

# Fotovoltaico integrato e in contesti speciali: cosa offre il mercato?



*Mauro Caccivio, ISAAC, Responsabile Settore fotovoltaico*

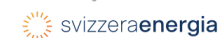
10 maggio 2023

## Corso SUPSI - Swissolar Impianti solari e piani regolatori

10 maggio 2023 | 8:00 -12:15  
Campus SUPSI Mendrisio

Corso di aggiornamento per Comuni,  
pianificatori e addetti ai lavori

Con il sostegno di



ticino \* energia



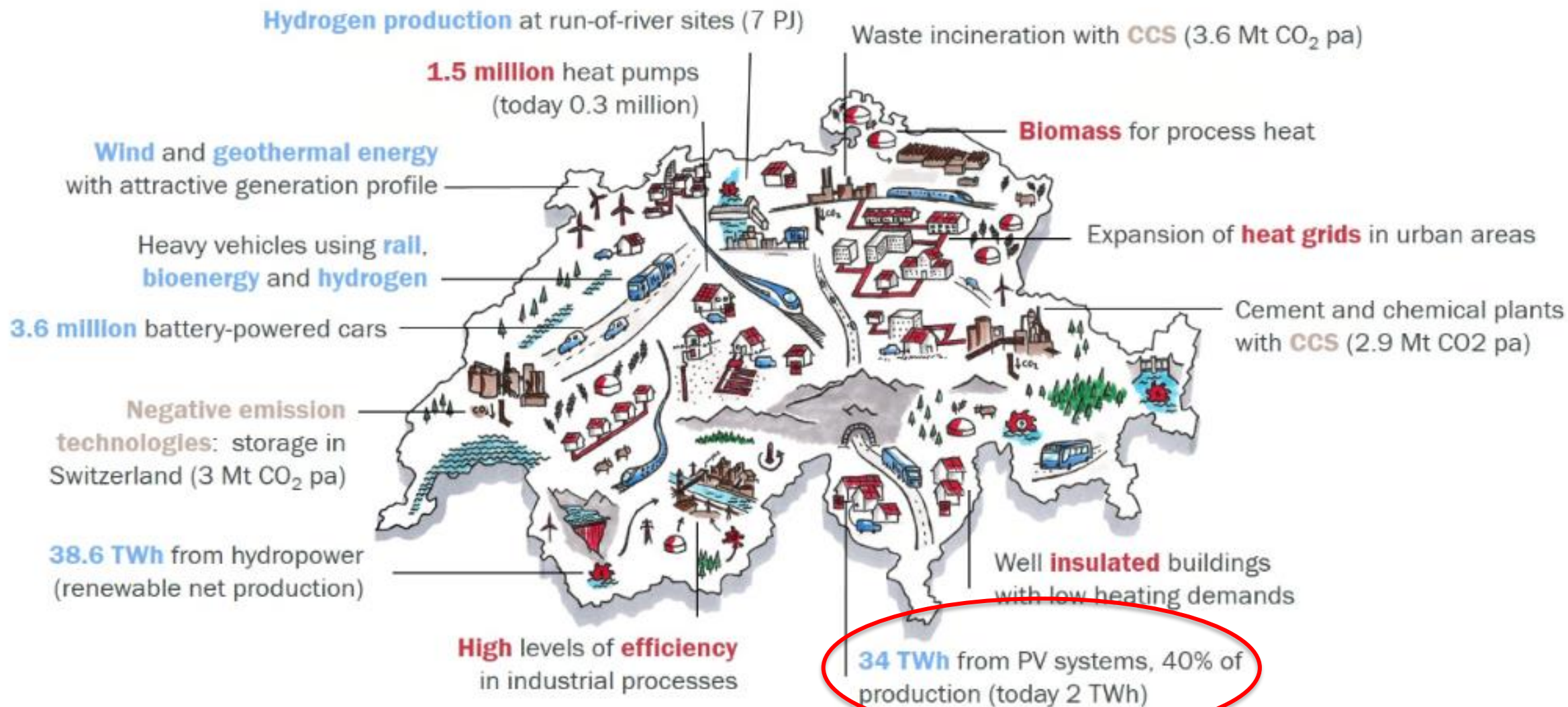




# Necessità di produrre ENERGIA

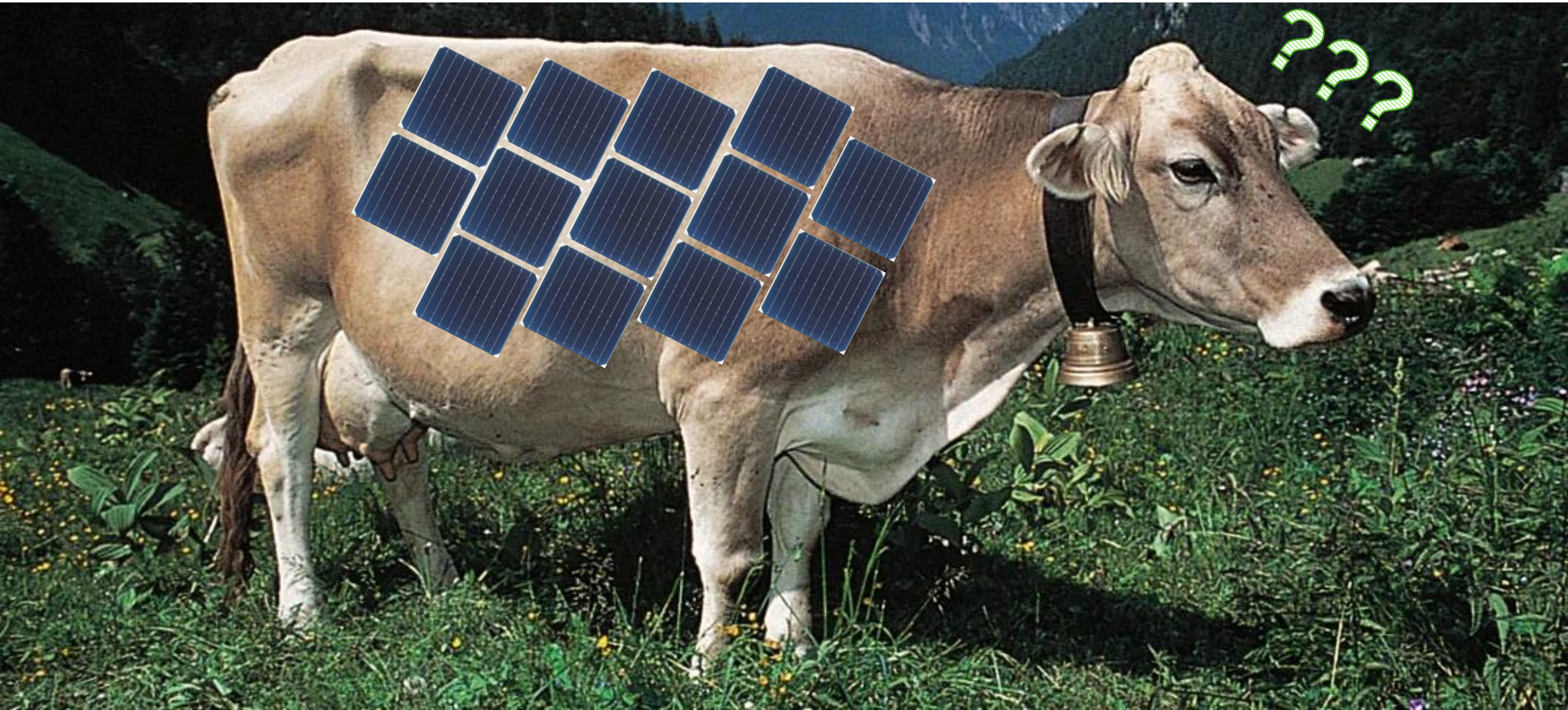


Obiettivo di produzione per il fotovoltaico nel 2050:  
45 TWh, aumento nel settembre 2022 dai 34 TWh del 2019.





# Installare: dove?





# Potenziale di 67 TWh su tetti e facciate



## Potenziale di 67 TWh su tetti e facciate: dati di base per lo studio

Photovoltaics			New power plants			
			2018	2020	2035	2050
Key technical parameters <sup>1</sup>	Solar irradiation (kWh/m <sup>2</sup> /a)		Switzerland (average of installed modules today): 1267			
	Efficiency	Module (%)	17	17-19	20-27	24-27
		Inverter (%)	98			
	Area per kW <sub>p</sub> installed PV module capacity (m <sup>2</sup> /kW <sub>p</sub> )		6	5.4-6.2	3.8-5.0	3.8-5.0
	Performance ratio (%)		80			
	Swiss average annual yield <sup>2</sup> (kWh/kW <sub>p</sub> /a)		1013			
	Lifetime of modules (a)		30	30	35	35



