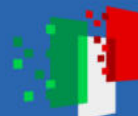




Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani

PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST

NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

Innovazione tecnologica per l'uso efficiente dell'energia solare: stato dell'arte e progetto NEST

Moduli fotovoltaici innovativi: customizzazione e
applicazioni



Photo extract from: Photovoltaic Technology
Platform: A Strategic Research Agenda



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca

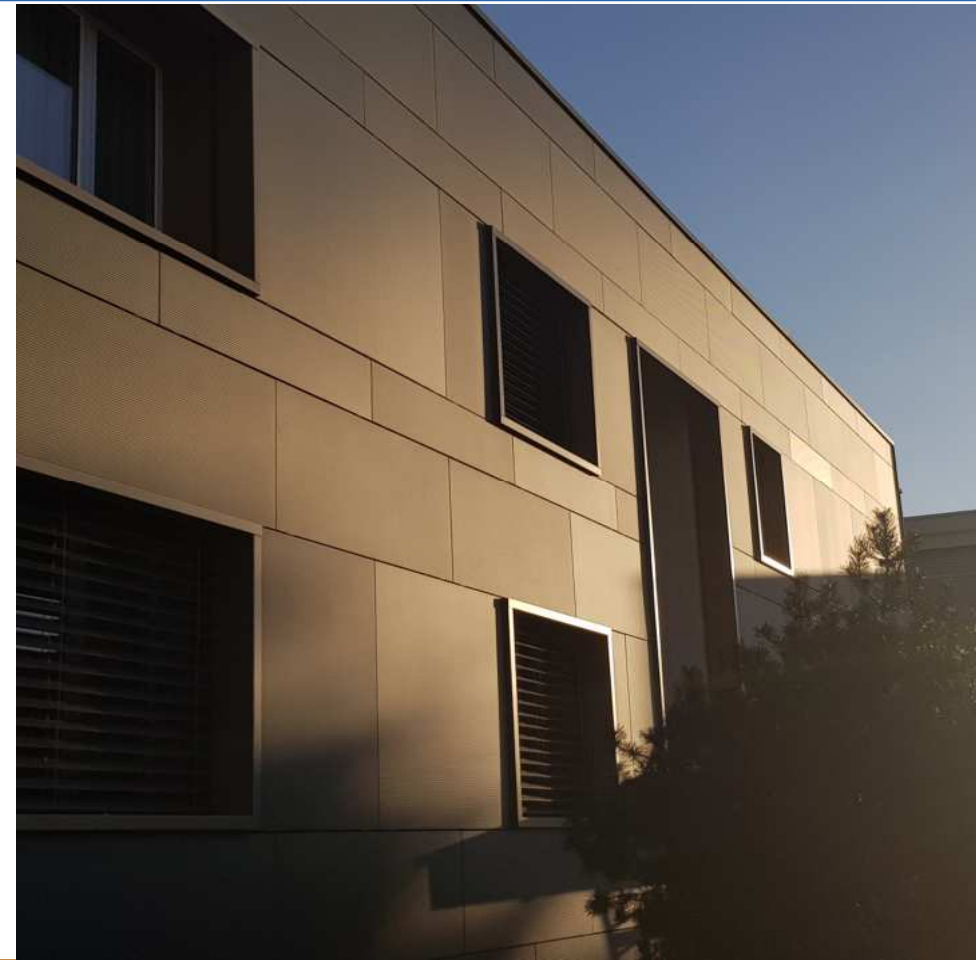


Italiadomani

PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

Definizione di BIPV e BAPV





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



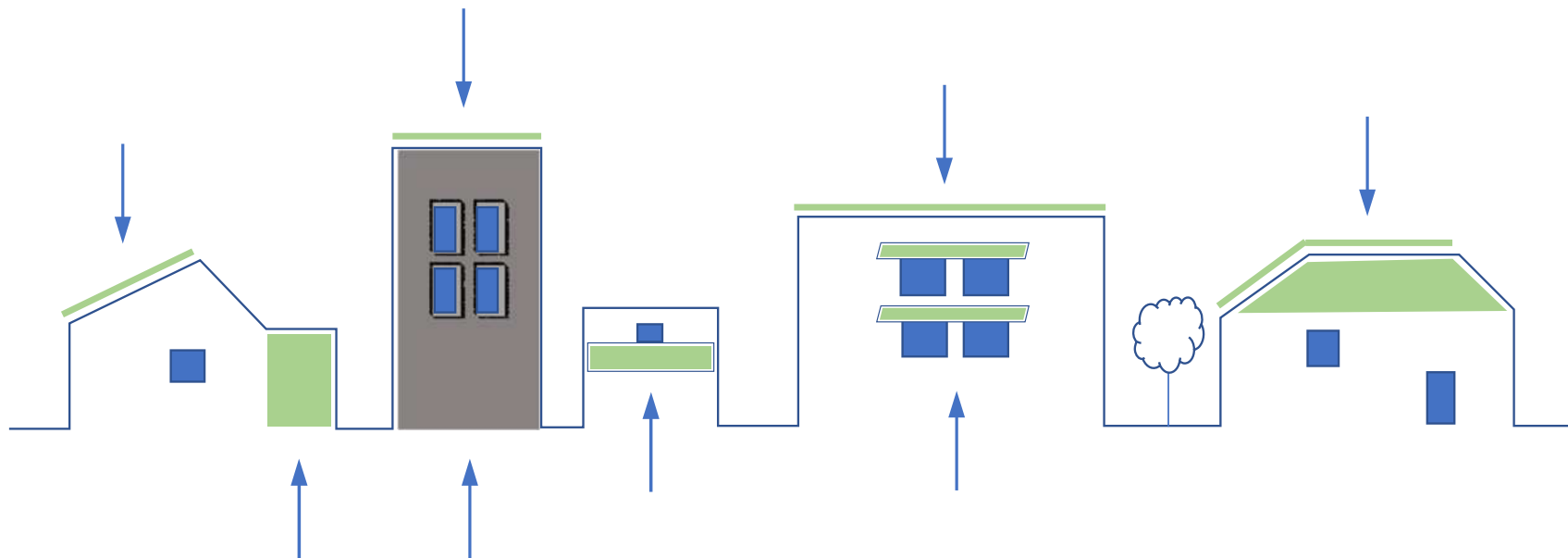
Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

Integrazione del fotovoltaico in ambiente urbano





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

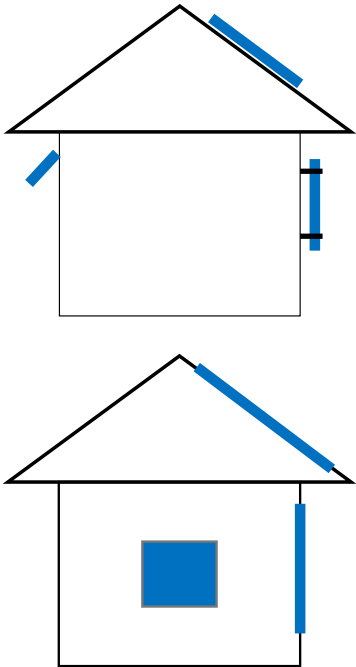


Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION



BAPV: Building **applied** (or added, or attached) photovoltaic

“The PV modules are directly attached to the buildings using additional mounting structure and moving rails [...] and do not have any direct effect on the building structures and the way they **function**.” [2]

BIPV: Building **integrated** photovoltaic

“Photovoltaic modules are considered to be building-integrated, if the PV modules form a construction product providing a function as defined in the European Construction Product Regulation CPR 305/2011. Thus, the BIPV module is a prerequisite for the integrity of the building’s **functionality**.” [3]

[2] Nallapaneni Manoj Kumar, K. Sudhakar, M. Samykano, *Performance comparison of BAPV and BIPV systems with c-Si, CIS and CdTe photovoltaic technologies under tropical weather conditions*, *Case Studies in Thermal Engineering*, Volume 13, 2019, 100374, <https://doi.org/10.1016/j.csite.2018.100374>.

