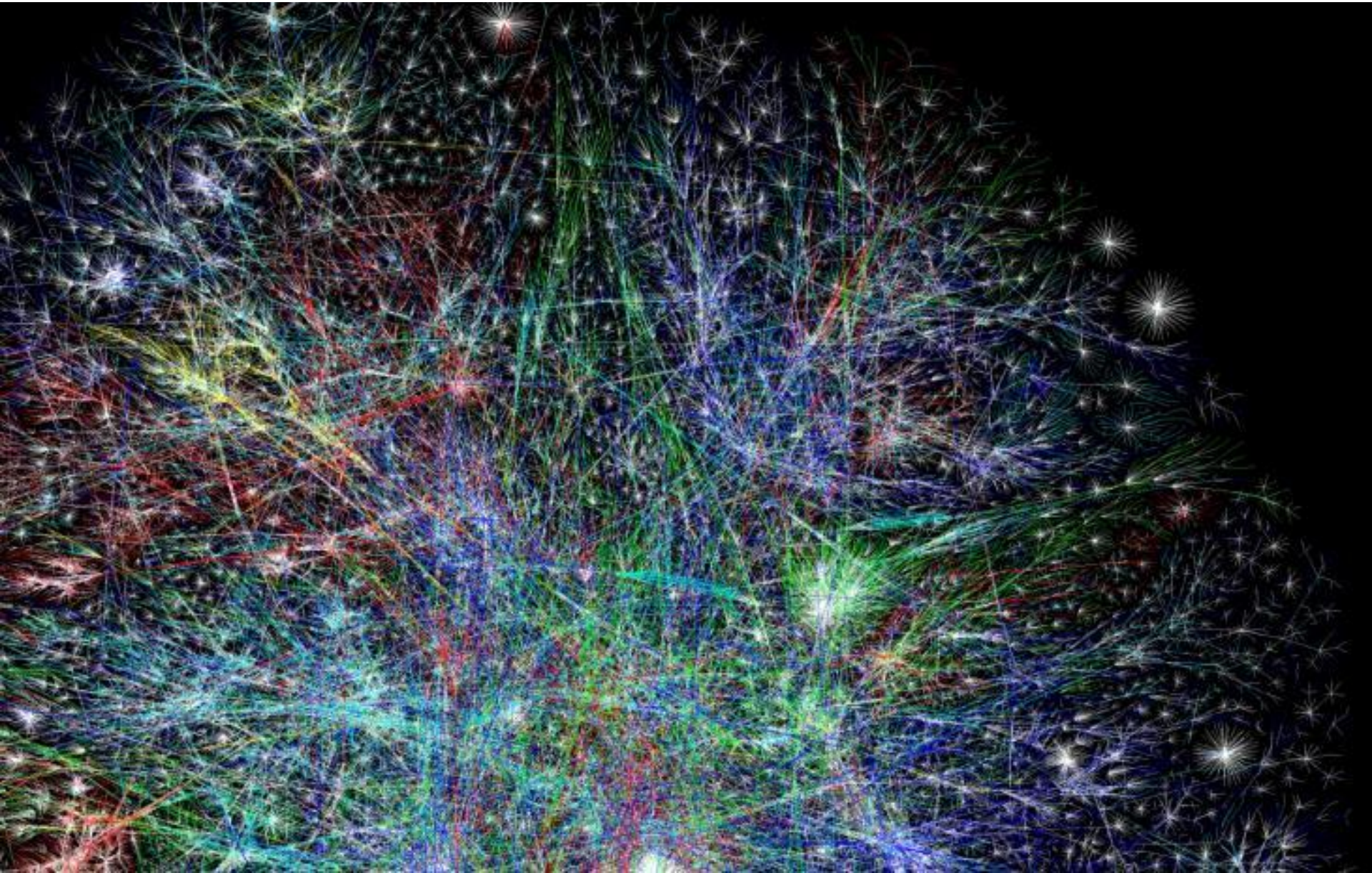
	max. power	date max. power	weekly energy
Solar	22.9 GW	02.08., 13:15 (+2:00)	1.0 TWh
Wind	9.7 GW	31.07., 10:30 (+2:00)	0.6 TWh
Conventional > 100 MW	45.4 GW	02.08., 09:00 (+2:00)	6.4 TWh