## Efficienza dei moduli: evoluzione nella realtà



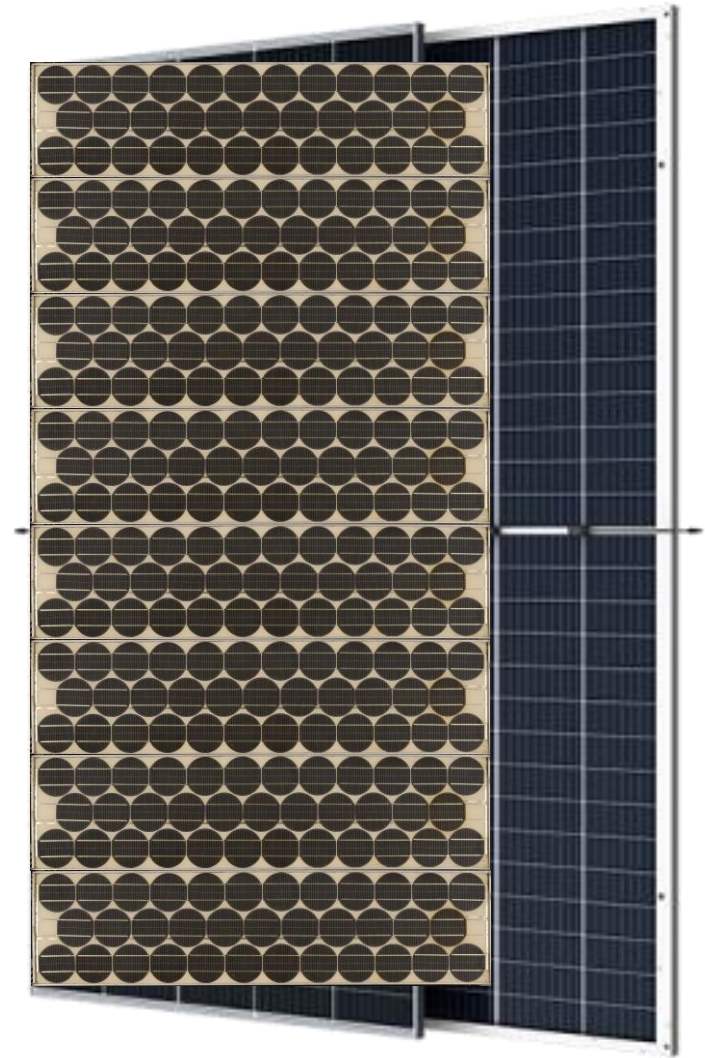
1982: 35 W (9%)



2012: 240W (15%)

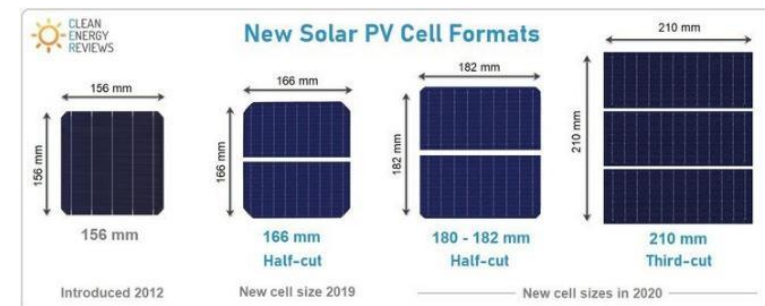
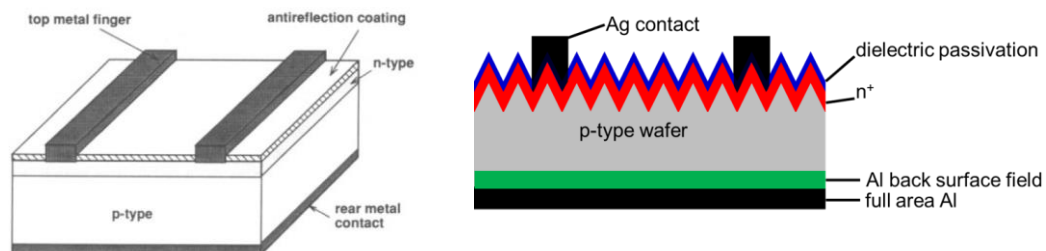


2018: 320W (19.6%)

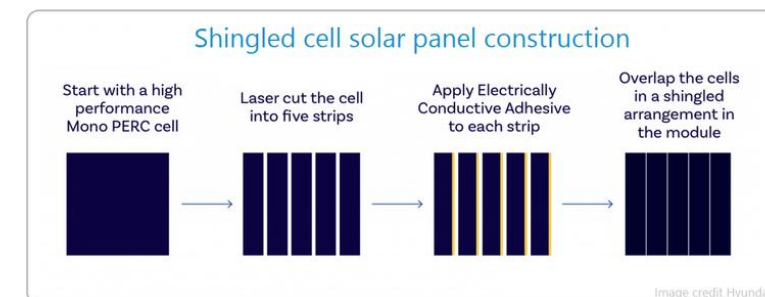


2023: 715W (23%)

