

**PIANO TRIENNALE DI REALIZZAZIONE 2019-21 - RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO NAZIONALE**  
Progetti di ricerca di cui all'art. 10 comma 2, lettera a) del decreto 26 gennaio 2000

**AFFIDATARIO 1**

Tema - Titolo del progetto: 1.6 Efficienza energetica dei prodotti e dei processi industriali

Durata: 36 mesi

Semestre n. 4 – Periodo attività: 01/07/2020 – 31/12/2020

**ABSTRACT ATTIVITA' SEMESTRALE:**

Il presente documento riporta, in forma sintetica, i risultati delle attività di ricerca attivate all'interno del progetto di Ricerca di Sistema "1.6 - Efficienza energetica dei prodotti e dei processi industriali", nel corso del secondo semestre 2020, attività finalizzate a favorire la diffusione dell'efficienza energetica nel settore industriale in un contesto di economia di transizione. In questo semestre tutte le ricerche sul tema dell'efficienza energetica in ambito industriale hanno avuto pieno sviluppo, verso soluzioni di concreto supporto alle politiche energetiche delle istituzioni pubbliche (MISE, ARERA, etc.) e di sostegno alla promozione di progetti di riduzione dei consumi energetici promossi da altri stakeholder (Confindustria, associazioni di categoria, ecc). Per tutti i temi, sono state attivate le attività di ricerca, portando concreti progressi verso gli obiettivi triennali.

<b>ATTIVITA' SVOLTE</b>	
<b>AFFIDATARIO / COBENEFICIARIO</b>	<b>SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA SVOLTE, RISULTATI CONSEGUITI E RICADUTE SUL SETTORE PRODUTTIVO</b>
RSE	<p>Nel corso del 2020 il progetto si articola in sei linee di attività, volte a sviluppare tecniche e soluzioni impiantistiche per l'efficientamento di processi industriali ad alta e bassa temperatura. Le attività svolte nel secondo semestre 2020 rappresentano il raggiungimento di obiettivi parziali, di linea, e contribuiscono in tal senso al raggiungimento di quelli dell'intero percorso triennale. In particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Per le attività di ricerca relative all'identificazione delle <u>potenzialità dell'idrogeno</u> nel settore industriale, sono stati acquisiti dati operativi ed economici di esempi pilota di penetrazione dell'idrogeno in selezionati impianti industriali, per una valutazione oggettiva della convenienza tecnica ed economica dell'utilizzo dell'idrogeno e per l'individuazione delle tecnologie industriali ad esso adattabili. Sono stati analizzati gli aspetti critici e gli ostacoli tecnologici ed economici. E' stato valutato l'impatto dell'utilizzo dell'H<sub>2</sub> sui processi industriali per individuare le condizioni di criticità che potrebbero limitare l'applicazione delle tecnologie basate sull'idrogeno. Sono state inoltre individuate gli elementi necessari per definire una possibile roadmap sull'utilizzo dell'idrogeno, in particolare per il settore siderurgico e fornita una stima dei tempi previsti per l'implementazione industriale dei nuovi scenari di produzione.</li><li>• Relativamente ai processi di produzione di idrogeno mediante scissione fotocatalitica dell'acqua, in collaborazione con l'Università di Pavia si è effettuata l'attività di definizione delle preparative dei primi film sottili e la sintesi di materiali fotoattivi. I differenti film sottili sono stati caratterizzati al fine di verificare direttamente e</li></ul>

quantificare la produzione separata di idrogeno e ossigeno per scissione fotoelettrocatalitica dell'acqua e al contempo misurare la fotocorrente generata

