

# ECOSISTER

## ECOSYSTEM FOR SUSTAINABLE TRANSITION IN EMILIA-ROMAGNA

**Analisi e sviluppo di nuove tecnologie, componenti e sistemi  
per la conversione e l'uso di energia da RES**

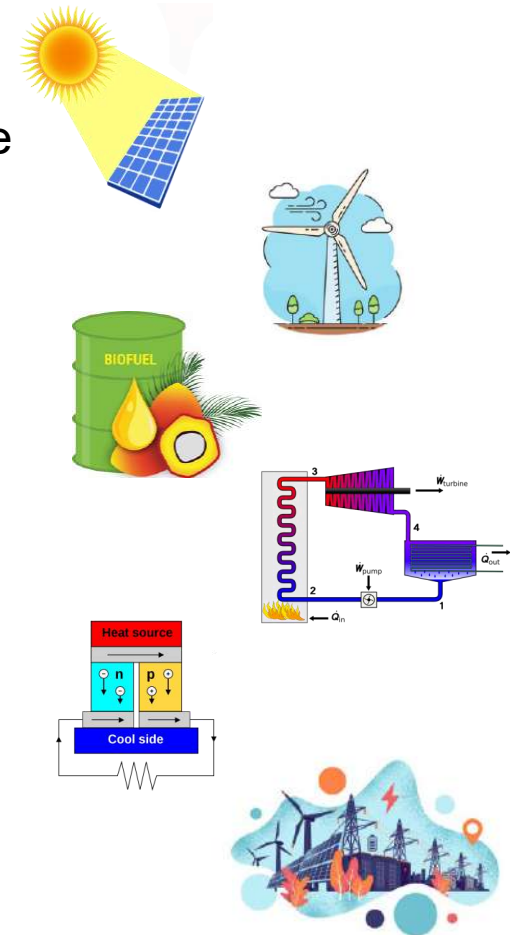
Prof. DONATO VINCENZI, Università degli Studi di Ferrara - Rimini, 09/11/2023

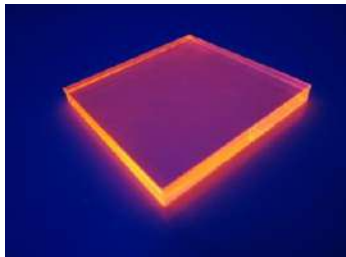
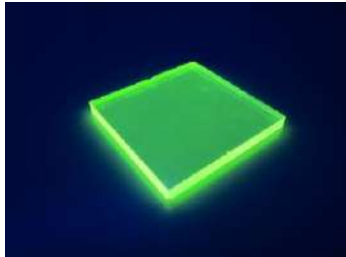
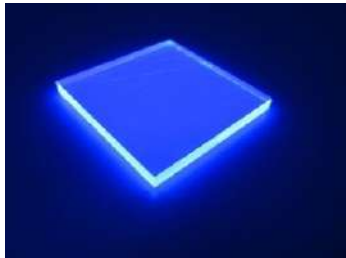
# ECOSISTER: Spoke 2 , WP1



Prof. Donato Vincenzi – Università degli Studi di Ferrara

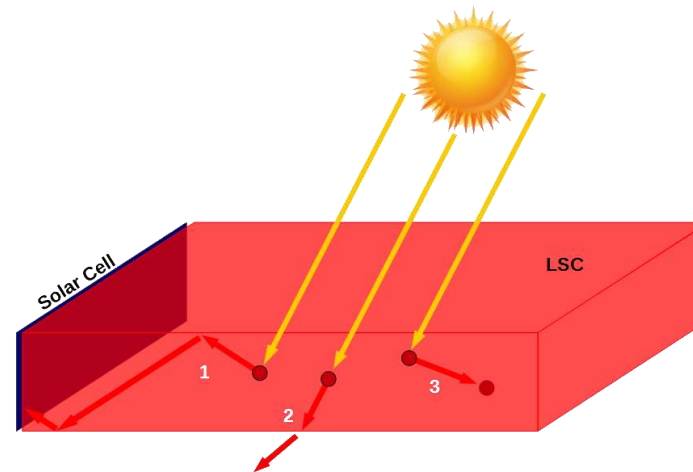
1. Tecnologie di conversione dall'**energia solare**: celle fotovoltaiche, convertitori di potenza, concentratori solari, architettura degli impianti fotovoltaici e identificazione dei loro componenti chiave.
2. Tecnologie di conversione dall'**energia eolica**: tecnologie per turbine eoliche con particolare riferimento alle turbine eoliche modulari di piccole dimensioni integrate con impianti fotovoltaici e produzione di  $H_2$ .
3. Tecnologie di conversione da **biomasse e biocombustibili**, inclusi impianti di **gassificazione e pirolisi** (per accoppiamento con impianti di cogenerazione).
4. Tecnologie di **recupero dei cascami termici** da risorse locali, tra cui pompe di calore e **impianti ORC**.
5. Sistemi di conversione dell'energia elettrica per la produzione di energia da **flussi termici a bassa entalpia** (compresi i generatori termoelettrici).
6. Metodologie e soluzioni per **l'integrazione di tecnologie e impianti FER in reti energetiche reali**, incluso il quadro legislativo.