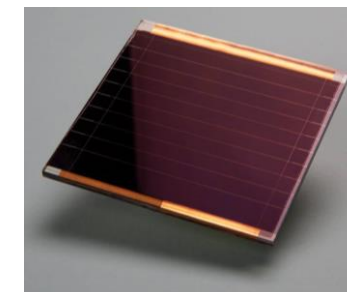
# Evoluzione delle tipologie di celle: aumento di efficienza e ottimizzazione del 'modulo'



Larger and thinner cells with different shapes



Perovskite in the future

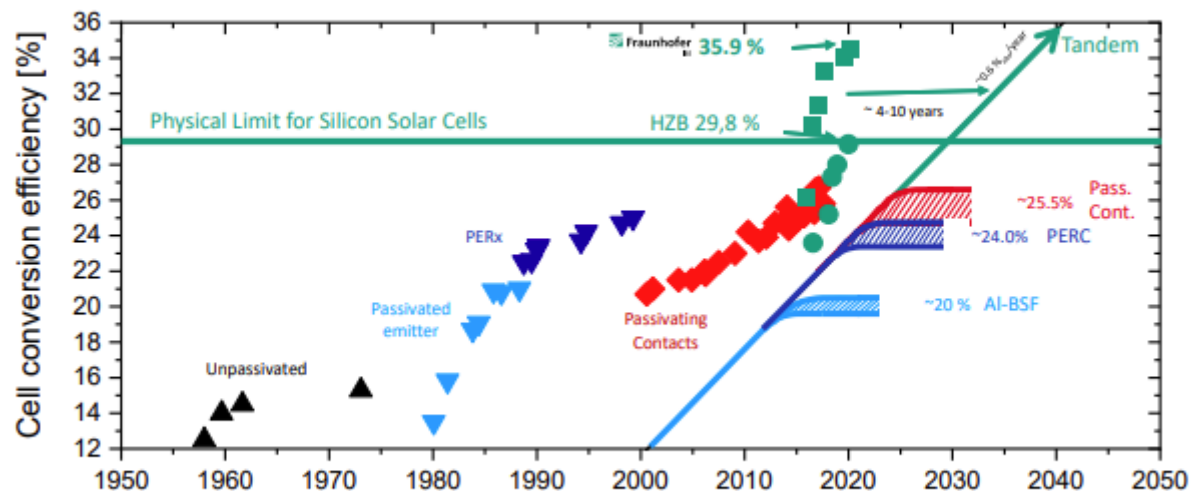




# Evoluzione delle tipologie di celle: aumento di efficienza e ottimizzazione del 'modulo'

## How the PV-Technology Recently Develops

### What's Next?

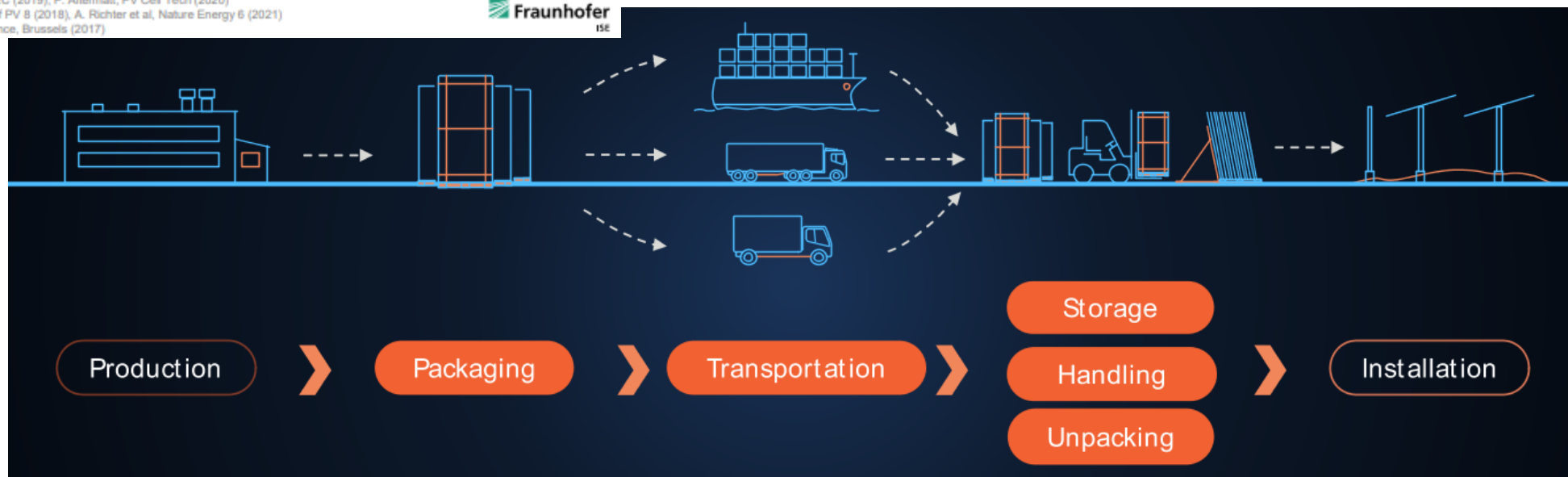


10

© Fraunhofer IZL  
FWS-04-08-INT-000000

F. Stenzel et al, 36<sup>th</sup> EUPVSEC (2019), P. Altermatt, PV Cell Tech (2020)  
Y. Chen et al, IEEE Journal of PV 8 (2018), A. Richter et al, Nature Energy 6 (2021)  
