Consiglio Nazionale delle Ricerche

Convegno nazionale Ricerca di Sistema 2022 “Diffusione dei risultati e prospettive sulla Ricerca di Sistema”

Emilio F. Campana

Direttore DIITET CNR
Firmatario AdP PT 19/21

Segreteria tecnica DIITET CNR Rds PT 2019-2021 Ilaria Bencini (responsabile)
Silvia Presello, Alessandro Manna

Centro convegni «Roma Eventi»

Roma, 22 giugno 2022

Coordinamento con ENEA e RSE

Smart grids

Idrogeno

Materiali innovativi per l'energia

Fotovoltaico avanzato

Accumulo

Eolico offshore

Materiali di frontiera

<u>Azione 1</u>: Sostenere la leadership tecnologica sviluppando tecnologie rinnovabili altamente performanti e la loro integrazione nel sistema energetico dell'UE

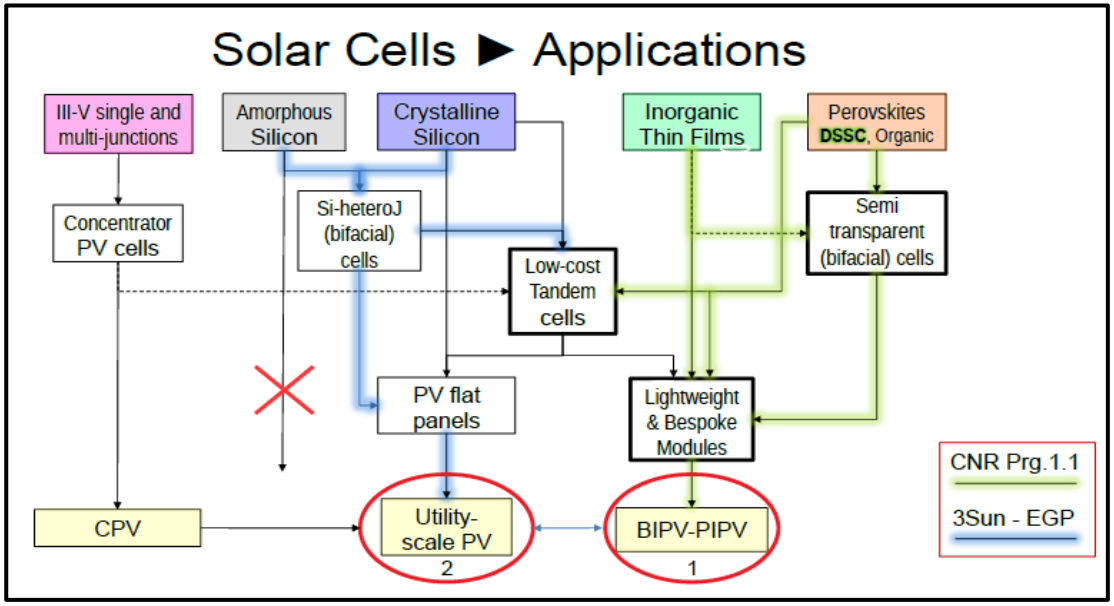
<u>Azione 2</u>: Ridurre il costo delle tecnologie chiave

ACCORDO di PROGRAMMA 2019-2021
Progetti affidati al CNR

- **Fotovoltaico ad alta efficienza (resp. Massimo Mazzer)**
- **Sistemi di accumulo, compresi elettrochimico e power to gas, e relative interfacce con le reti (resp. Vincenzo Antonucci)**
- **Energie Rinnovabili dal Mare: Eolico Offshore (resp. Claudio Lugni)**
- **Materiali di frontiera per usi energetici (resp. Lidia Armelao)**

Fotovoltaico ad alta efficienza

Challenge: Integrazione del PV negli edifici



- tecnologie di stampa a basso costo validazione di step di processo per celle a film sottile

- integrazione delle nuove celle solari con microbatterie per compensare la variazione di condizioni di irraggiamento.

- sviluppo di celle tandem mediante integrazione meccanica delle celle CIGS «low cost» con celle di Si cristallino ad alta efficienza.