## Concentratori solari a luminescenza (Unife)

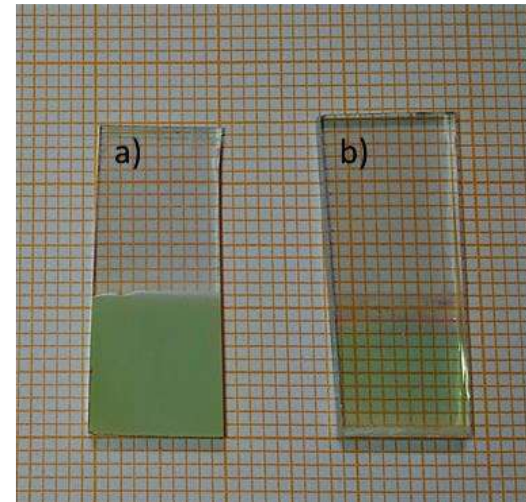
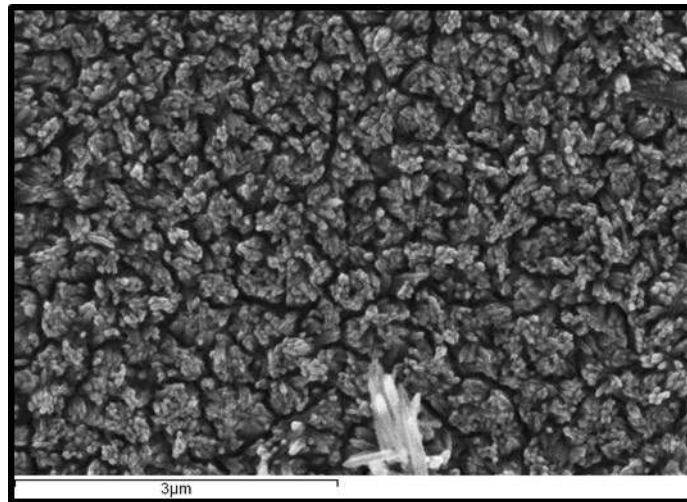
- Basso costo intrinseco
- Operano con luce diretta e luce diffusa
- Filtrano la radiazione dannosa
- Residenziale, agrivoltaico, serre





## Fotocatalisi per la produzione di H<sub>2</sub> (Unife)

- Conversione diretta di energia solare in H<sub>2</sub>
- Possibilità di utilizzare i fotoanodi in configurazione TANDEM
- Possono operare in concentrazione solare

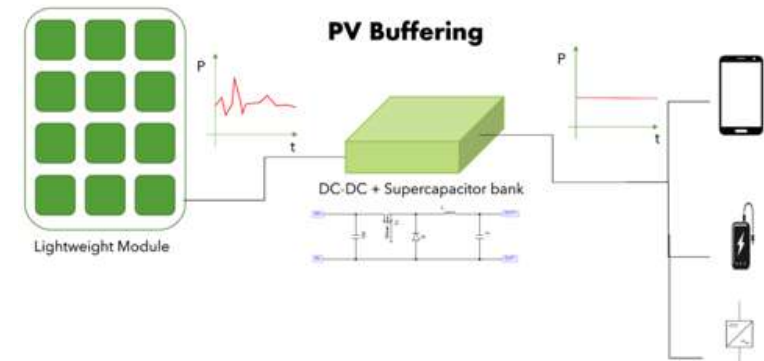
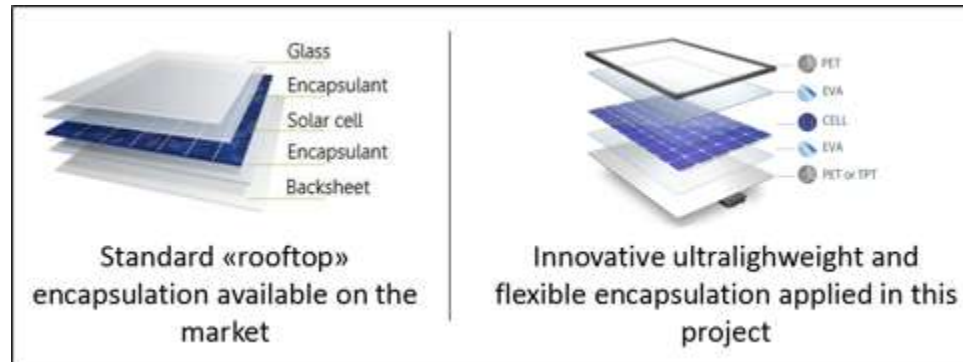