M. Hermle, ETIP PV Conference, Brussels (2017)

Fraunhofer  
ISE





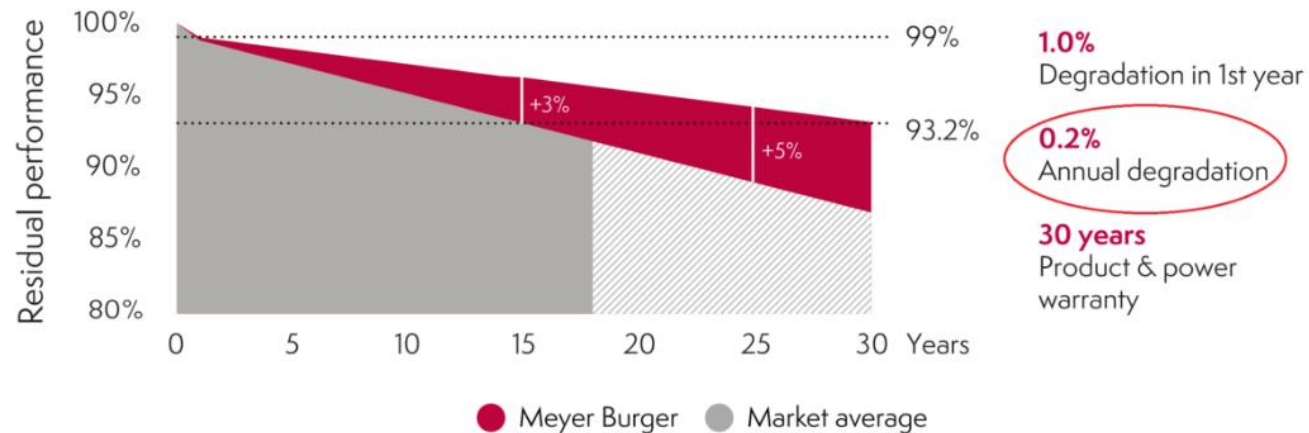
## Durata di vita: evoluzione nella realtà

### 3. Ulteriore miglioramento della durata, della qualità e della sostenibilità:

- **Aumentare la durata di vita** dei moduli per garantire la produzione di energia (all'80% della potenza iniziale) a **30 anni entro il 2020** e a **35 anni entro il 2025**;
- Ridurre al minimo l'impatto ambientale del ciclo di vita lungo l'intera catena del valore della produzione di elettricità fotovoltaica, aumentando la riciclabilità dei componenti dei moduli;

