

Massimo Rivarolo

Ricercatore a tempo determinato

✉ massimo.rivarolo@unige.it

☎ +39 0103352460

Istruzione e formazione

2013

Dottorato in Ingegneria delle Macchine a fluido

Produzione di idrogeno da impianto idroelettrico di grandissima potenza (14000 MW) e studio di sistemi di accumulo ed utilizzo sostenibile in Sudamerica ed Europa

Università di Genova - Genova - IT

2009

Laurea Specialistica in Ingegneria Meccanica

Cogenerazione distribuita da fonti rinnovabili monitoraggio gestione e ottimizzazioni tecnologiche di un impianto di codigestione anaerobica (095 MW) delle biomasse agricole e reflui zootecnici - 110/110

Università di Genova - Genova - IT

Esperienza accademica

2021 - IN CORSO

Ricercatore a tempo determinato - tipo B

Università degli Studi di Genova - Genova - IT

Attività didattiche (7CFU/anno) membro collegio docenti Dottorato Scienze e tecnologie per il Mare membro cattedra UniTwin-UNESCO progetti di ricerca su H2 e fuel cells in ambito marittimo.Bia

2019 - 2021

Ricercatore a tempo determinato - tipo A

Università di Genova - Genova - IT

Progetto di ricerca TecBia attività didattiche

2015 - 2018

Assegnista di ricerca

Università di Genova Autorità dell'energia (ARERA) - Genova Milano - IT

Progetto Europeo MefCO2 attività di collaborazione scientifica tra UNIGE e ARERA

2013 - 2014

Assegnista di ricerca

Università di Genova - Genova - IT

Progetto europeo e-Hub progetto nazionale IDRO-RIN-TRAN-GENESI

Competenze linguistiche

English

Esperto

Certificazione First

Cambridge English

(2019) B2

Spanish

Buono

Certificazione

DELE Cervantes

(2014) B2

Attività didattica

- Docente (6CFU) da a.a. 2019-20 al corso di Laurea Triennale in Ingegneria chimica e di processo per il corso 'Sistemi per l'energia e l'ambiente'.
- Docente (1CFU) da a.a. 2019-20 al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica - Energia e aeronautica per il corso 'Impianti per l'energia'.
- Contratti di codocenza all'Università degli Studi di Genova (a.a. 2015-2016 e 2016-2017) nel corso di Laurea Magistrale 'Power plants for energy conversion';
- Contratto di codocenza all'Università degli Studi di Genova (a.a. 2015-2016) nel corso di Laurea Magistrale 'Impianti per l'energia';
- Contratti di supporto alla didattica all'Università degli Studi di Genova (anni 2011-2012 e 2013-2014) nel corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Meccanica "Impianti per l'Energia";
- Contratto di supporto alla didattica all'Università degli Studi di Genova (anno 2012-2013) nel corso di Laurea Triennale in Ingegneria Informatica "Sistemi Energetici 1'.

Attività didattica e di ricerca nell'alta formazione

Supervisione di dottorandi, specializzandi, assegnisti

- membro del collegio docenti Dottorato in Scienze e Tecnologie per il Mare, Curriculum Macchine e Sistemi Energetici per il mare dal 2019.
- attualmente co-supervisor di 3 dottorandi afferenti al Dottorato riportato sopra.

Interessi di ricerca

- produzione, stoccaggio, trasporto e utilizzo di idrogeno per applicazioni terrestri e navali.
- impianti power-to-hydrogen e power-to-fuel
- analisi termoeconomica di sistemi energetici innovativi
- ottimizzazione di gestione di sistemi cogenerativi
- fuel cells e combustibili alternativi per applicazioni marittime
- transizione energetica e gestione del sistema elettrico in presenza di rinnovabili
- analisi tecno-economica di distretti energetici e generazione distribuita

Progetti di ricerca

2018 - IN CORSO

Tecbia

MISE - IT

Partecipante

Le finalità principali del progetto sono quelle di sviluppare sistemi di generazione di energia a ridotte emissioni e ad emissioni zero per applicazioni navali, sfruttando il crescente sviluppo tecnologico dei dispositivi di post trattamento per motori a combustione interna tradizionali per l'abbattimento delle emissioni nocive contenute nei gas di scarico e dei sistemi di generazione di energia a zero emissioni basati sulle tecnologie dell'idrogeno e degli accumulatori elettrici a batterie.

Per raggiungere tali obiettivi all'interno del progetto verranno sviluppati i prodotti necessari per far fronte all'intero ciclo di produzione, stoccaggio e consumo di energia, con particolare riferimento all'applicazione innovativa della tecnologia dell'idrogeno in ambito navale. Le direttrici di sviluppo del mercato si differenziano a seconda dell'applicazione navale in termini di dimensione degli impianti ma convergono in termini di tecnologia adottata, normative, problematiche.

Pertanto risulta essere parte integrante delle finalità del progetto anche lo scale-up dei moduli di celle a combustibile di tipo PEM, da 30 kW (esempio applicazioni su Megayacht) a 120 kW (applicazioni specifiche su navi da Crociera) che permetterà lo sviluppo del mercato a tutte le tagli di potenza.