## Perovskiti, celle solari organiche e sistemi integrati di storage (CNR)

- Perovskiti di alogenuri metallici ( $\eta = 25.5\%$ )
- Fotovoltaico building-integrated e product integrated
- Integrazione di sistemi di storage basati su supercondensatori



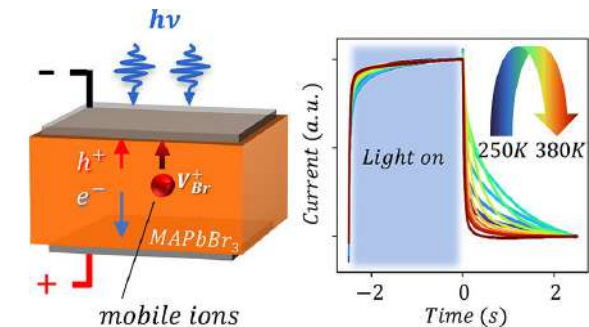
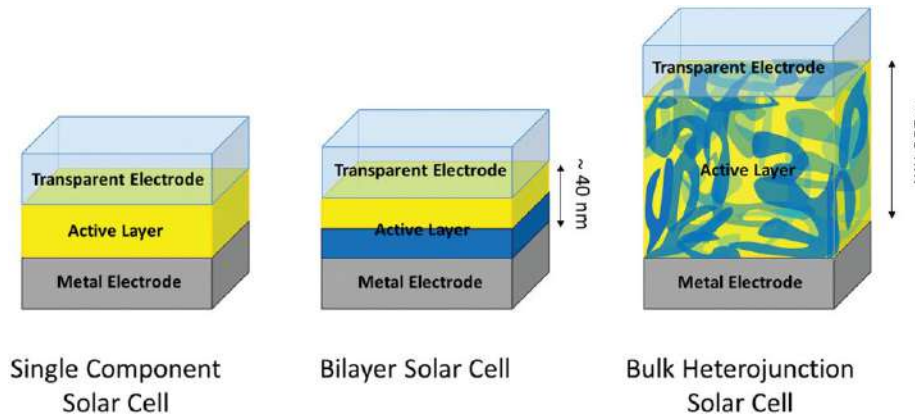
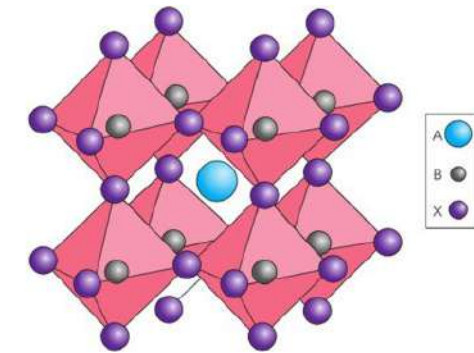
Specifications	Lithium- battery	DC-DC + Supercaps
Specific Power	350 W/Kg	5900 W/Kg
Specific Energy	200 Wh/Kg	10 Wh/Kg
Working Temperature	0°C + 40°C	-40°C + +70°C
Cycle Life	300 + 700	> 1'000'000
Maximum Current	20 A	1900 A