[3] EN 50583, Parts 1 and 2, *Photovoltaics in buildings*



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

Applicazioni BAPV



Source: Biologik System



Source: Solitek



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

Applicazioni BIPV

*“When we hear about photovoltaics, however, the image that is invoked in our mind is **a blue or black element** that usually seems to **“overload”** the aesthetic image of a building [4]”*



Source: Solmonte



Source: Issol solar

[4] Saretta, E.; Bonomo, P.; Frontini, F. Active BIPV glass facades: Current trends of innovation. In Proceedings of the GPD Glass Performance Days 2017, Tampere, Finland, 28–30 June 2017



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani

PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST

NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

Perchè il BIPV nelle città?





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



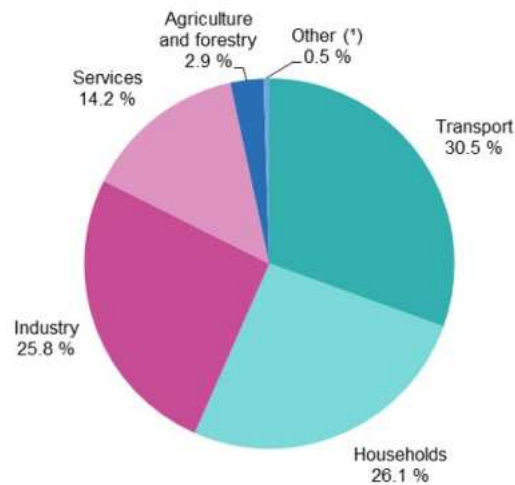
Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

Final energy consumption by sector, EU-27, 2022
(% of total, based on tonnes of oil equivalent)

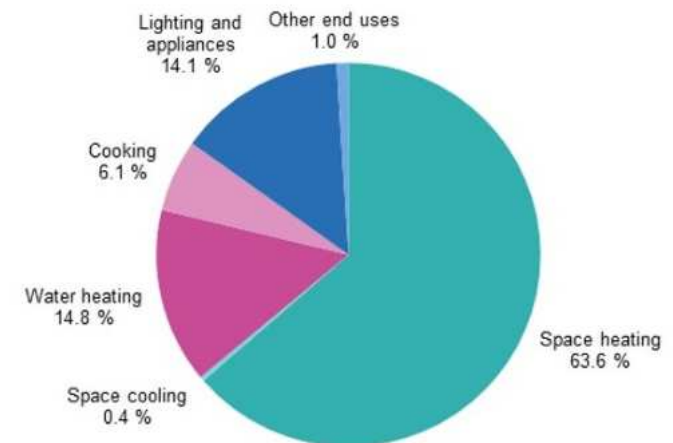


(*) Data on "international aviation" are not included in category Transport and hence are included in the category "Other".

Source: Eurostat (online data code: nrg_bal_s)

eurostat

Final energy consumption in the residential sector by use, EU-27, 2022



Source: Eurostat (online data code: nrg_bal_c)

eurostat

Overall, buildings in the EU are responsible for 40 percent of energy consumption and 36 percent of greenhouse gas emissions, mainly due to construction, use, renovation and demolition.

Source: https://commission.europa.eu/news/focus-energy-efficiency-buildings-2020-02-17_it



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

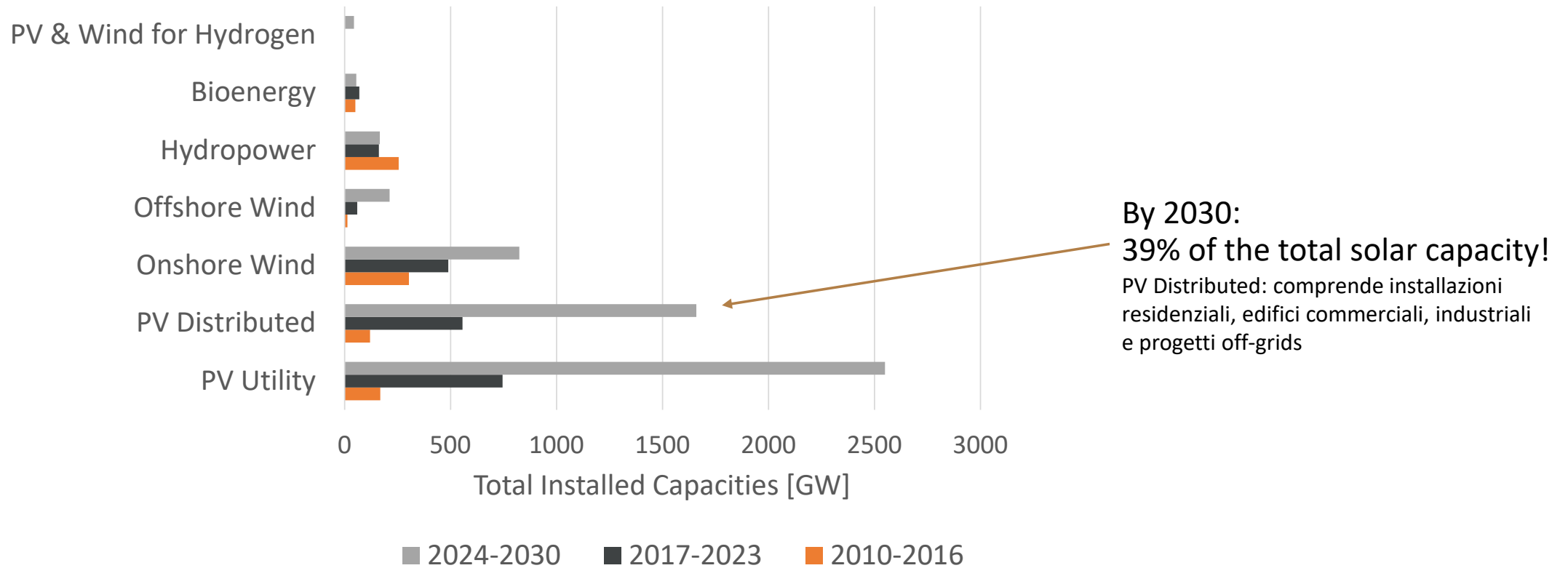


Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION



Source: IEA (2024), Renewables 2024, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/renewables-2024>, Licence: CC BY 4.0