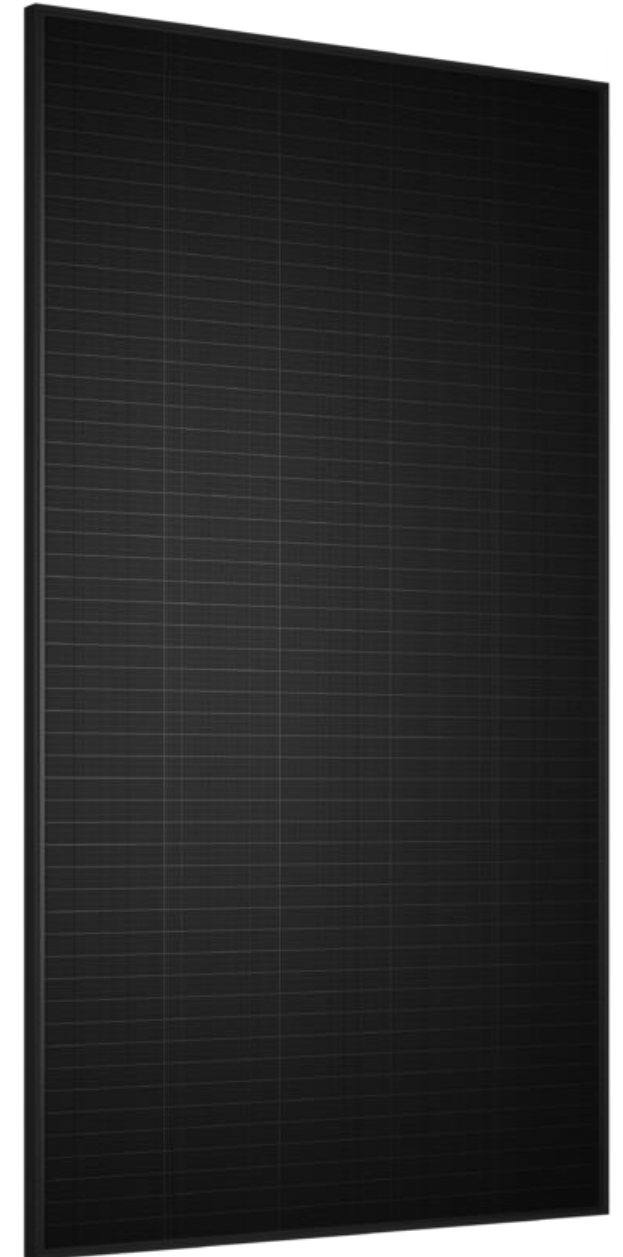
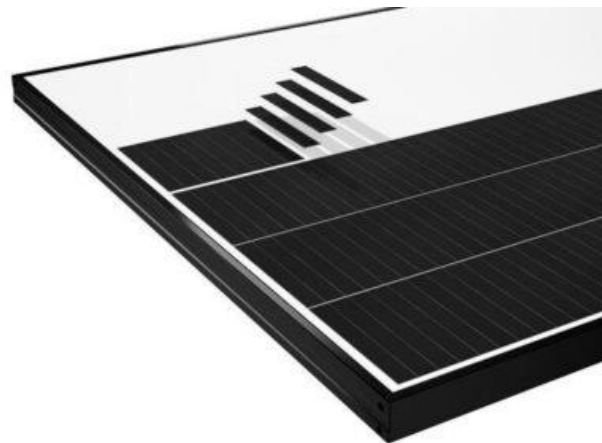
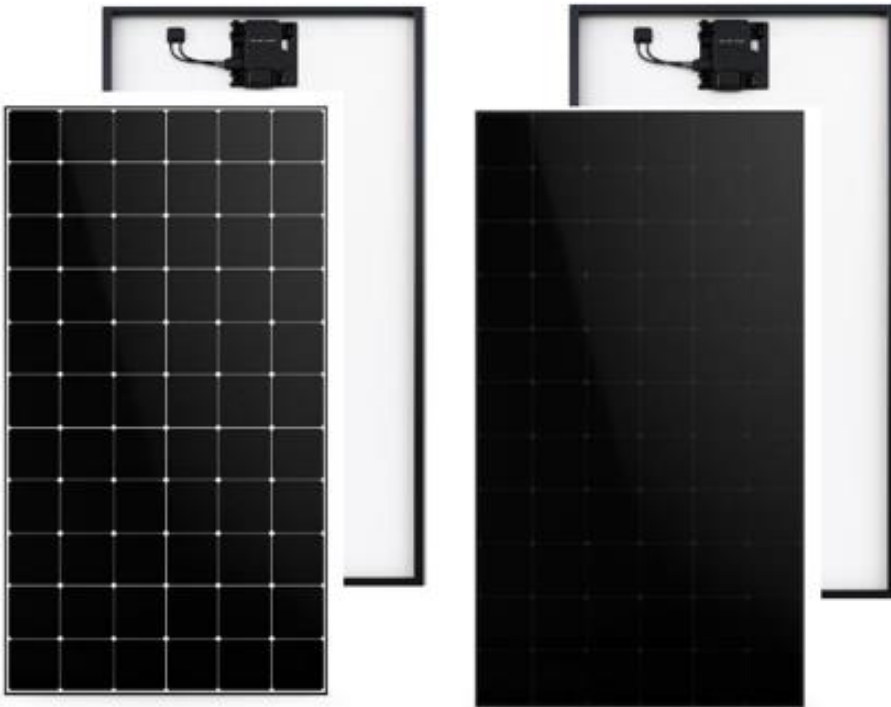