## Perovskiti ibride, celle solari eterogiunzione, celle a colorante (Unibo)

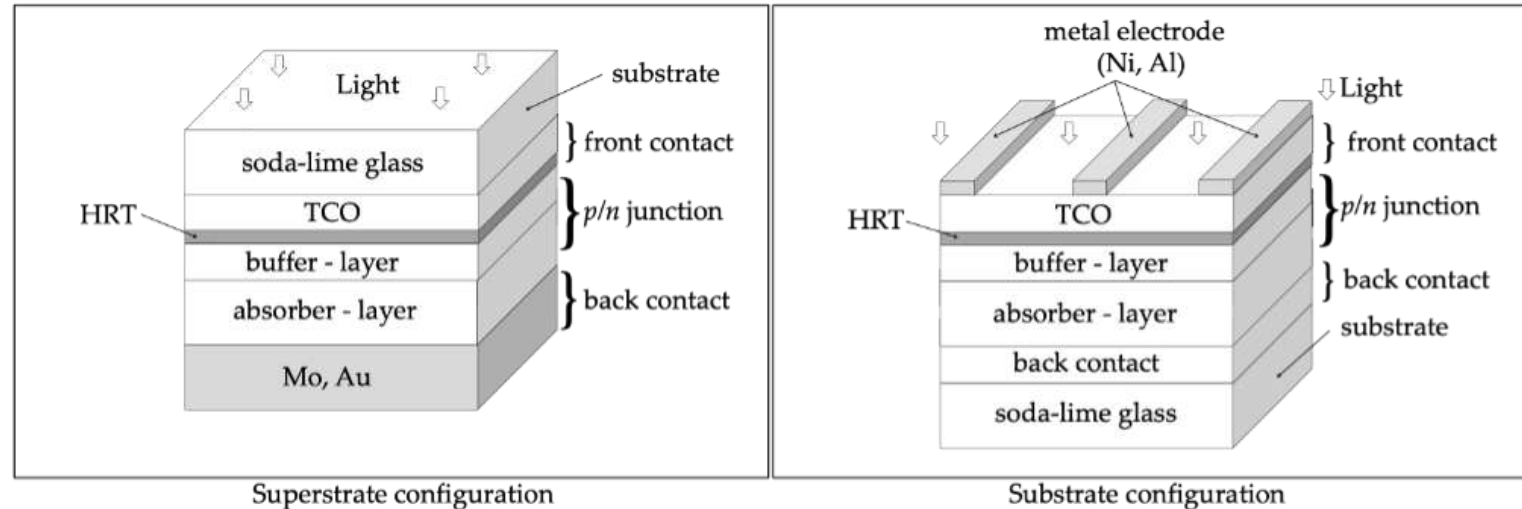
- Nuovi materiali per perovskiti ibride basati su  $(\text{PEA})_2\text{PbBr}_4$  e  $\text{MAPbBr}_3$
- Celle solari Bulk Heterojunction. Possono essere realizzate con materiali organici più green di origine naturale





## Nuovi materiali per celle a film sottile (Unipr)

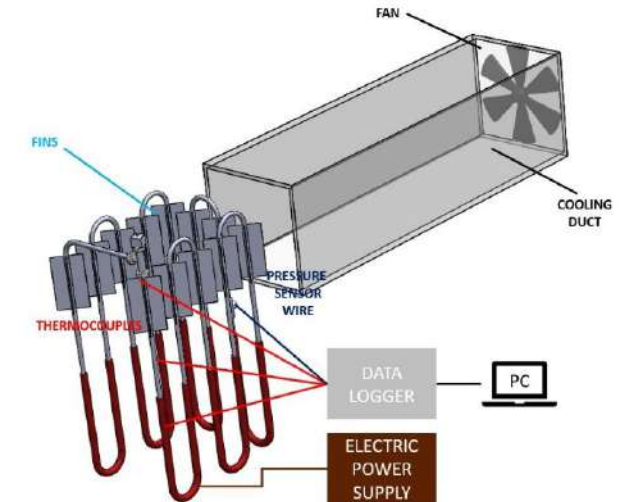
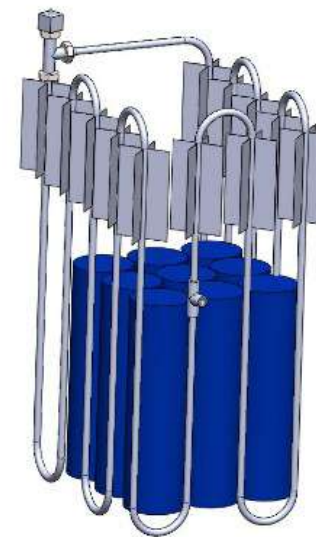
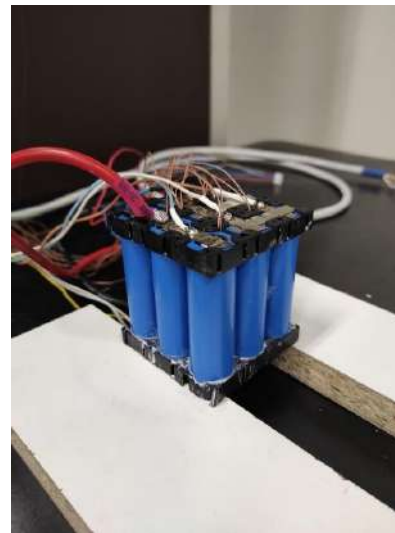
- Celle fotovoltaiche basate su  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$
- Materiale di tipo n: CdS or ZnSe or MgZnO
- Deposizione tramite Close Space Sublimation