Graph: Bruno Burger, Fraunhofer ISE; Data: EEX Transparency Platform

Smart grid the internet for energy



The internet web



The battery





The kilowatt part of PV



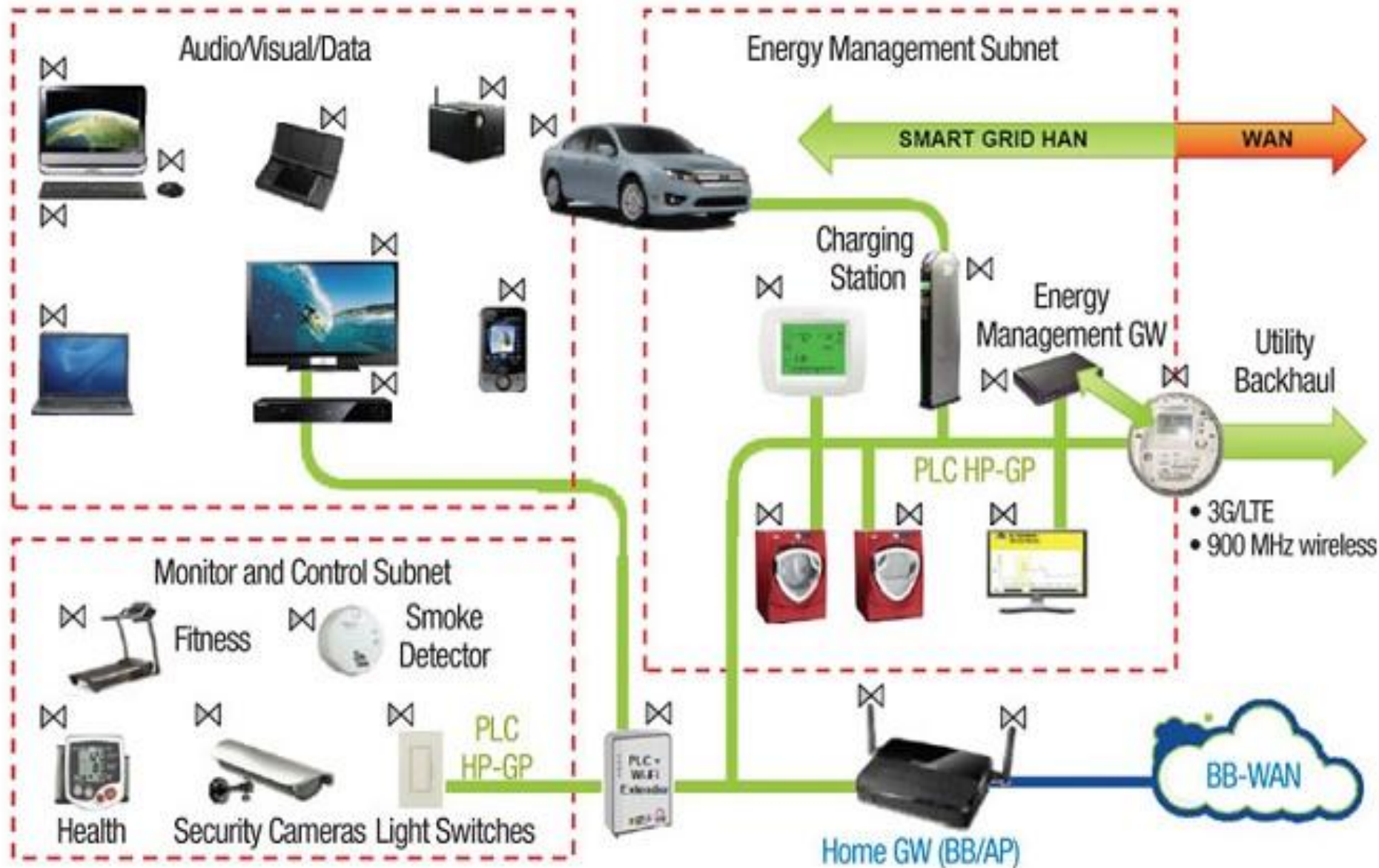




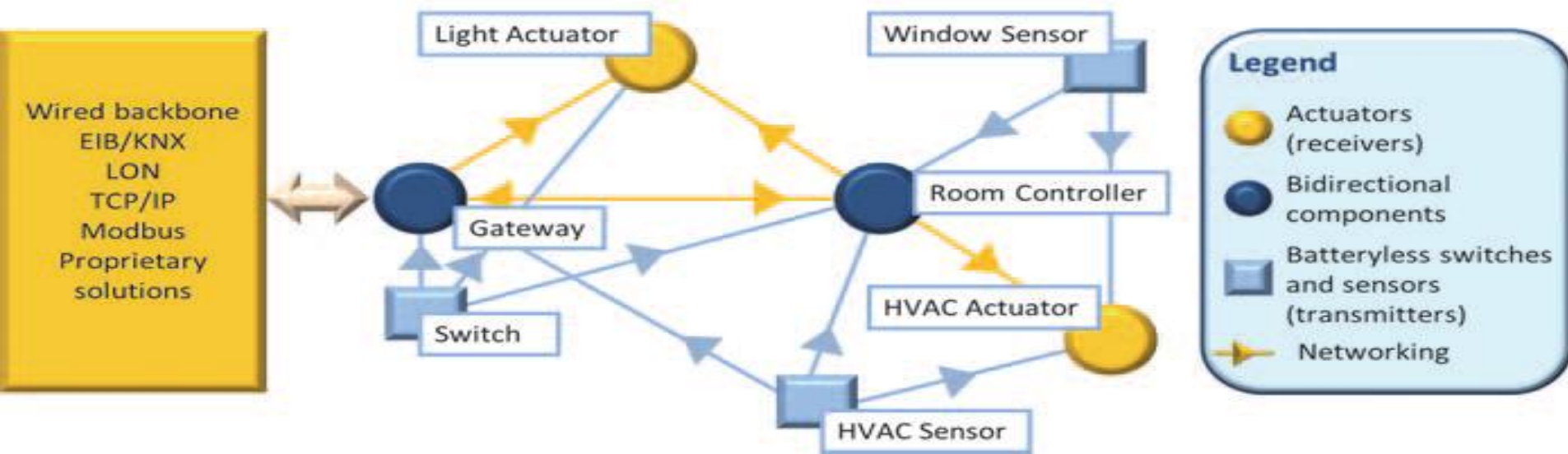
Smart home



The internet of things



Chi governa il tutto? i sensori



INTERNET OF THINGS THE ENERGY REQUIRED

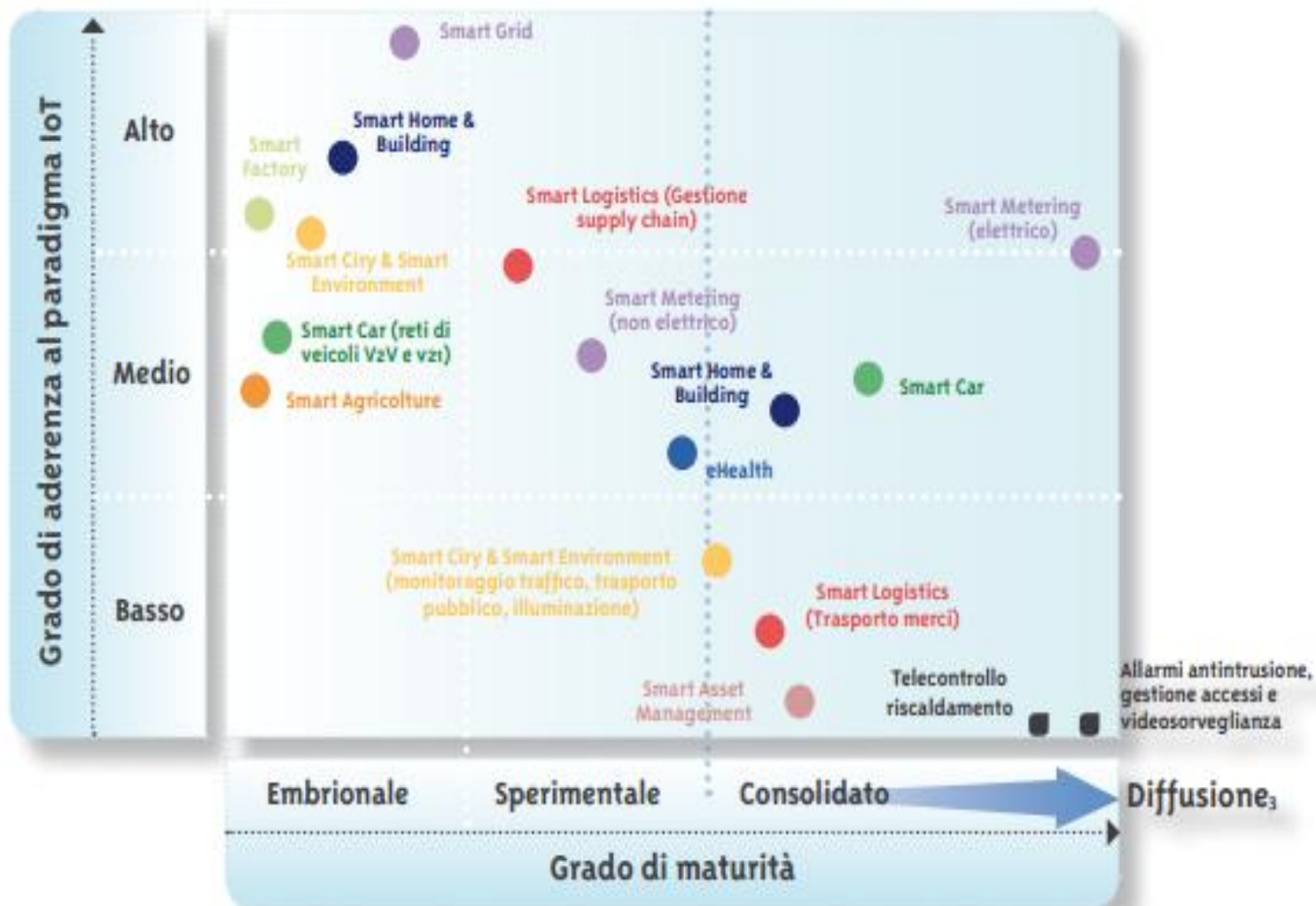
PIER ENRICO ZANI
PZCONVERTERS

Visione di insieme

Figura 2

L'Internet of Things in Italia
- una visione
d'insieme

La diffusione è misurata in termini relativi, ovvero rispetto al numero totale di oggetti che, in ciascun ambito, potrebbero diventare smart. Ad esempio, la diffusione dello Smart Metering elettrico è alta in quanto pressoché la totalità del parco contatori installati è smart



Smart objects

Alla base dell'Internet of Things ci sono gli oggetti intelligenti («Smart Objects»)



Dalle reti di oggetti alla Internet Of Things: l'intelligenza non si ferma agli oggetti

In dettaglio



Smart City & Smart Environment

Monitoraggio e gestione degli elementi di una città (es. mezzi per il trasporto pubblico, lampioni) e dell'ambiente circostante per migliorarne la vivibilità, sostenibilità e competitività