### Meyer Burger warranty



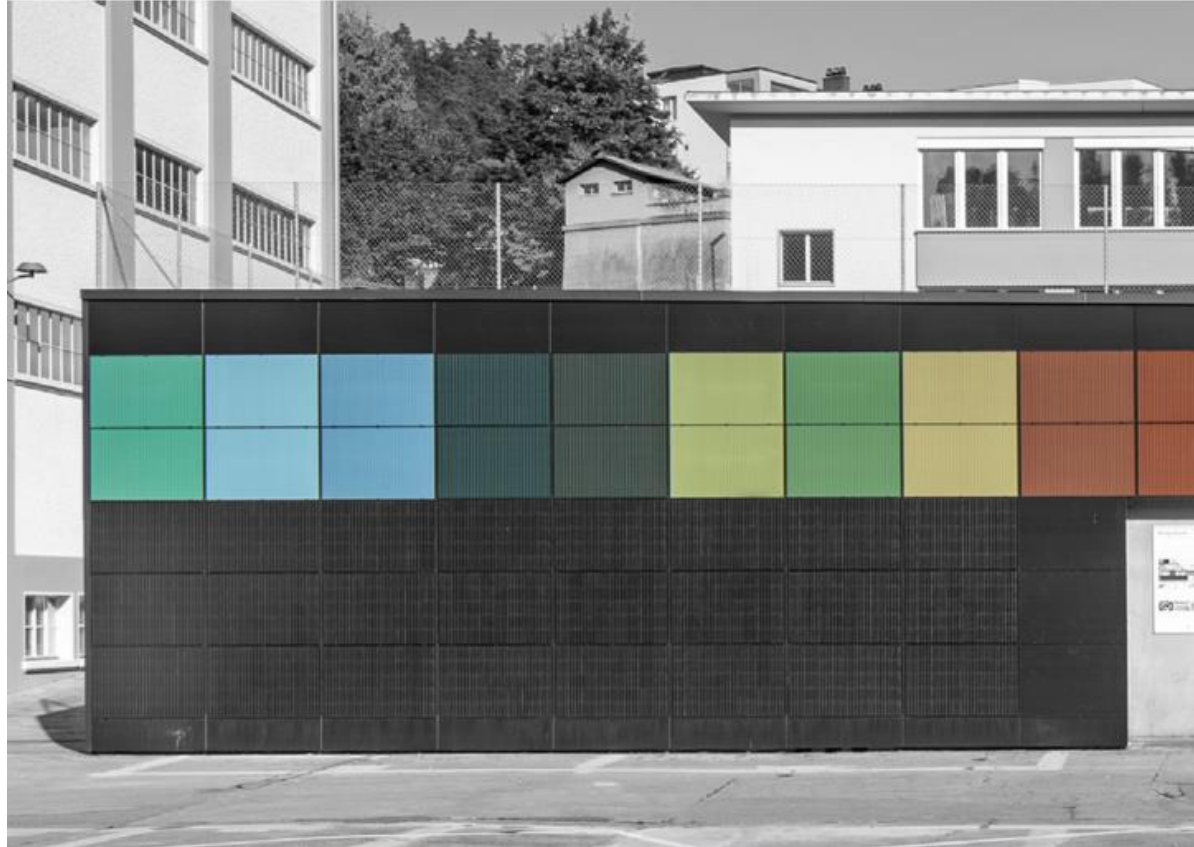


## ESTETICA: effetto total black al 23% di efficienza





## Alta efficienza: moduli colorati e perdita di potenza



	Uscita ridotta
S05 - Girgo-Bianco	-28%
S15 - Grigo Gneiss	-11%
S25 - Blu Cielo	-24%
S30 - Blu Mare	-25%
J55 - Verde Patine	-28%
J70 - Verde Tiglio	-27%
C70 - Verde Pistacchio	-21%
T75 - Terracotta Rugine	-22%
B75 - Terracotta	-17%
B85 - Marrone Terra	-27%