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani

PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION



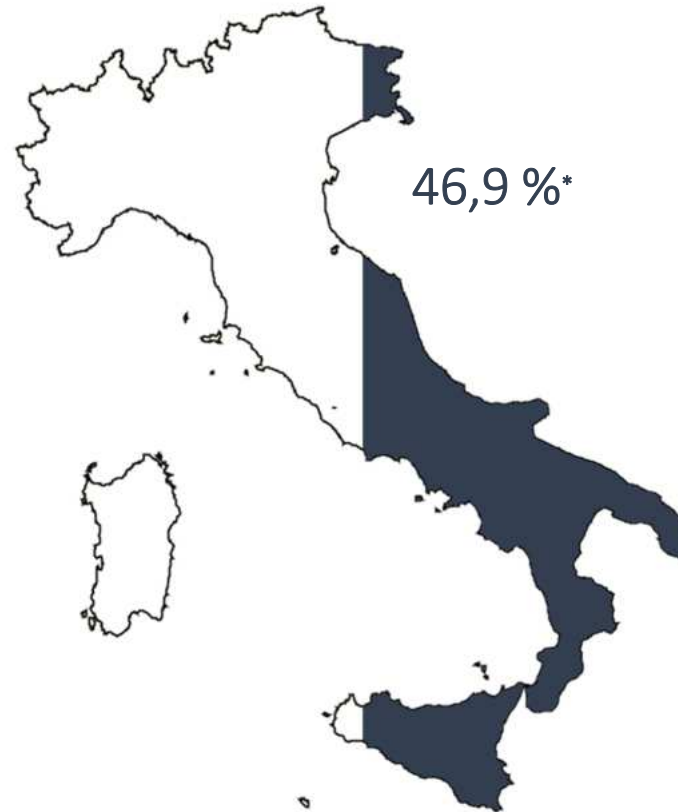
Transformation of the
building stock to **nZEB**



On-site production of energy
from renewable sources **RES**



Design of energy **flexible**
buildings



* Portion of Italian territory affected by areas under landscape or cultural heritage protection Source: Environmental and Landscape Territorial Information System of Mibact (Sitap)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

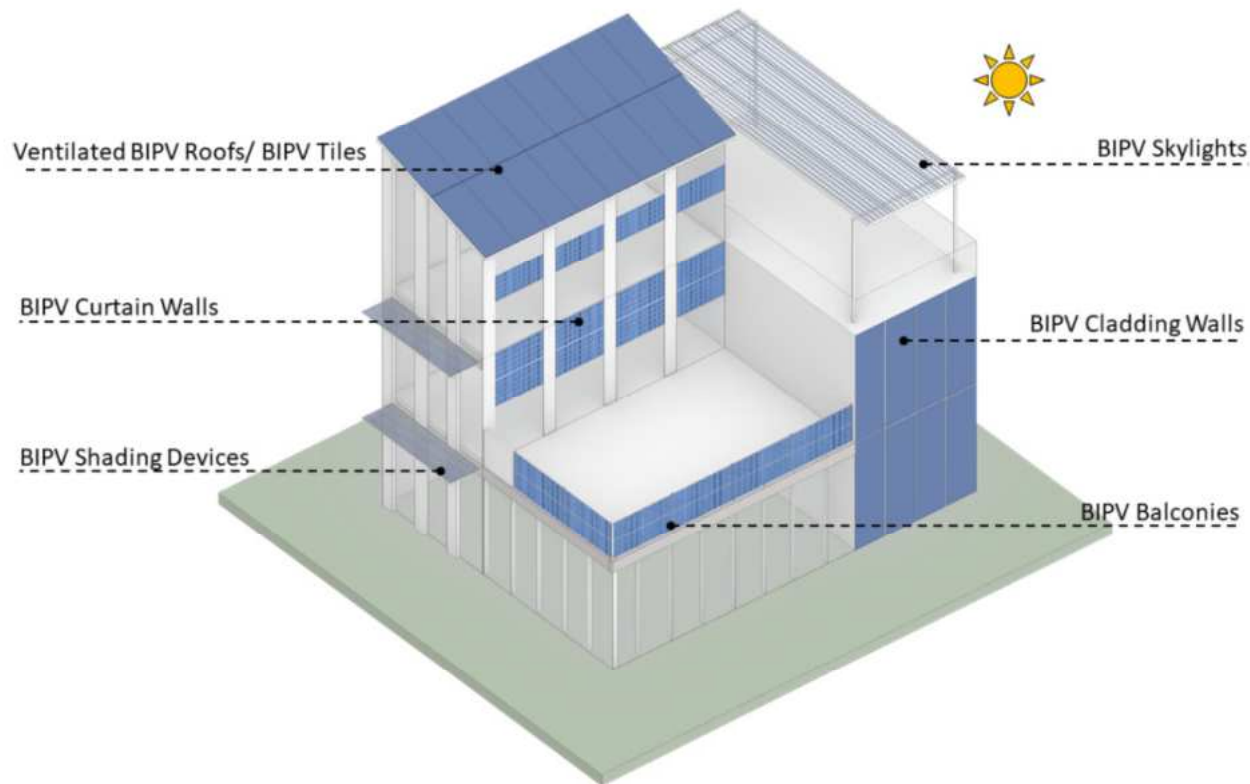


Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION



Il Sistema fotovoltaico può essere parte integrante dell'edificio o essere installato in parti contigue e contribuire al fabbisogno elettrico dello stesso edificio

Source: <http://https://encyclopedia.pub/>



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



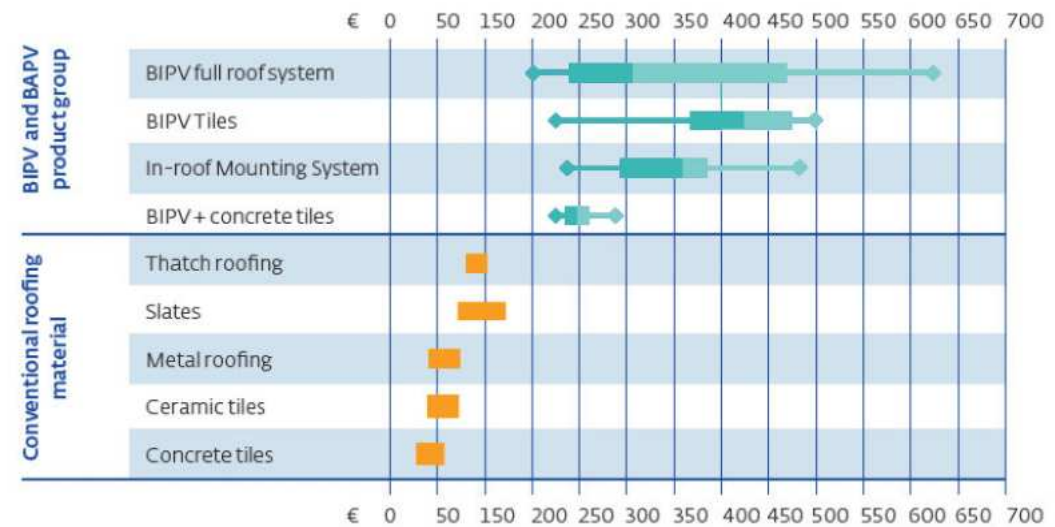
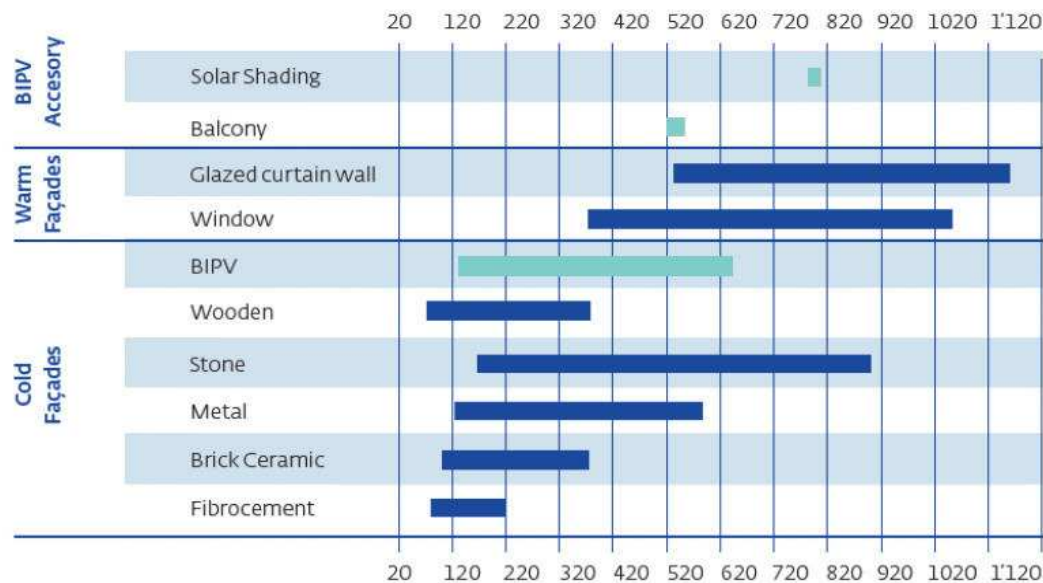
Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

