

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

ENEA

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

Durata: 36 mesi

Semestre n. 1 – Periodo attività: 01/01/2019 – 30/06/2019

ABSTRACT ATTIVITA' SEMESTRALE:

L'obiettivo generale del progetto è la realizzazione di strumenti e metodologie per la promozione e diffusione delle tecnologie ad alta efficienza energetica, allo scopo di favorire il mercato di prodotti più performanti sia a livello di componenti sia a livello di sistemi energetici e contribuire alla riduzione della bolletta energetica nazionale aumentando la competitività del settore produttivo rispetto ai mercati internazionali. Le attività del primo semestre hanno globalmente un carattere preparatorio rispetto alle attività dei semestri seguenti, e, per ciascuna delle tematiche affrontate nel progetto, si sono concentrate su: ricognizione della letteratura internazionale e nazionale, creazione delle basi per le necessarie interfacce con il mondo industriale e con gli stakeholder fondamentali, impostazione metodologica, impostazione di modelli e strumenti.

Per quanto riguarda il WP1, il cui obiettivo è promuovere uno sviluppo tecnologico in linea con i target comunitari, proteggere l'industria dalla concorrenza sleale delle importazioni di prodotti non-conformi a basso prezzo, assicurare il consumatore-utente del sistema elettrico nazionale sulle reali prestazioni energetiche, funzionali e dell'efficienza dei materiali dei prodotti acquistati e supportare il Paese nel raggiungimento degli obiettivi di miglioramento dell'efficienza energetica pianificati in risposta agli obblighi comunitari, ENEA ha avviato le principali collaborazioni nazionali e internazionali per la definizione di nuovi regolamenti di ecodesign ed etichettatura energetica.

Nell'ambito del WP2, il cui obiettivo è la definizione di un catalogo di configurazioni costruttive standard per soluzioni di facciata da realizzare in modalità off-site, ENEA, sulla base principalmente di dati ISTAT, ha identificato l'edificio residenziale e l'impianto ricorrenti relativi alle tecniche costruttive diffuse nel decennio 71-80. UNIROMA1 ha esplorato lo stato dell'arte di soluzioni tecnologiche di involucro edilizio esistenti come base per interventi di Deep Renovation del patrimonio immobiliare nel settore abitativo, mentre il CINTEST ha svolto un'analisi della letteratura scientifica relativamente ai sistemi produttivi e di vendita dei principali sistemi di isolamento.

Il WP3 è invece caratterizzato da un triplice obiettivo, ovvero: (i) il design, la sintesi e il testing funzionale di un materiale composito a base di metal organic framework e nanoparticelle magnetiche e il design della componente magnetica; (ii) la definizione e valutazione degli indici prestazione per l'ottimizzazione del processo di decarbonizzazione, la sintesi e caratterizzazione di materiali avanzati per la separazione di gas, l'accumulo di eccessi di energia e la valorizzazione del carbonio; (iii) la realizzazione di strumenti di supporto alle decisioni per una maggiore diffusione dei progetti di recupero del calore. Per quanto riguarda il sotto-obiettivo (i), ENEA ha effettuato la selezione dei Metal-organic frameworks da analizzare, mentre

per quanto riguarda il sotto-obiettivo (ii) ha svolto un confronto tra processo CCU (Carbon Capture and Utilization) per la produzione di combustibile ed un processo CCS (Carbon Capture and Storage) per lo stoccaggio della CO₂. Nell'ambito del sotto-obiettivo (iii) invece ENEA ha sviluppato un database sulla base di una ricognizione della letteratura nazionale e internazionale per l'identificazione di progetti di recupero di calore realizzati, mentre UNIROMA2 ha definito lo stato dell'arte della letteratura tecnico-scientifica volto ad individuare le principali tecnologie e metodologie per il tema del recupero di calore a basse temperature e DIIEUNIVAQ ha svolto principalmente attività di ricerca bibliografica e analisi di letteratura volte all'implementazione della pinch analysis per il progetto di reti di scambio termico.

Nell'ambito del WP4, il cui obiettivo è la determinazione e valutazione di indici di riferimento affidabili per il settore produttivo manifatturiero, ENEA ha messo a punto la metodologia per la determinazione di indici elettrici rappresentativi dei settori produttivi, CINTEST ha definito lo stato dell'arte della letteratura tecnico-scientifica sul tema del benchmark energetico e degli indicatori di prestazione energetica di riferimento, UNIROMA2 ha svolto attività preliminari allo sviluppo di un modello di maturità per la valutazione dell'evoluzione del grado di sviluppo della gestione energetica, DIIN-UNISA ha approfondito la tematica del process mapping e svolto un'analisi della letteratura tecnico scientifica, mentre UNIFI ha selezionato i settori produttivi da analizzare e ha effettuato la ricerca bibliografica rappresentativa dello stato dell'arte delle tecnologie disponibili.

Per quanto riguarda il WP5, il cui obiettivo è la messa a punto di strumenti in grado di favorire la conversione degli impianti di depurazione (ID) in strutture in grado di assicurare il recupero di risorse e principalmente di energia elettrica e termica, garantendo la qualità degli effluenti allo scarico, ENEA ha sviluppato e testato una metodologia di analisi e classificazione energetica degli impianti di depurazione e il relativo tool e ha sviluppato sperimentalmente un sistema innovativo per l'upgrading biologico ex situ del biogas prodotto da fanghi di depurazione, mentre DICAM-BO ha predisposto il modello della rete fognaria del bacino sperimentale Fossolo.