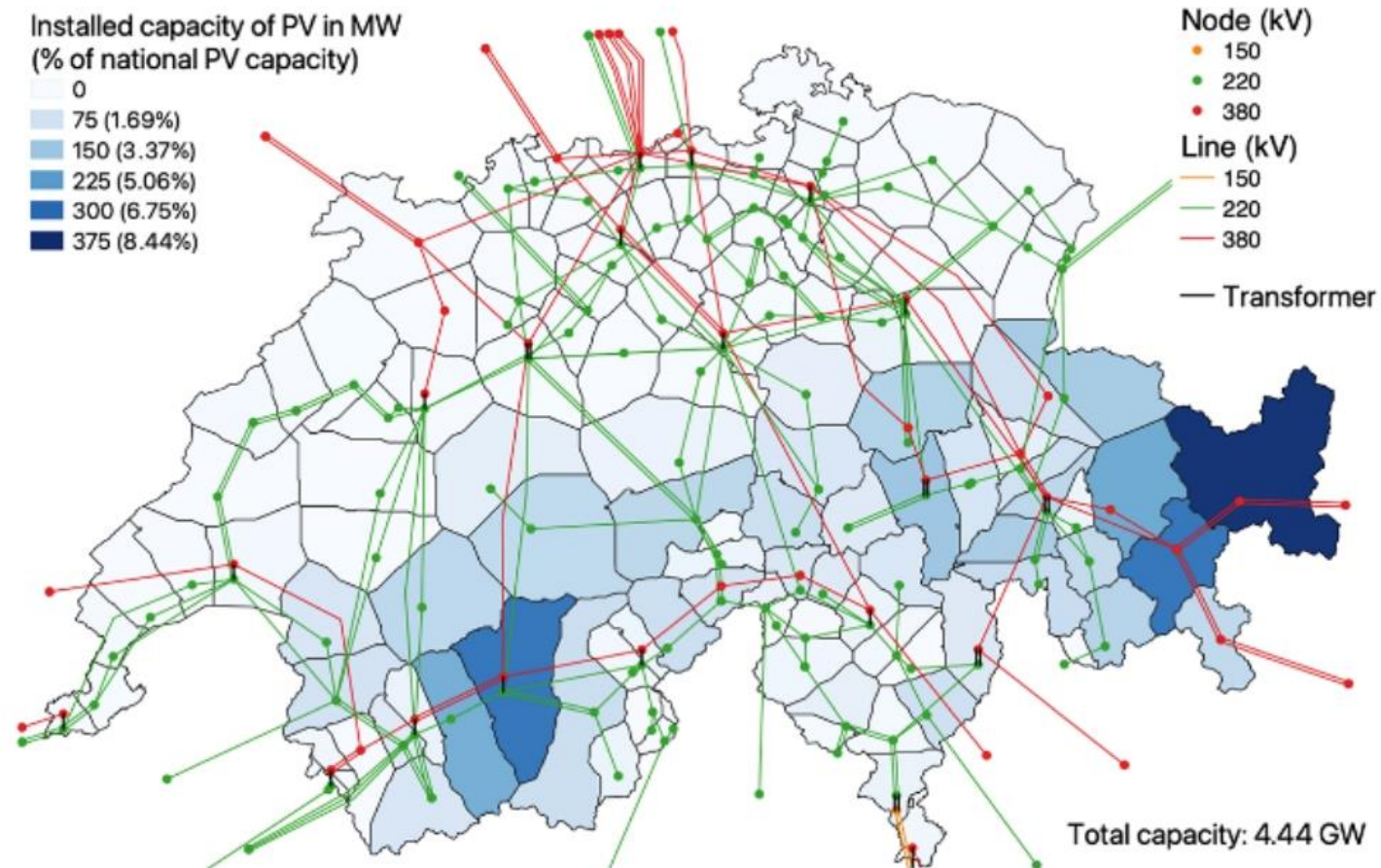




Necessità di produrre ENERGIA  
Standardizzazione per grandi  
impianti



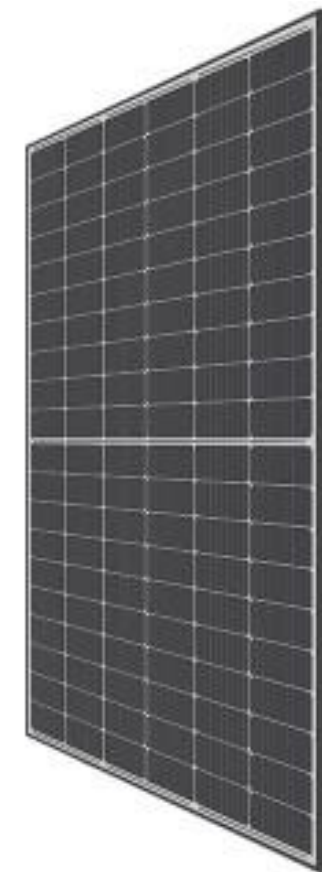
# Potenziale di 4.44 GW sulle Alpi per la produzione invernale







# Necessità di produrre ENERGIA moduli bifacciali in ambito alpino







Necessità di produrre ENERGIA  
moduli bifacciali in ambito agricolo







# Necessità di produrre ENERGIA: diverse tipologie di tegole fotovoltaiche



Per tutte le soluzioni resta la **NECESSITÀ** di durata e affidabilità nel tempo, controlli di qualità e test indipendenti.

[www.pvlab.solar](http://www.pvlab.solar)





# Grazie dell'attenzione!