Costo del BIPV a confronto con materiali passivi



Il costo medio di facciate BIPV è in un range che va dai 120€/m² ai 625€/m² con un payback time di 10/15 anni in Europa

Source: www.metsolar.eu, 2022



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca

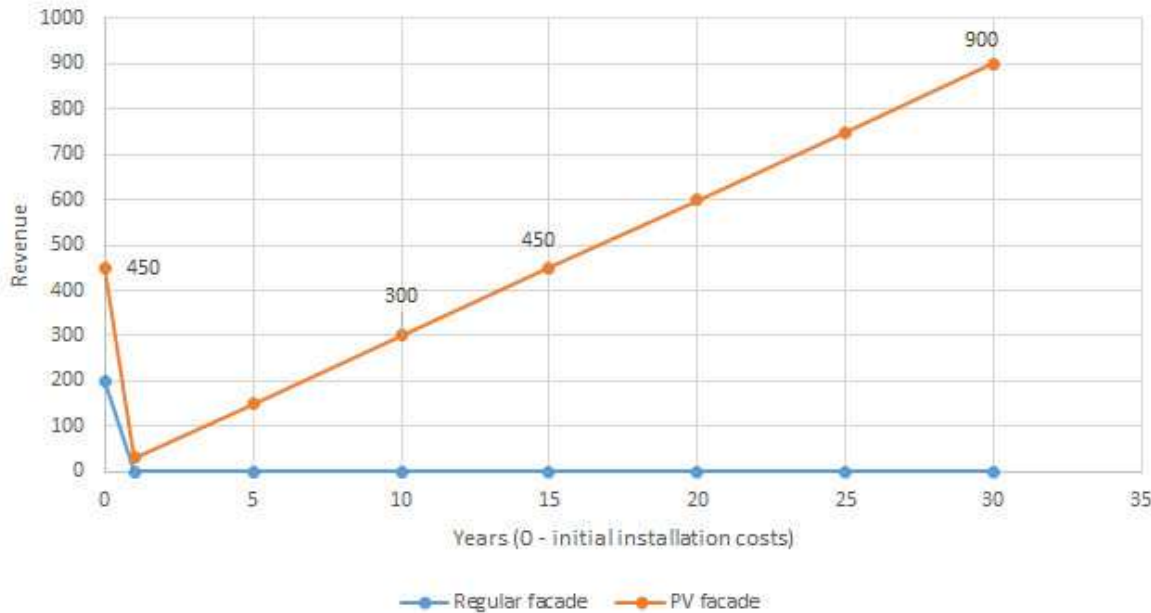


Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

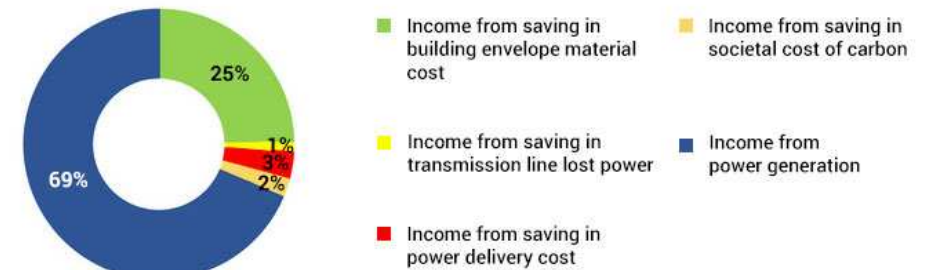
NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