## Componenti e sistemi per la gestione di potenza (Unipr)

- Pulsating Heat Pipes (PHP) per la gestione termica dei pacchi batteria.
- Possono essere utilizzate anche per la gestione termica dei processi di fermentazione.
- Convertitori bidirezionali di potenza per PV

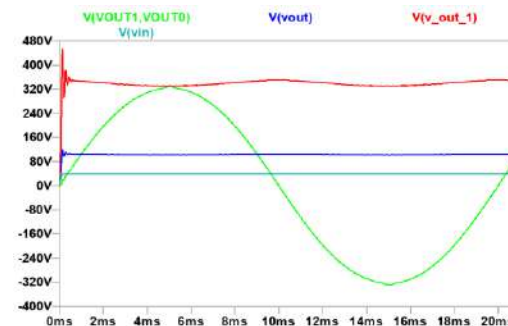
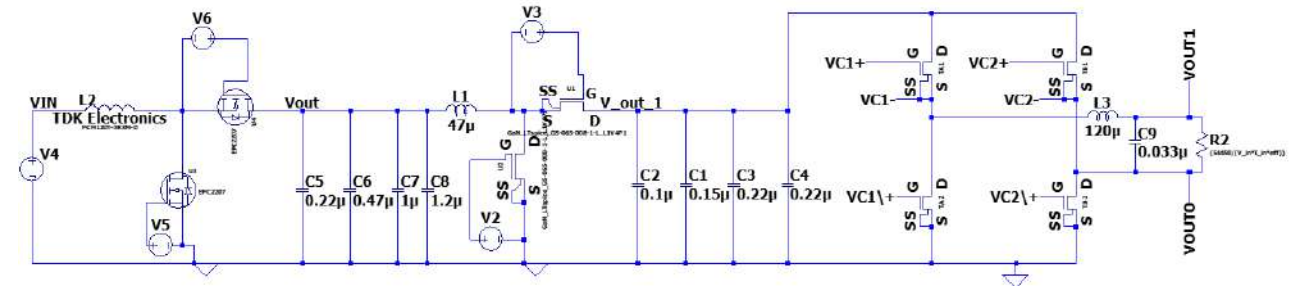






## Microinverter basati su dispositivi GaN (Unibo)

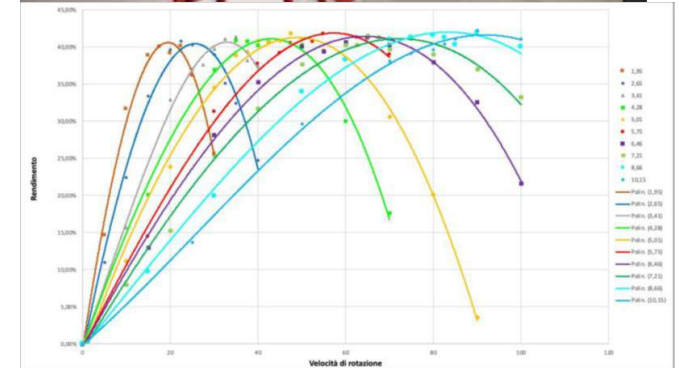
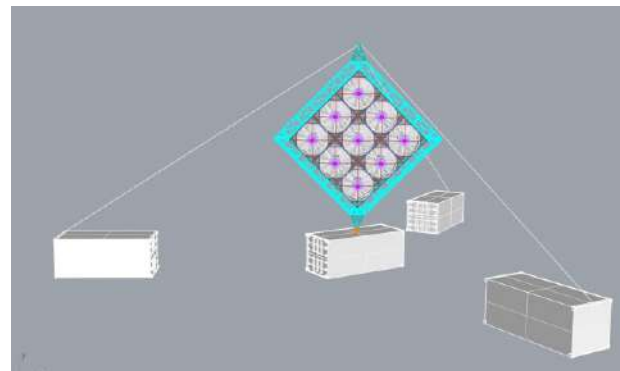
- Maggiore efficienza rispetto alle tecnologie attuali
- Architettura distribuita.
- Maggiore flessibilità nell'espansione e nell'aggiornamento del sistema fotovoltaico.
- Microinverter con dispositivi ad elevatissima frequenza per minimizzare dimensioni ed effetti parassiti
- Simulazioni circuitali PSpice