Analizzato lo stato dell'arte della tecnologia fuel cell, lo studio dovrà :

- ▢ definire la tipologia di fuel cell più adatta all'impiego specifico
- ▢ definire il tipo di combustibile e definire l'architettura del sistema di distribuzione, reforming ed alimentazione delle unità modulari
- ▢ sviluppare una "risk analysis" del sistema (condivisa con un registro navale) e definire eventuali principi di "alternative design" in caso di deviazioni da SOLAS
- ▢ stabilire la taglia di potenza standard delle celle e delle unità modulari da integrare
- ▢ definire la possibilità di impiego del calore prodotto dalle fuel cell per riscaldamento e condizionamento
- ▢ definire l'architettura e caratteristiche della rete di distribuzione elettrica (livelli di tensione, frequenza di rete, protezioni, stato del neutro etc.) e del sistema di power management

valutare la sistemazione dei sistemi modulari di fuel cell e recupero dell'energia termica a bordo nave

L'attività prevede, per i test del sistema in condizioni reali, la costruzione di una barca laboratorio di circa 20 metri, su cui testare un sistema di generazione a fuel cell di circa 120 kW.

2014 - 2018

MefCO2

Partecipante

Il progetto ha l'obiettivo di ottenere un metodo per la sintesi di metanolo a partire da idrogeno e da flussi con elevata concentrazione di anidride carbonica come input, quest'ultima proveniente da centrali termiche che utilizzano combustibili fossili. L'altro reagente di sintesi, l'idrogeno, deve provenire dall'idrolisi dell'acqua usando energia elettrica in eccesso, in particolare prodotta da fonti rinnovabili non controllabili, che sarebbe difficile impiegare nella rete elettrica. I principali vantaggi del processo sarebbero quindi i seguenti:

- mitigazione dell'anidride carbonica di scarico e riduzione delle emissioni di gas a effetto serra
- stabilizzazione della rete elettrica, dal consumo di energia elettrica ai suoi picchi
- produzione di metanolo, utilizzabile come combustibile ovvero eventualmente riconvertibile in altri composti finali

Le implicazioni di tale tecnologia avrebbero una forte connessione con l'esplorazione in corso dei vettori energetici alternativi e la loro sintesi rispetto alle risorse convenzionali di combustibili e prodotti chimici.

La principale sfida tecnologica da superare è lo sviluppo di un catalizzatore adatto e di un processo di ottimizzazione delle tecnologie, in modo da ottenere una soluzione economicamente sostenibile.

2011 - 2014

IDRO-RIN-TRAN-GENESI

MIUR - IT

Partecipante

L'obiettivo principale del progetto è la produzione su larga scala di idrogeno da fonti rinnovabili (idroelettrico, turbine eoliche), il suo stoccaggio e la sua applicazione nei trasporti terrestri e marittimi e nel settore della generazione distribuita.

Il progetto mira a identificare le tecnologie disponibili sul mercato e il loro sviluppo, tenendo debitamente conto delle dimensioni del problema; parallelamente, viene eseguita un'analisi termo-economica al fine di determinare la soluzione ottimale in termini di prestazioni termodinamiche ed economiche.

Le caratteristiche del progetto sono riportate di seguito:

- Studio di tecnologie per la generazione di idrogeno da elettrolizzatori alcalini (disponibili sul mercato) o da elettrolizzatori ad alta temperatura (nella ricerca), impiegando energia elettrica rinnovabile come input.
- Studio e valutazione delle prestazioni del sistema di produzione e dello

stoccaggio dell'idrogeno, con particolare attenzione alle soluzioni innovative e più efficienti (attraverso l'uso di nanomateriali).

- Sviluppo di un reattore per la conversione di idrogeno e CO₂ in idrometano, che, parallelamente all'idrogeno, può trovare applicazione nei sistemi di trasporto (terrestri e navali) e nella generazione distribuita di energia elettrica. L'idrometano, rispetto all'idrogeno, presenta una maggiore densità energetica in termini di volume; pertanto, non presenta i problemi dell'idrogeno relativi allo stoccaggio e alla distribuzione.
- Al fine di facilitare la diffusione dell'idrogeno nelle applicazioni terrestri e navali, è stato investigato lo studio di metodi di stoccaggio innovativi e più efficienti (ad esempio nanomateriali).
- L'intero progetto è completato da un'analisi termoeconomica in fase di progettazione e in condizioni dipendenti dal tempo al fine di identificare le migliori soluzioni sia dal punto di vista tecnico che economico, determinando le dimensioni ottimali per le diverse applicazioni

Attività editoriale

Revisore per diverse riviste internazionali, tra cui:

- applied energy
- energy
- international journal of hydrogen energy
- applied thermal engineering
- journal of energy storage
- energy conversion and management

Autore di numerose pubblicazioni (oltre 25) su riviste internazionali.

Incarichi all'estero

- Docente al Master internazionale di formazione (20 ore) "Chemical reactors and catalytic processes for Hydro-methane and methanol generation from renewable sources" presso Università di Asuncion (Paraguay) da 30/09/2013 a 4/10/2013.
- Relatore al Corso internazionale di formazione "production and use of green hydrogen technological innovations" con l'intervento "Use of hydrogen for energy storage for subsequent generation of electrical energy" (online, 5/5/2021).