Bilancio economico per facciate BIPV

Yearly revenue per m², €



BIPV system income break-down



Source: www.metsolar.eu



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani

PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST

NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

Integrazione multilivello negli edifici





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

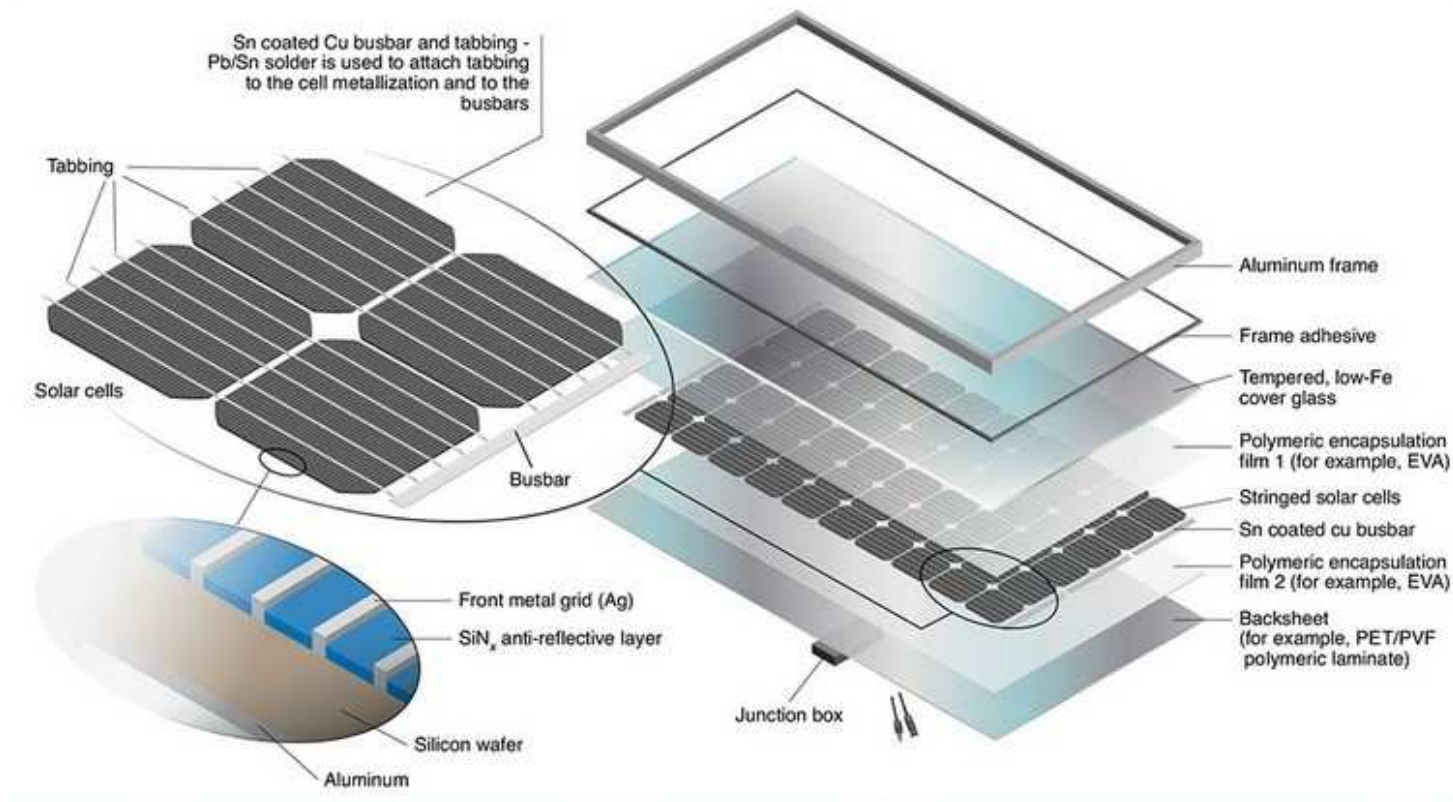


Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION



Source: <https://arstechnica.com/>



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

Posizionamento del layer colorato

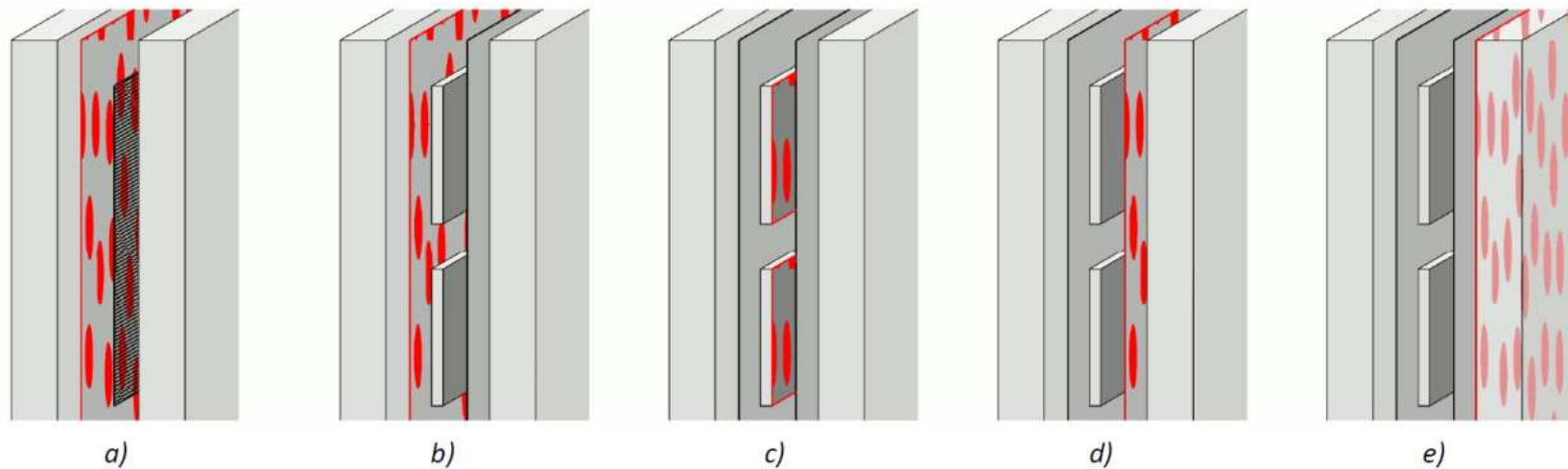


Figure 1: Exemplary positions in a BIPV module where colour can be introduced (red dots). Coloured encapsulant behind active thin film layer (a) and behind solar cells (b); solar cells with coloured coating (c); coloured inter-layer between cells and front glass (d); and coloured back-surface of front glass (e).

Lars O. Grobe, Michaela Terwilliger, and Stephen Wittkopf (2020). Designing the colour, pattern and specularity of building integrated photovoltaics. *Proceedings ATI 2020: Smart Buildings, Smart Cities, Izmir*, pp. 44 – 53. DOI:10.5281/zenodo.4049446



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

- i. Celle solari con trattamento anti-riflettente
- ii. Layer fotovoltaico semi-trasparente o colorato
- iii. Layer con filtri solari, colorati o con pattern
- iv. Pellicole polimeriche colorate
- v. Vetro solare serigrafato o rivestito

6" MULTI SERIES



i

ii



vi



iii



v





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani

PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST

NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION



Source: <http://www.lofsolar.com/>





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca

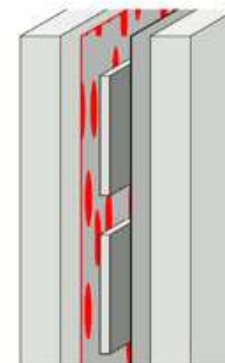


Italiadomani

PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST

NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani

PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST

NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION



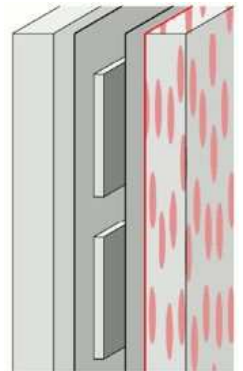
Source: <https://www.activ-glass.com/home>



Source: <https://sunage.ch/>



Source: <https://www.tesla.com/solarpanels>





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani

PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST

NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION



Source: <https://sunage.ch/>

Solar façade of the
new building at
Senn Areal in Bern
by Avancis



Source: <https://sunage.ch/>



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani

PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST

NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

Typology	Colour	Efficiency [%]
Anti-reflection coating on solar cells 	Tile Red	16.00%
	Forest Green	16.60%
	True Steel	16.60%
	Lavender	16.60%
	Golden Brown	16.60%
	Metallic Gold	15.25%
	Emerald Green	15.25%
	Stone Elegance	15.25%
	Disco Pink	15.25%
	Diamond Blue	15.25%
	Sparkling Gold	14.96%
5. Modified front glass by printing, coating or alternative finishing 	Terracotta	13.60%
	Bianco Traffico	11.00%
	Marrone arancio	10.00%
	Marrone mogano	12.50%
	Marrone rame	12.50%
	Grigio finestra	13.50%
	Grigio grafite	11.00%
	Grigio basalto	12.50%
	Grigio olivastro	13.00%
	Grigio argento	12.00%
	Blu colomba	12.00%
	Blu grigiastro	13.50%
	Blu brillante	15.00%
	Lilla rossastro	12.50%
	Trasparente	14.60%
5. Modified front glass by printing, coating or alternative finishing	Tegola	13.20%



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani

PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST

NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

Normativa per integrazione del fotovoltaico negli edifici





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

- i. EN 50583 – Fotovoltaico negli edifici (Norma Europea)
- ii. ISO/TS 18178 – Vetro per edilizia, vetro fotovoltaico stratificato per uso in edilizia (International *mechanical* standard)
- iii. IEC 62980 – Moduli fotovoltaici per applicazioni su facciate continue (International *electrical* standards)
- iv. IEC 61215 – Moduli fotovoltaici terrestri (silicio cristallino)
- v. IEC 61646 – Moduli fotovoltaici terrestri (tecnologia film sottile)
- vi. IEC 61730 – Qualificazione di sicurezza per moduli fotovoltaici
- vii. ISO 12543 – Vetro in edilizia (vetro stratificato e di sicurezza per uso in edilizia)