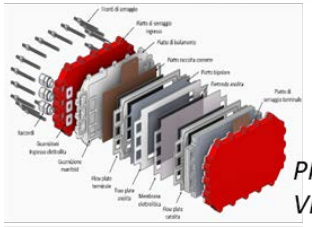
PROGETTO 1.2: Sistemi di accumulo, compresi elettrochimico e power to gas, e relative interfacce con le reti

Challenge: Integrazione con le tecnologie RES

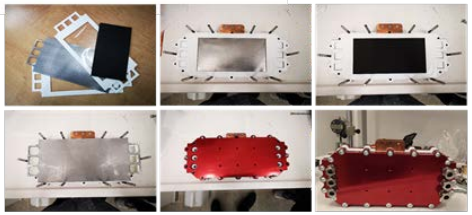
- **Accumulo elettrochimico:**

Ottimizzazione di batterie post-Lithium quali: Na-based (Na-ione, Na-metallo-cloruro e Na-aria), flow redox (RFB), Ferro-aria

Prototipo di cella planare Na-metallo Cl^-

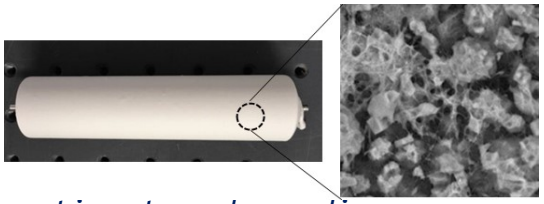


PROTOTIPO stack VRFB (GEN2)



- **Accumulo termochimico:**

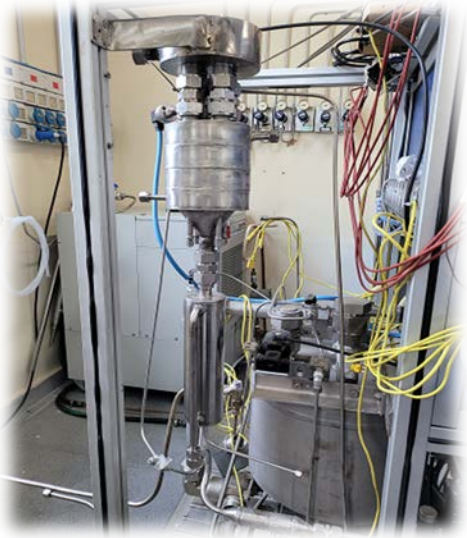
Sviluppo di microfibre ibride a base di polimero/gel di silice con capacità di > 50% rispetto allo stato dell'arte.



Rivestimento a base di microfibre ibride

- **Power-to-gas:**

Messa a punto un sistema integrante uno stack di celle reversibili (SOEC/SOFC) ed un reattore strutturato catalitico reversibile (metanazione/reforming) con una taglia complessiva di 100 W.



Sistema integrato

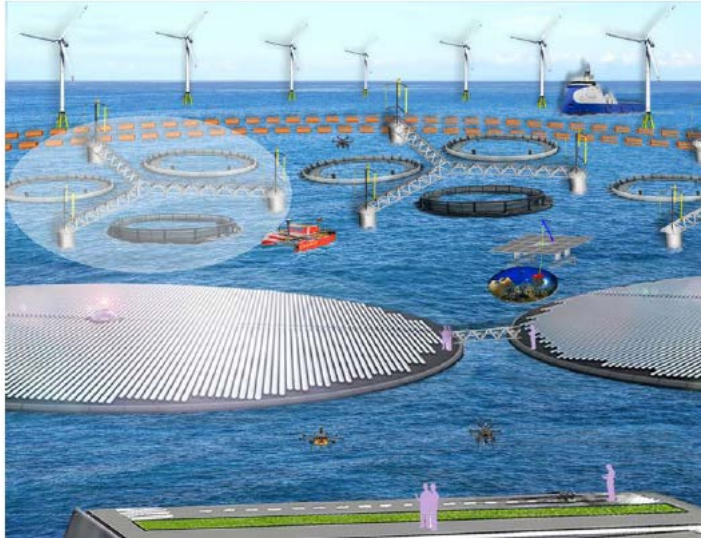
- **Aspetti ambientali:**

Eco-design dei dispositivi e sistemi di accumulo elettrochimico e Power to gas. Creazione di un database di processi di smaltimento e/o recupero e riuso dei componenti e materiali di batterie sodio-metallo cloruro e flow-redox.