Smart Home

Gestione automatica di impianti e sistemi (es. illuminazione, climatizzazione). I dispositivi (es. elettrodomestici) «parlano» tra loro e agiscono autonomamente in un'ottica di risparmio energetico



Smart Metering & Smart Grid

Reti elettriche e contatori intelligenti per il livellamento del carico della rete, la gestione della produzione distribuita e della mobilità elettrica nonché la corretta fatturazione dei consumi



Smart Building

Gestione automatica di impianti e sistemi (es. illuminazione, climatizzazione). Monitoraggio degli ambienti interni in un'ottica di risparmio energetico, comfort e sicurezza delle persone (ad esempio, in impianti industriali)



eHealth

Monitoraggio real time di parametri vitali da remoto riducendo il ricorso all'ospedalizzazione, a fini diagnostici e di cura. Localizzazione pazienti (es. malati di Alzheimer)



Smart Logistics

Soluzioni per la tracciabilità di filiera, la protezione del brand e il monitoraggio della catena del freddo, per la sicurezza in poli logistici complessi e per la gestione delle flotte (tracciabilità del mezzo e delle sue condizioni)



Smart Factory

Implementazione di nuove logiche di gestione della produzione grazie all'uso di macchine sensibili al contesto in cui operano, in grado di rilevare informazioni in tempo reale, comunicare tra loro e prendere decisioni



Smart Asset Management

Gestione in remoto di asset di valore (es. dispositivi elettrobiomedicali, vending machine) ai fini di rilevazione guasti e manomissioni, localizzazione, tracciabilità e gestione inventariale



Smart Agriculture

Monitoraggio parametri ambientali a supporto dell'agricoltura per migliorare la qualità dei prodotti, ridurre le risorse utilizzate e l'impatto ambientale

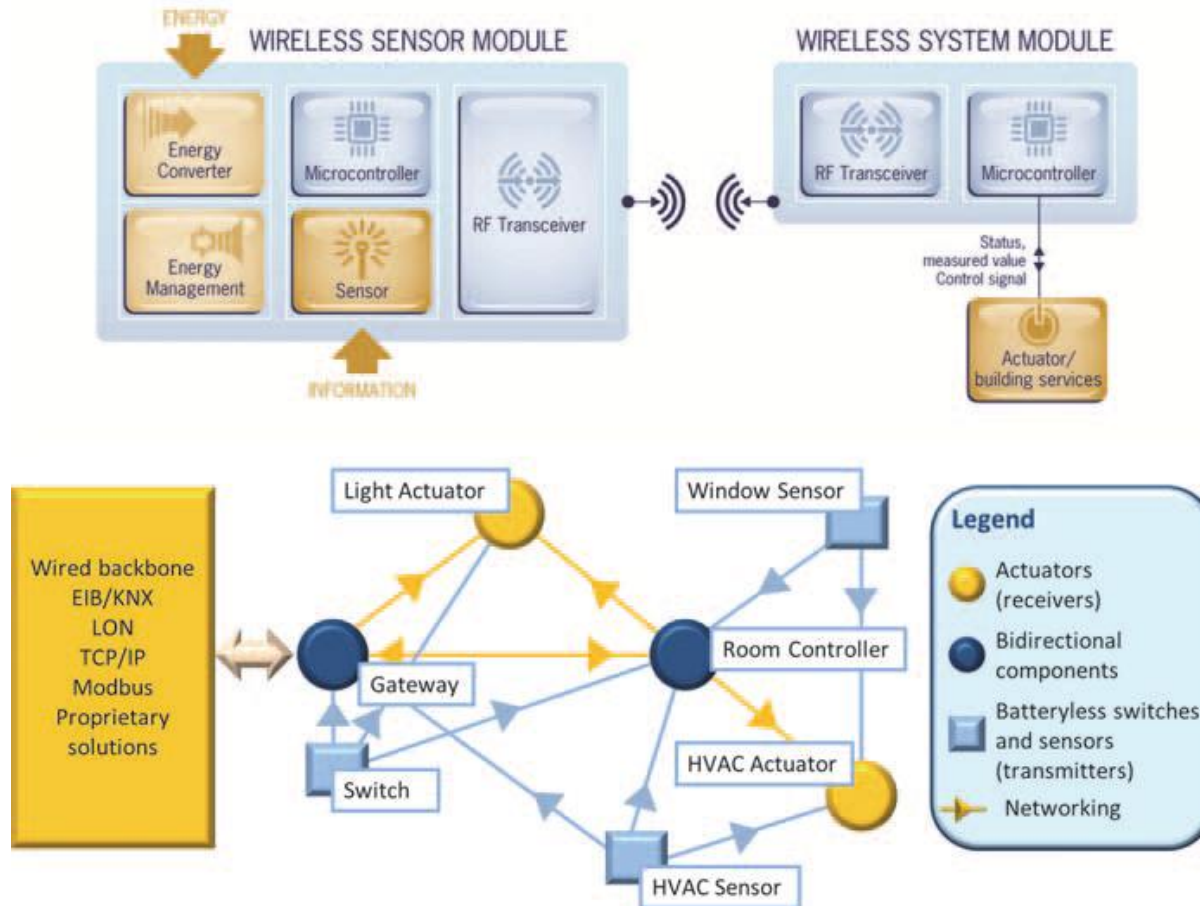


Smart Car

Connessione tra veicoli o tra questo e l'infrastruttura circostante (es. guardrail) per la prevenzione e rilevazione di incidenti. Offerta di nuovi modelli assicurativi e/o di informazioni geo-referenziate su viabilità e situazione del traffico

Energy harvesting wireless sensor network.