- In relazione alle ricerche sugli scarti termici per uso teleriscaldamento l'attività di ricerca è stato realizzato il software per la valutazione della fattibilità tecnico-economica di interventi di recupero termico da processi industriali e sono state stese le relative linee guida. Nel semestre sono state inoltre condotte analisi parametriche di sostenibilità economica dei progetti di recupero applicata ad una vasta casistica di stabilimenti di produzione industriale e di impianti termoelettrici e termovalorizzatori. I risultati dell'indagine permettono di tracciare un quadro d'insieme dei confini della effettiva sostenibilità economica dei progetti WHR..
- Relativamente alle valutazioni sull'efficientamento nel controllo delle emissioni industriali mediante tecnologie che sappiano garantire efficacia ed efficienza energetica, sono proseguite le attività sui diversi filoni di studio. Riguardo al test del dispositivo ideato da RSE per l'abbattimento integrato in un unico apparato del particolato di combustione e degli NO<sub>x</sub>, RSE, al fine di giungere alla definitiva validazione del dispositivo su impianto pilota, lo ha spostato presso una centrale termica ove è stato installato un dispositivo a scala reale per indagare eventuali anomalie riscontrate sull'unità di abbattimento "reale" e ottimizzare le condizioni operative e massimizzarne le prestazioni di abbattimento. Relativamente alle tecnologie di rimozione dei VOC (Composti Organici Volatili) nei processi industriali, a valle della selezione dei processi e dei composti e alle metodiche analitiche, si è proceduto alla progettazione dell'apparato sperimentale per la riduzione di VOC mediante fotocatalisi. Si è inoltre presidiato lo stato della nuova normativa ed, a valle delle specifiche realizzate nel primo semestre, è stato realizzato un versione prototipale del sistema AEDOS 2.0 e di una prima release dei software. Sono state attivate le procedure per un sua installazione in campo. E' quindi stata emessa una linea guida per la gestione dei sistemi elettronici per la determinazione delle emissioni diffuse denominate SAE (sistemi di Acquisizione Emissioni). Sono state sviluppate attività di supporto alle ARPA ed il SNPA mediante eventi webinar di diffusione e formazione del personale responsabile del monitoraggio delle emissioni, ed è stato realizzato un convegno di rilevanza nazionale sul tema emissioni diffuse ed odori.
- Le attività di ricerca relativa allo sfruttamento innovativo della risorsa geotermica, sono state avviate nel 2020. Le ricerche hanno l'obiettivo della definizione della zonazione geotermica e analisi delle caratteristiche geologiche sito-specifiche del territorio italiano, per la identificazione delle temperature del sottosuolo utili alle applicazioni che prevedono la coltivazione della risorsa geotermica con tecnologie avanzate a maggiore efficienza, sia per la produzione di energia elettrica a "zero emissioni" che per gli usi diretti. Sono state completate le analisi geologiche di dettaglio e la raccolta delle informazioni. E' stata eseguita la realizzazione di modelli geologici statici 3D e lo sviluppo di scenari numerici di tipo fluidodinamico per dimostrare la sostenibilità dello scambio termico a medio/lungo periodo.
- Relativamente agli studi per lo sviluppo di una tecnologia di separazione gas a membrana, per la produzione di ossigeno in processi industriali, si sono valorizzati gli esiti delle ricerche condotte nell'annualità precedente. A seguito dell'ottimizzazione del processo di manufacturing (preparativa slurry e deposizione di campioni con dimensione superiore a 5 x 5 cm<sup>2</sup>), è stato ottimizzato il processo di laminazione, in termini di temperatura e pressione. E' stata poi realizzata l'ottimizzazione del processo di debinding e sinterizzazione sui campioni preparati, con successivo caratterizzazione microstrutturale per valutarne le caratteristiche. E' stato avviato uno studio di deposizione di strati catalitici sullo strato membrana, per poter accelerare le reazioni superficiali di dissociazione dell'ossigeno e migliorare così l'efficienza del processo di separazione. In parallelo, in collaborazione con il Politecnico di Milano si sta sviluppando un modello fluidodinamico propedeutico alla progettazione del modulo. Relativamente allo studio delle giunzioni metallo-ceramiche, il Politecnico di Torino ha fornito studi sui possibili materiali da utilizzare. E' stata completata la caratterizzazione meccanica dei campioni ad elevata temperatura, i cui risultati sono utili per le attività di progettazione del modulo. E' stato avviato uno studio volto all'identificazione di processi industriali in cui l'integrazione di un modulo a membrana per la produzione di ossigeno possa comportare vantaggi sia in termini energetici che economici.