Energie Rinnovabili dal Mare: Eolico Offshore

Challenge: sfruttamento di risorse rinnovabili marine

- progetto integrato multidisciplinare di turbine eoliche galleggianti *con strumenti teorico-numerici e sperimentali;* prototipo *varato in collaborazione con Saipem*

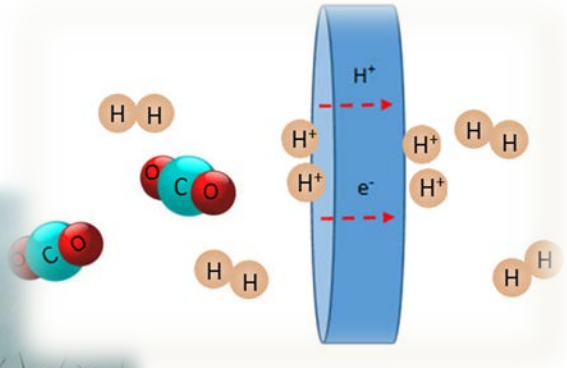


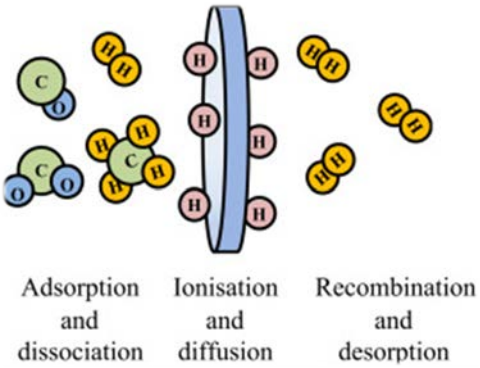
- MaRELab (Marine Renewable Energy Lab.) laboratorio di ricerca per le RES marine del Mediterraneo presso il Porto di Napoli. Cogestione Università della Campania - CNR

Materiali di frontiera per usi energetici

I **materiali** rappresentano una k*ey enabling technology* per lo sviluppo di **sistemi energetici pervasivi ed efficienti** e per una **transizione energetica *green***

- Materiali per lo sviluppo di **tecnologie eoliche offshore in ambienti marini**
- Materiali per lo sviluppo dell'**economia dell'idrogeno legata alle tecnologie solari**

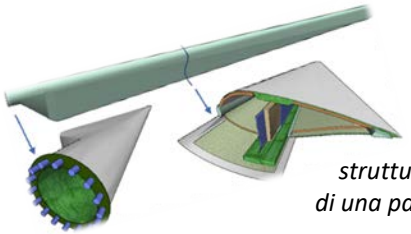




300 - 900°C

WP1 – Materiali per **tecnologie eoliche offshore in ambienti marini**

I **materiali strutturali delle pale per l'eolico** offshore sono soggetti a **carichi meccanici variabili** nel tempo e ad **ambienti aggressivi**. Il loro sviluppo mira al **mantenimento dell'integrità e delle proprietà meccaniche** per un **tempo sufficientemente lungo** che ne giustifichi l'investimento d'impianto.



struttura di una pala

coupon in fibra di vetro rivestito con AlTiN

Risultati ottenuti:

i) individuazione di opportuni **materiali innovativi (elementi non critici: nitruri, leghe metalliche)**

ii) messa a punto del **processo di deposizione di rivestimenti** con maggior resistenza

iii) valutazione analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment)

WP2 – Materiali per l'**economia dell'idrogeno legata alle tecnologie solari**

L'**idrogeno** ha il **doppio ruolo di vettore energetico e di reagente per nuovi combustibili**. E' quindi necessario poterlo **separare, purificare e comprimere** in vista di ulteriori utilizzi, anche in settori diversi da quello delle energie rinnovabili.

Risultati ottenuti:

i) individuazione di opportuni **materiali innovativi e processi di preparazione (elementi non critici: leghe ad alta entropia, materiali ceramici)**

ii) sviluppo di **membrane efficienti e durature per la separazione e purificazione di H_2**

Intensa collaborazione con altri progetti, pubblicazione di 12 *paper* ISI, presentazioni a 16 congressi nazionali ed internazionali

Prospettive RdS 2022 - 2024

Idrogeno
Accumulo
Cybersecurity per la Smart Grid
CNRdS
Energia dal Mare
Fotovoltaico
Materiali per l'Energia

Progetto integrato: **Tecnologie dell'idrogeno**

Progetto integrato: **Cybersecurity per smart grid**

Progetto integrato: **Tecnologie di accumulo elettrochimico e termico**

Progetto integrato: **Fotovoltaico innovativo, efficiente e sostenibile**

Progetto coordinato: **Energie rinnovabili dal mare: dalla prima turbina eolica galleggiante del Mediterraneo al primo prototipo di Arcipelago Energetico Galleggiante**

Progetto coordinato: **Materiali per la transizione energetica**

ENEA
Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente

Consiglio Nazionale delle Ricerche

RSE
Ricerca Sistema Energetico