(Source: EnOcean).



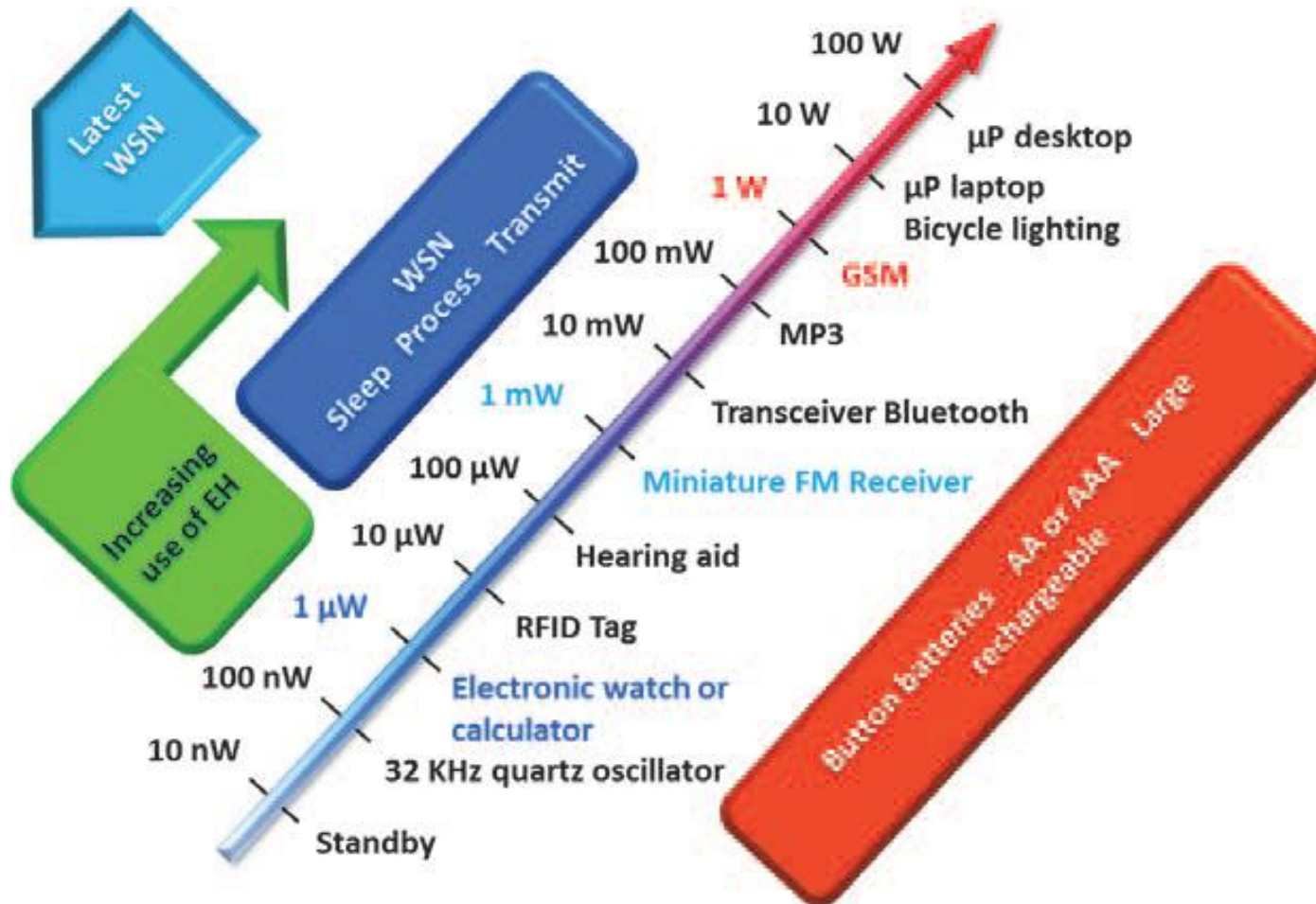
The milliwatt-microwatt range

The role of distributed indoor pv light
harvesting

The future deployment of the internet of the things will be mostly based on distributed wireless sensors and computing systems

The pv indoor pv cells will energize the sensors in the range of milli-micro watts