EN – European Standard

ISO – International mechanical standards

IEC – International electrical Standards



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

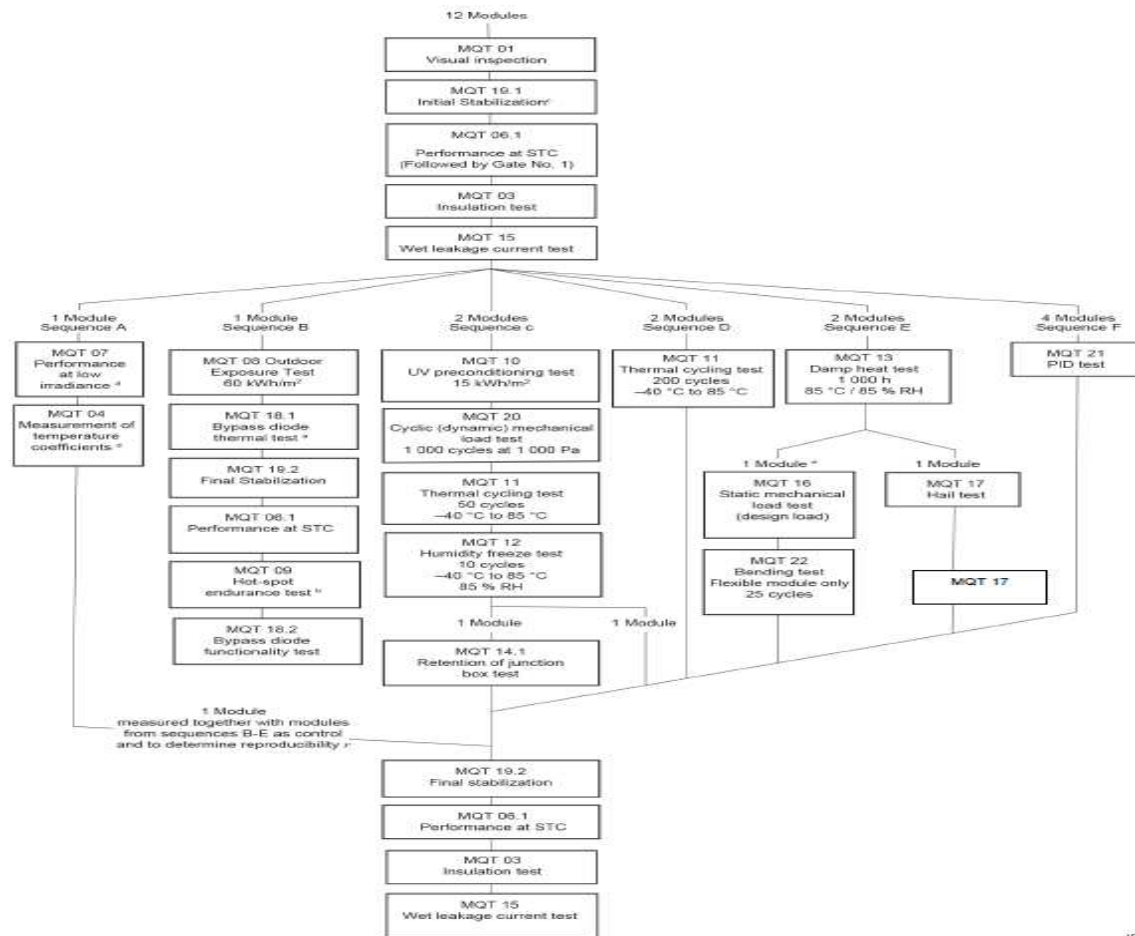


Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

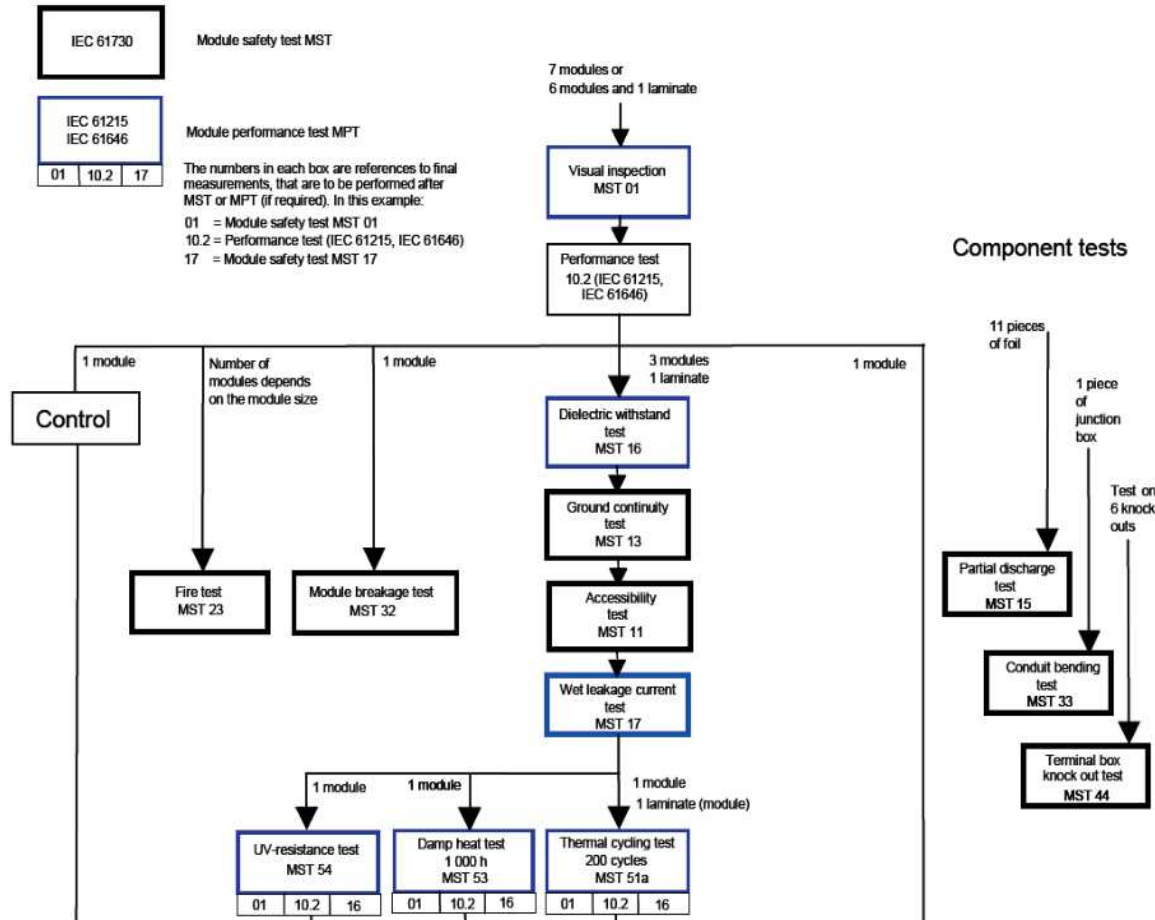
NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION



IEC

Terrestrial photovoltaic modules – Design qualification and type approval

- 61215 for crystalline silicon
- 61646 for thin film modules



Photovoltaic module safety qualification IEC 61730



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

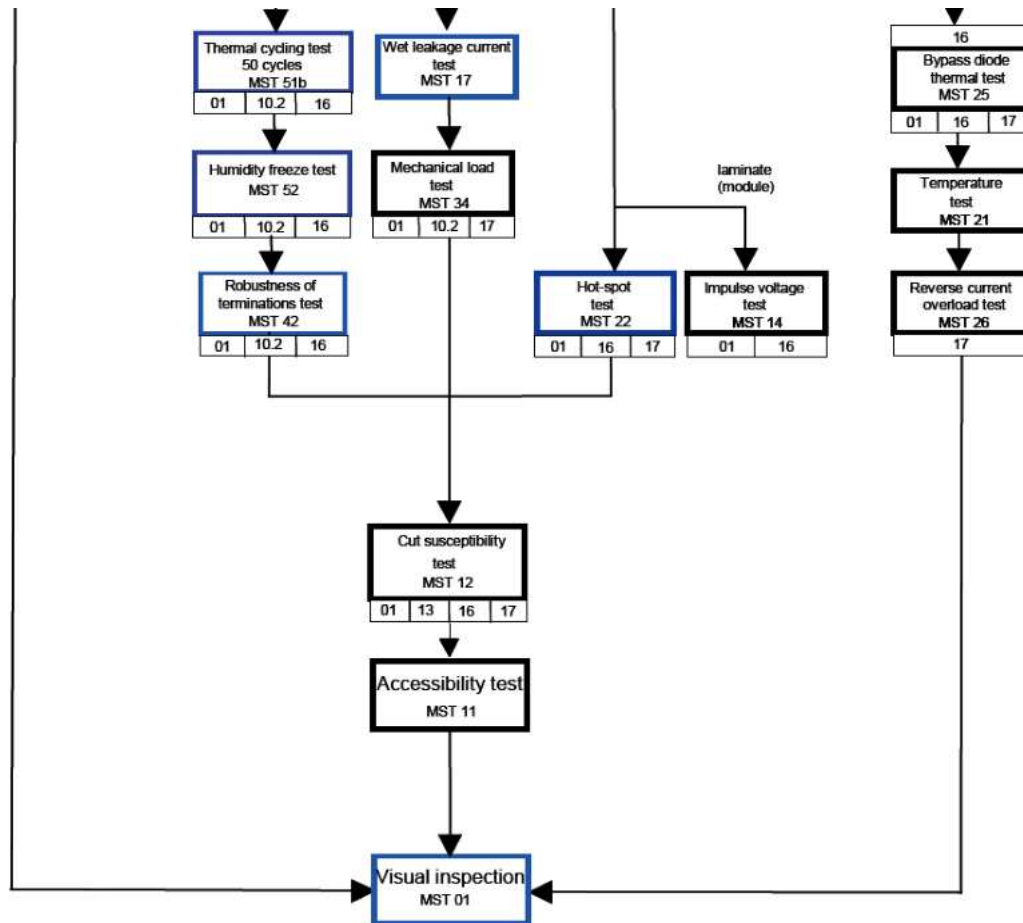


Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION



Photovoltaic module safety qualification IEC 61730



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



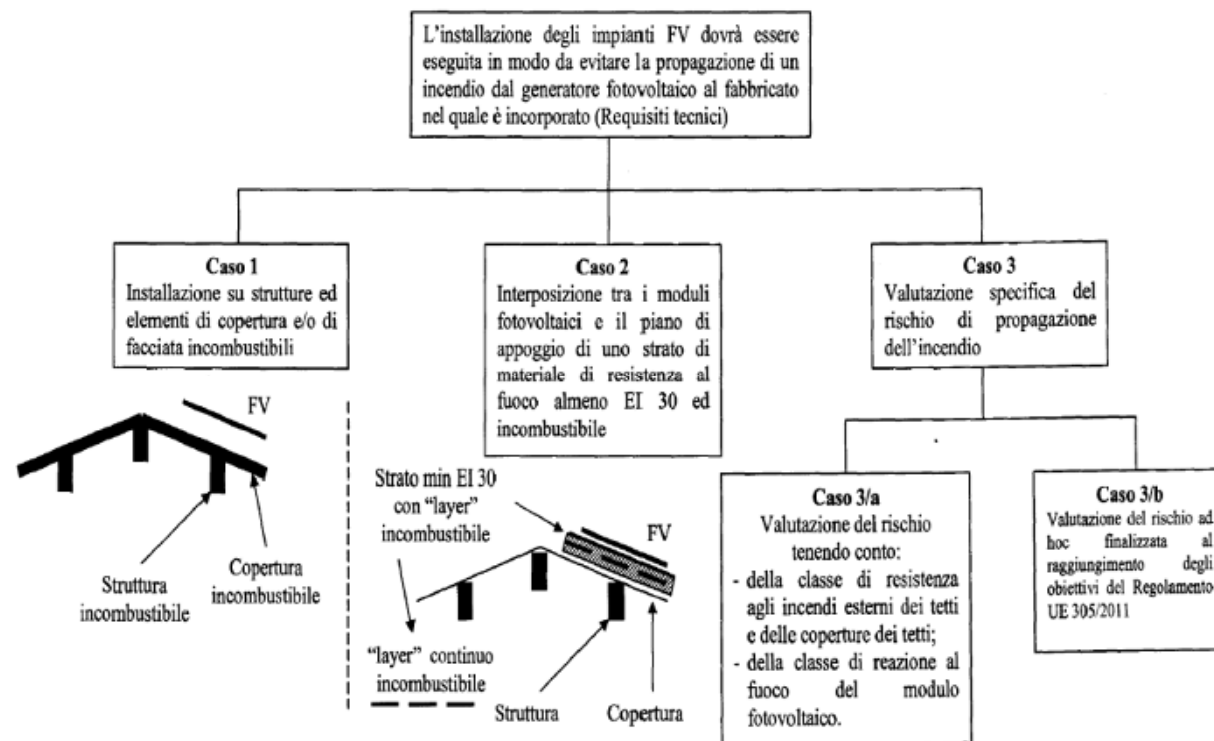
Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

Prescrizioni Vigili del Fuoco



CEI 82-25 Guida alla realizzazione degli impianti fotovoltaici

Guida alla installazione degli impianti fotovoltaici
Normativa VVFF e sicurezza

Relazione tecnica VVFF – Nucleo Investigativo
Antincendi, Capannelle Roma

Assessing Fire risk in Photovoltaic System and developing
safety concepts – TUV, Fraunhofer, Beruffeuerwehr
München)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani

PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST

NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION



- ✓ Surriscaldamento junction box
- ✓ Serraggio cavi e connettori (sfarfallio)
- ✓ Difetti della junction box
- ✓ Arco voltaico in continua





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani

PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST

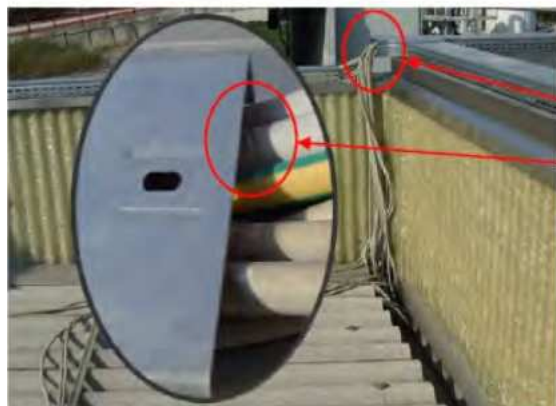
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION



Corrugati e cavi solari
danneggiati



Fattore di riempimento delle canale non rispettato



Cavi in parallelo gravanti sulla lamiera
danneggiando l'isolamento



Cavo solare danneggiato con altissima
probabilità di sviluppare arco voltaico



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION



La presenza di lucernai e traslucidi in vicinanza dei pannelli può essere motivo di propagazione dell'incendio all'interno del fabbricato.