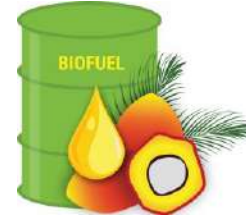




## Mini Aerogeneratore modulare (Unife)

- Ottimizzato grazie ad una simulazione CFD
- Test preliminari condotti in galleria del vento hanno permesso di valutare l'efficienza di conversione
- Permette di sfruttare meglio il gradiente verticale del vento
- Spedizione in container e installazione senza l'utilizzo di grandi apparecchiature





## Studio sull'utilizzo dei biocombustibili all'interno di motori (Polimi/LEAP)

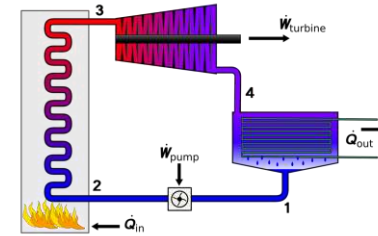
- **Approfondito studio sull'effetto complessivo dello sfruttamento di biocombustibili come dimetil-etero (DME)**
- **Analisi dell'intero ciclo di produzione e trattamento del DME**
- **Simulazione numerica CFD per l'utilizzo di DME in motori a combustione interna**

Properties	Unit	DME	Diesel	Consideration
Liquid density	kg/m <sup>3</sup>	667	835	Larger nozzle flow
Kinetic viscosity	cSt	0.15	3	Lubricated HP for HP pump or adding lubricant in DME
LHV	MJ/kg	28.8	42.8	-
A/F <sub>st</sub> (air-to-fuel stoichiometric ratio)	-	8.97	14.71	-
CN (Cetane Number)	-	>55	45-50	Improving cold start
Critical Temperature	°C	130	450	Fast DME spray evaporation
Boiling Point	°C	-25	190-370	
Modulus of elasticity	N/m <sup>2</sup>	6.4E+08	14.9E+08	Increased HP injection pumping work



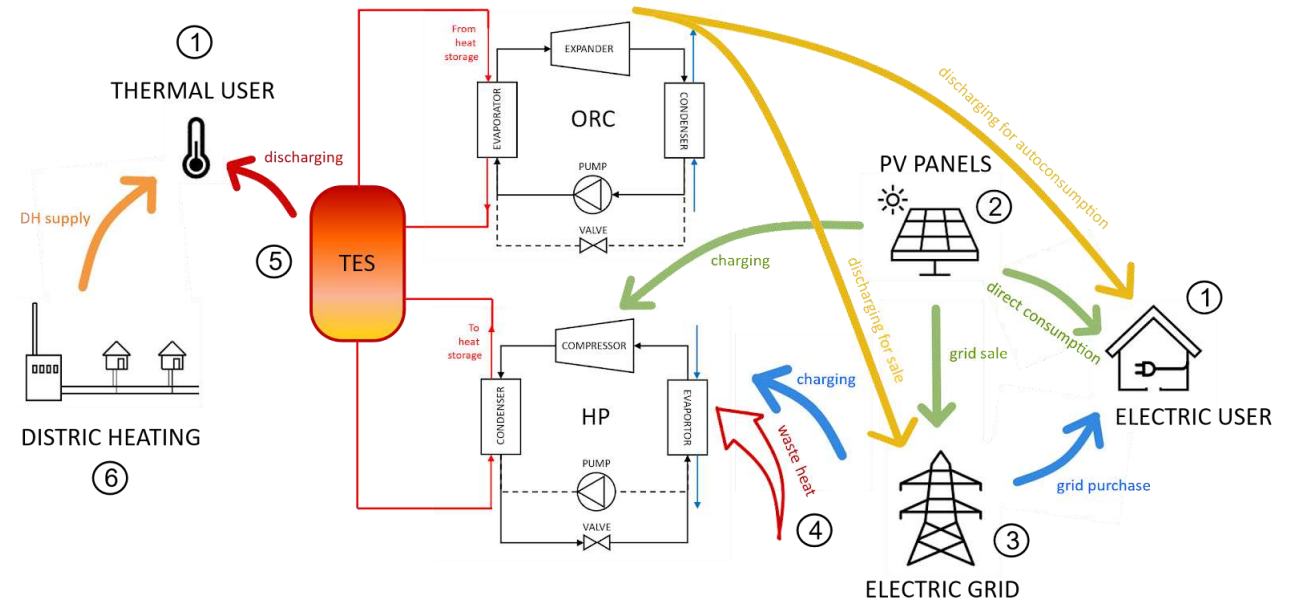
# Recupero dei cascami termici e cicli ORC