Energy for smart home



Solar Print

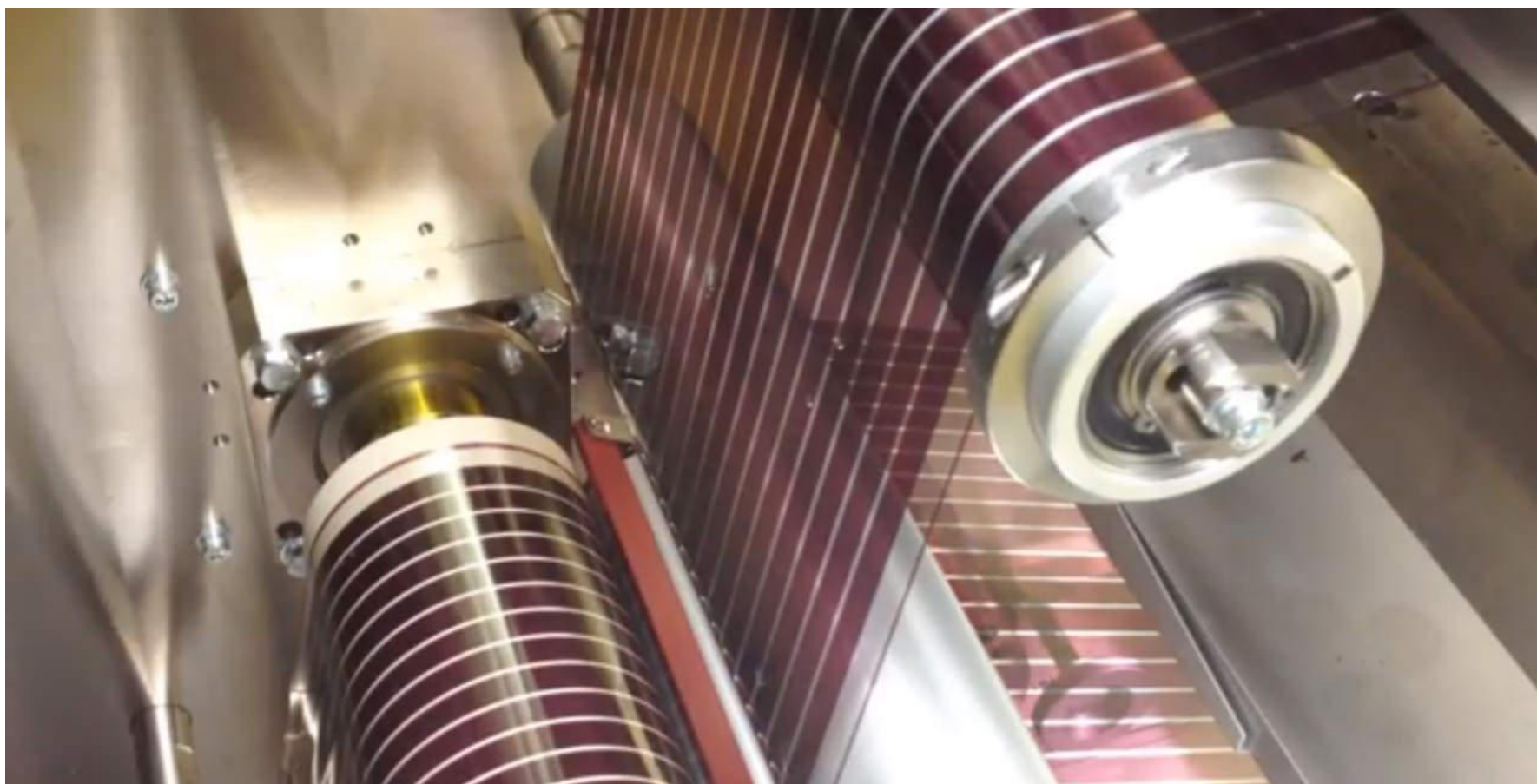
Solar-Print

Flexible and cost-effective plastic photovoltaic modules
for integration of energy sources in consumer products and
smart buildings