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani

PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST

NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

Database Eurac per sistemi BIPV





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani

PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST

NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

eurac research
Institute for Renewable Energy

BIPV - Building Integrated Photovoltaic

Home | BIPV | **Case Studies** | Products | Tools | Contacts

Case Studies

Architectural Systems: Building use, BIPV construction year, Source

☐ Curtain wall ☐ Double-not ventilated facade ☐ External device ☐ Opaque roof ☐ Skylight ☐ Ventilated facade

Kaiser Energy Tower
Chamber of Commerce of Bolzano
Castanum Center
Multi-family house in Applano
Ramen Building in San-Gesidio

<https://integratedpv.eurac.edu/it>



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

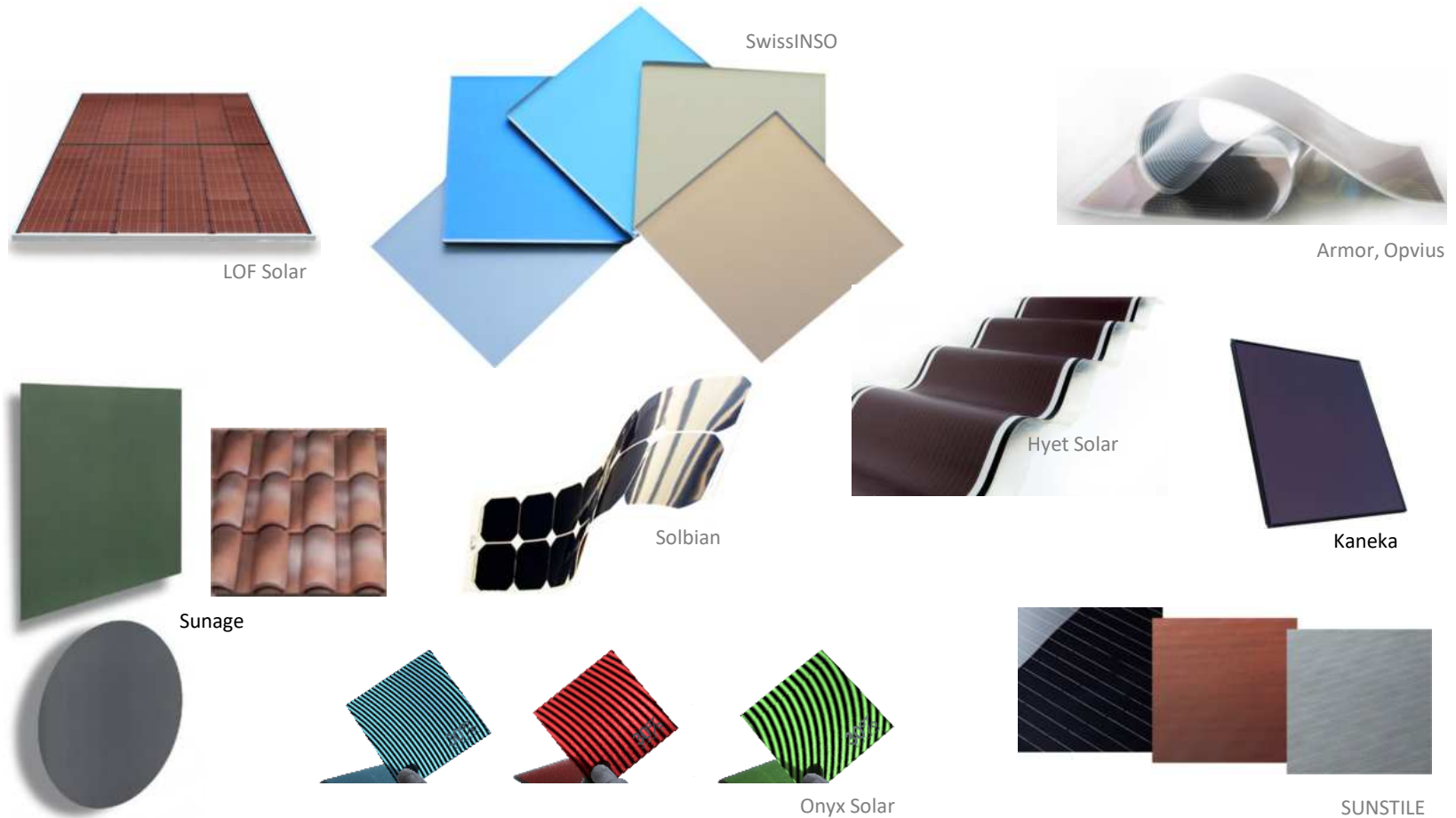
Active material

Colour

Structure

Transparency

Shape





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

Ventilation

Mounting/
dismounting

Safety



Schweizer



Schüco



Q-railing



Ertex Solar



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

Energy
management

Safety



SMA



SolarEdge



Sonnen



REFU Elektronik



TE Connectivity



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



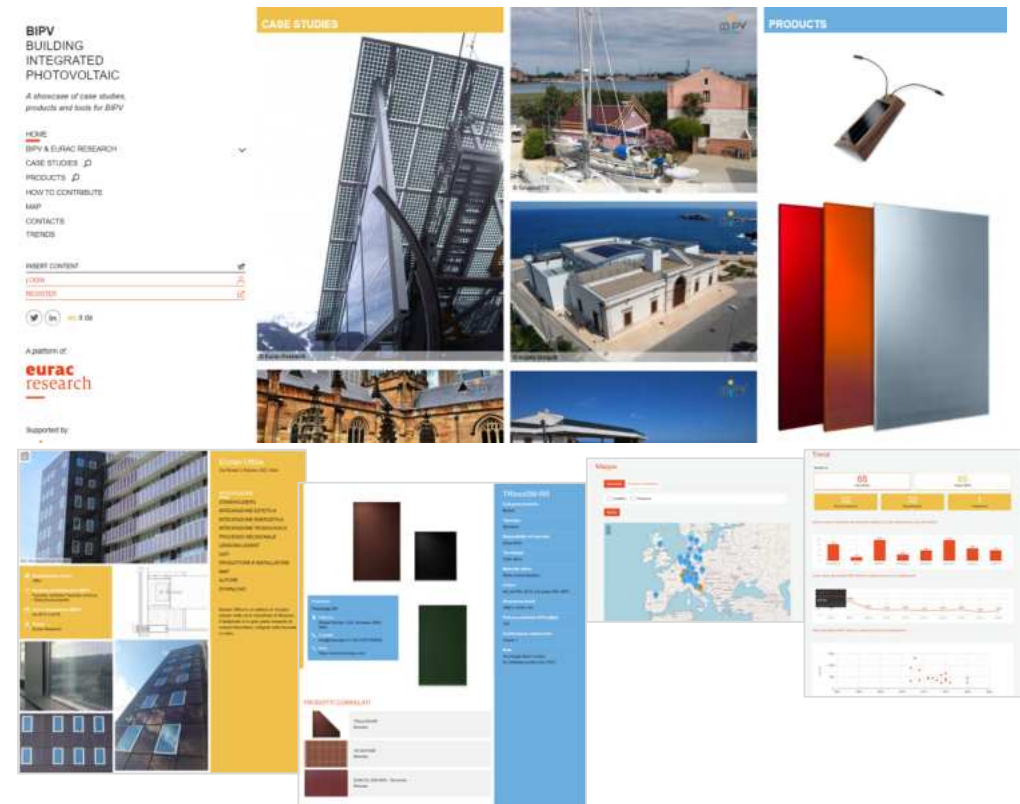
Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST
NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

- **CASE STUDY** of buildings realised with IPV technology: different size, use, architectural language, context
- **PRODUCTS** for IPV, standard and customisable:
 - solar modules
 - mounting systems
 - component for energy management
- **CONTACTS** of companies, and professionals
- **TRENDS** from the case studies included (e.g. technologies used, costs, performance)





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani

PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEST

NETWORK FOR ENERGY SUSTAINABLE TRANSITION

Grazie per l'attenzione



Photo extract from: Photovoltaic Technology
Platform: A Strategic Research Agenda