Prof. Donato Vincenzi – Università degli Studi di Ferrara



## Modellazione numerica di una batteria di Carnot (Unibo)

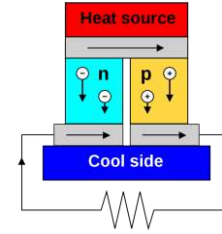
- La batteria di Carnot è un sistema complesso basato su un gruppo pompa di calore – ciclo ORC con un sistema di accumulo termico.
- Si tratta di una soluzione efficace per «tosare» i picchi di utilizzo delle risorse termiche.





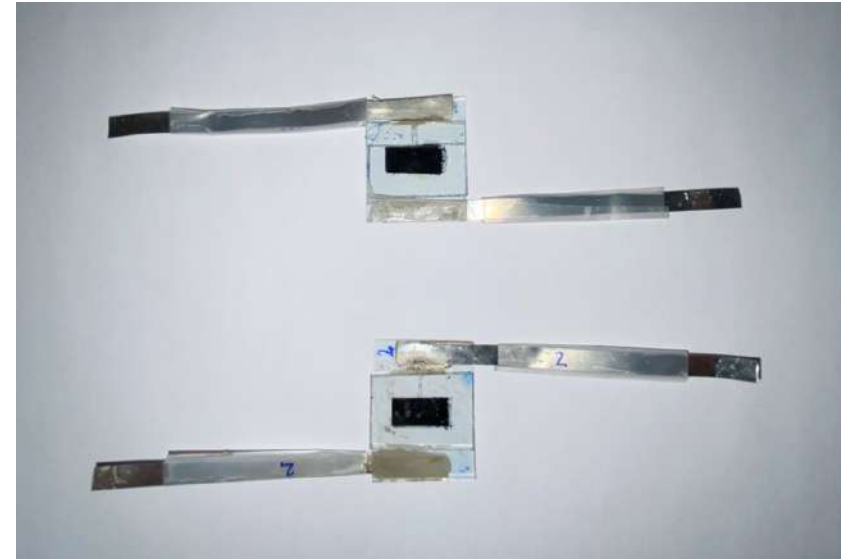
# Recupero di flussi termici a bassa entalpia

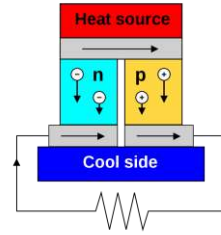
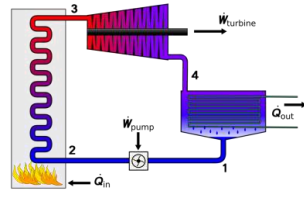
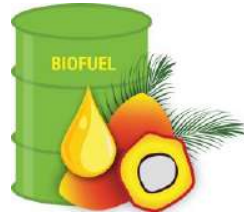
Prof. Donato Vincenzi – Università degli Studi di Ferrara



## Conversione Termoelettrica e Termoelettrogalvanica (Unife e CNR)

- Basato su coppie redox  $\text{Co(II)/(III)}$  in un solvente di carbonato di propilene.
- Generano una differenza di potenziale proporzionale alla differenza di temperatura e permettono di sfruttare cascami termici di processo.
- Nuova linea di ricerca su generatori TEG su film flessibile (CNR)
- Unibo studia invece micro sistemi ORC con sorgenti a temperatura  $45^{\circ}\text{C}$ ,  $60^{\circ}\text{C}$  e  $75^{\circ}\text{C}$





# Grazie per l'attenzione