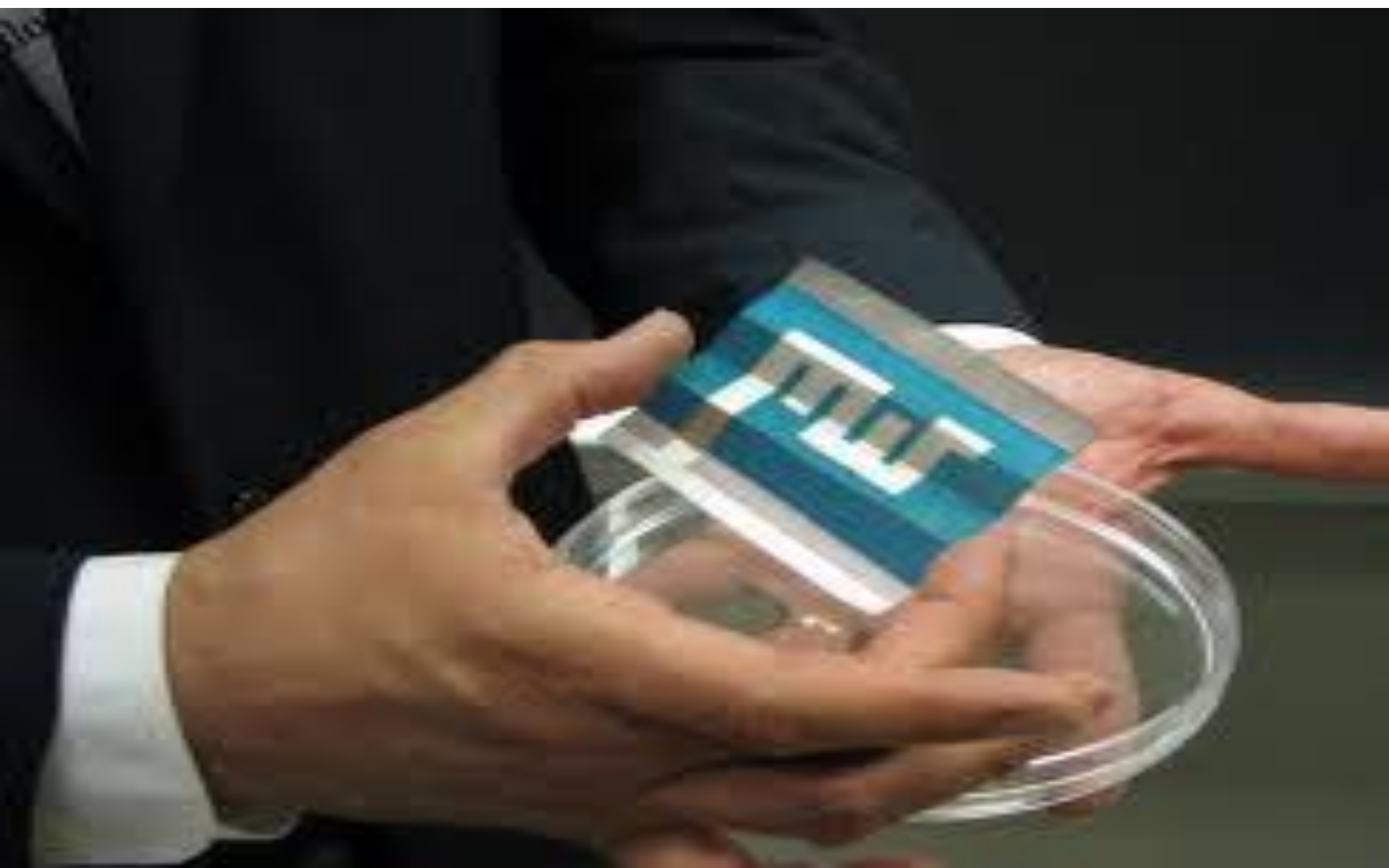


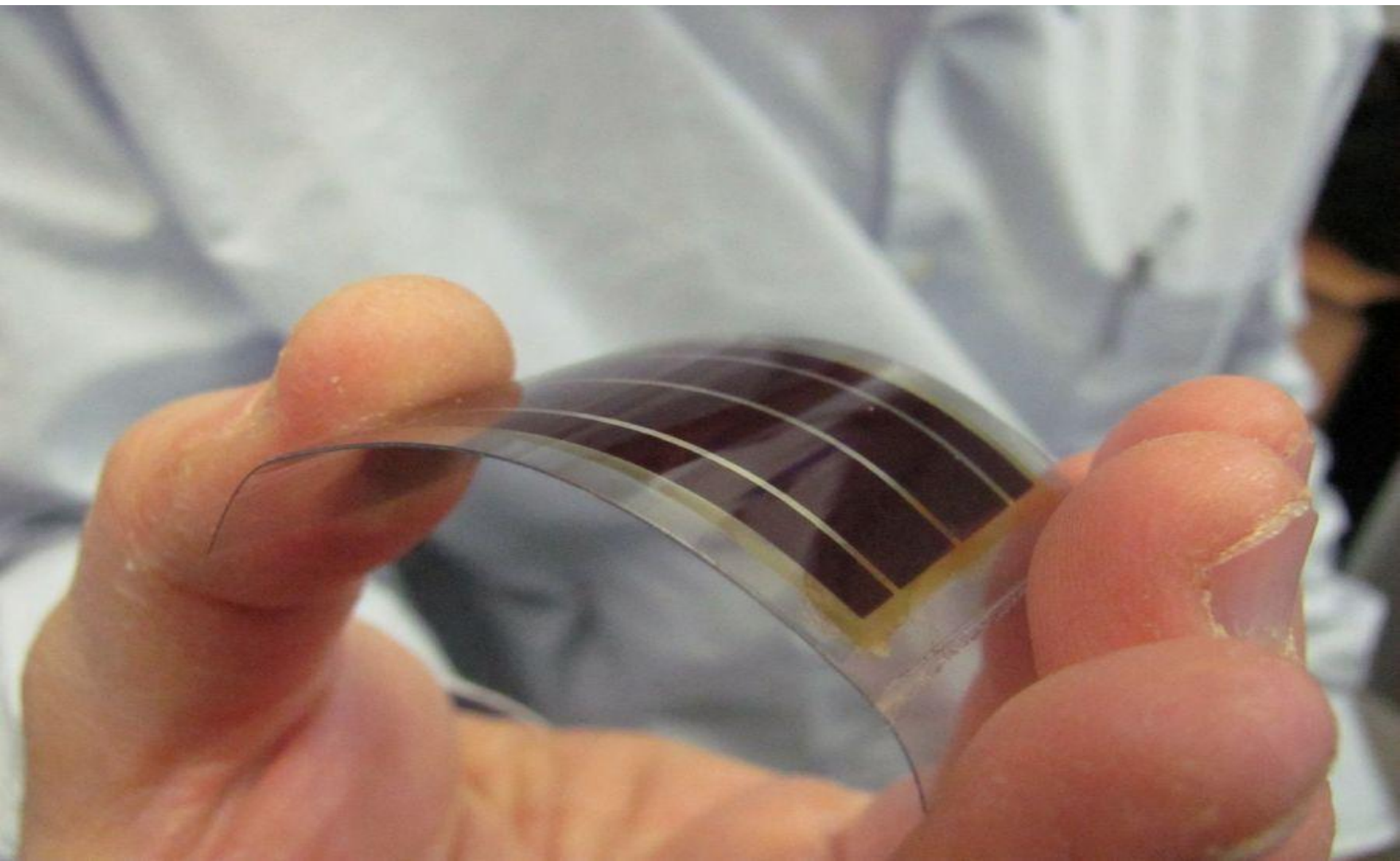
MISSION

Industrialization and commercialization of “Roll-to-Roll” printed
flexible, lightweight, plastic solar cells.









Dove è la cella?

Esempio di wifi a cucù



Wifi ??



Wifi router?



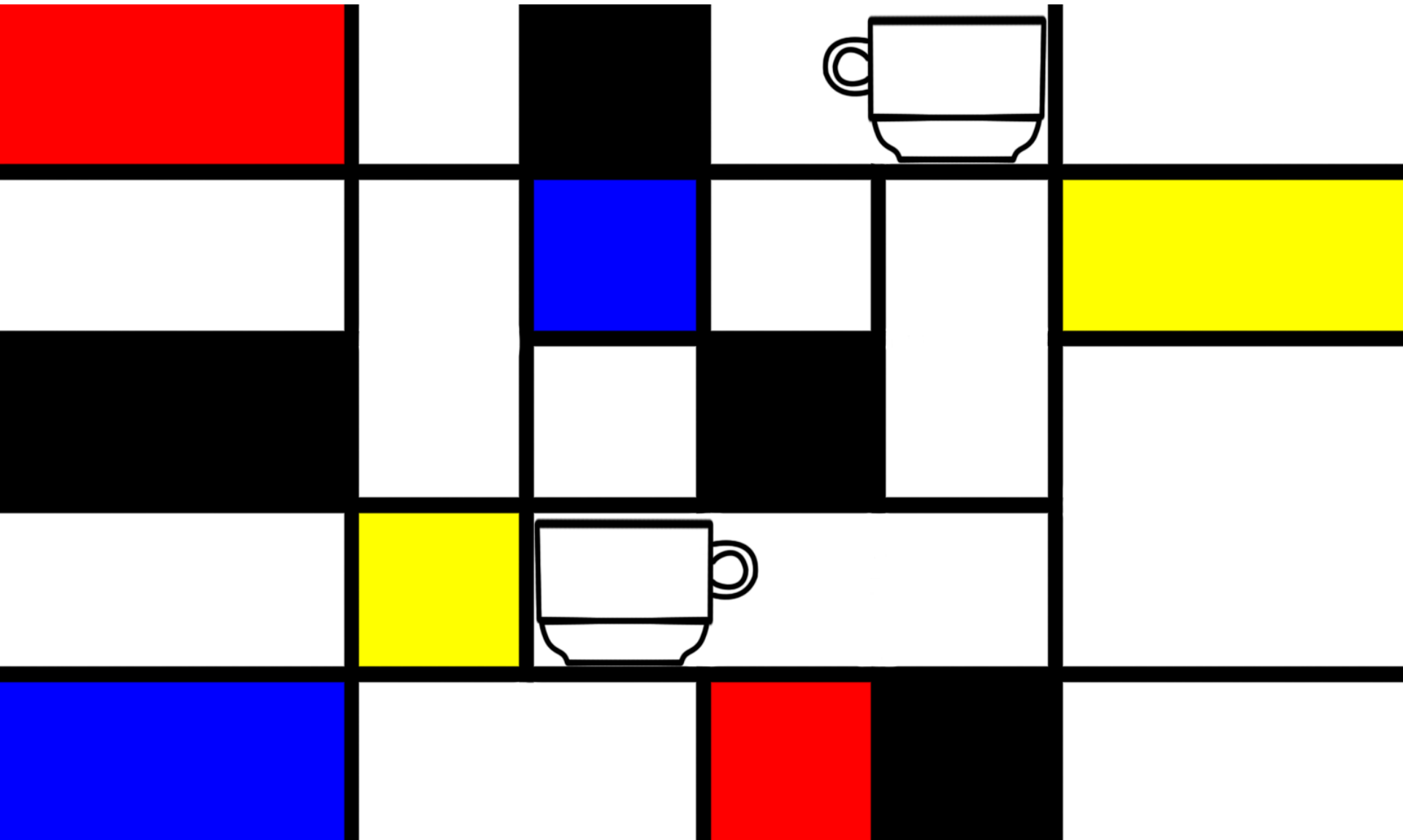
Lucio Fontana o solarprint



Gio Pomodoro o solarprint



Mondrian wifi



Dove e'??



Valter Mollino







M'illumino da me?



??



??