ATTIVITA' SVOLTE	
AFFIDATARIO / COBENEFICIARIO	SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA SVOLTE, RISULTATI CONSEGUITI E RICADUTE SUL SETTORE PRODUTTIVO
ENEA	<p><u>LA1.1</u></p> <p>Supporto al MISE per la negoziazione finale e votazione dei nuovi Regolamenti di ecodesign e dei Regolamenti di etichettatura per lavatrici e lavasciugatrici domestiche, lavastoviglie, motori, trasformatori di potenza, alimentatori esterni, apparecchiature di saldatura, frigoriferi commerciali. Consultazione delle Associazioni di categoria Assoclimate, Assoascensori, ANIE Energia, Anitec-Assinform, APPLIA Italia ed EFCEM Italia per conoscere lo stato dell'arte e lo sviluppo tecnologico dei vari prodotti e permettere al MSE di mettere a punto la strategia negoziale a Bruxelles. Pubblicazione nel marzo del Regolamento di ecodesign per server e datacentre. Predisposizione nuovi standard mondiali ed europei per le prestazioni energetiche e funzionali degli apparecchi del lavaggio nel settore domestico.</p> <p><u>LA2.1</u></p> <p>L'attività ha previsto uno studio basato su dati ISTAT tenendo conto dell'epoca di costruzione, delle macro-aree ISTAT, delle destinazioni d'uso, dell'impiantistica presente e della distribuzione della popolazione in edifici residenziali. Da ciò deriva l'edificio residenziale ricorrente relativo alle tecniche costruttive diffuse nel decennio 71-80. I dati ISTAT sono stati utilizzati anche per</p>

	<p>l'individuazione dell'impianto tipo ricorrente in linea con l'edificio precedentemente definito.</p> <p><u>LA3.1</u></p> <p>Nell'ambito della LA 3.1, sono stati individuati i Metal-organic frameworks (MOF) da utilizzare nello sviluppo di Magnetic frameworks composites (MFCs) per l'applicazione della Magnetic Induction Swing Adsorption alle separazioni post-combustione di CO₂. I MOF sono stati selezionati in base alla selettività calcolata dai dati di adsorbimento riportati in letteratura per CO₂ e N₂, alla stabilità termica nel range di temperature ipotizzate per il processo di separazione e alla stabilità chimica.</p> <p><u>LA3.8</u></p> <p>SubLA1.3. È stato condotto un confronto tra un processo CCU per la produzione di combustibile ed un processo CCS per lo stoccaggio della CO₂. È stato condotto un bilancio del solo carbonio in ingresso e uscita dall'impianto. Il caso studio analizzato prevede la produzione di un chilo di metanolo o n-decano (componente del kerosene). SubLA1.1.2. Il primo semestre è stato completato con un bilancio di energia di un sistema redox a base di ferro per fornire energia al ciclo di cattura della CO₂.</p> <p><u>LA3.18</u></p> <p>Ricognizione della letteratura nazionale e internazionale per l'identificazione di progetti di recupero di calore realizzati. Sviluppo di un database a partire dalle informazioni così ottenute, in modo da renderle facilmente fruibili ad altri soggetti interessati allo studio e/o allo sviluppo di progetti di recupero di calore a bassa temperatura. Tale database si configura come un tool che le aziende possono utilizzare per raccogliere idee e informazioni preliminari circa possibili interventi.</p> <p><u>LA4.1</u></p> <p>Nel primo sem. 2019 è stata messa a punto la metodologia per la determinazione di IPE elettrici rappresentativi dei settori produttivi. Si è avviata la fase di analisi dei dati disponibili. Sono state portate avanti le interlocuzioni con le associazioni di categoria per lo sviluppo di fogli di rendicontazione e linee guida settoriali. Si è avviata l'analisi delle potenzialità di risparmio derivanti dal settore dei trasporti. Non trascurabile anche l'attività di coordinamento con le Università.</p> <p><u>LA5.1</u></p> <p>Sviluppo di una metodologia di analisi e classificazione energetica degli impianti di depurazione. La metodologia è stata testata con successo su alcuni casi studio, consistenti in 3 impianti di depurazione di media-grande taglia dimensionale. Programmazione e validazione di un tool software basato sulle logiche procedurali della metodologia sviluppata. Sviluppo sperimentale di un sistema innovativo per l'upgrading biologico ex situ del biogas prodotto da fanghi di depurazione.</p>
<p>UNIROMA1 (CITERA)</p>	<p><u>LA2.4</u></p> <p>È stata svolta una ricerca sullo "Stato dell'arte di soluzioni tecnologiche di involucro edilizio esistenti come base per interventi di Deep Renovation del patrimonio immobiliare nel settore abitativo". Si è partiti da un'analisi a livello nazionale, per macro-aree, regioni, fino ad alcuni dettagli a livello provinciale della consistenza del patrimonio edilizio residenziale nazionale elaborata sulla base di dati raccolti da fonti dell'ISTAT e in particolare dal 15° censimento della popolazione e delle abitazioni del 2011.</p>

CINTEST	<p><u>LA2.7</u></p> <p>Analisi della letteratura scientifica relativamente ai sistemi produttivi e di vendita dei principali sistemi di isolamento. In particolare, sono stati descritti i principali materiali isolanti in commercio, le tipologie di montaggio e posa in opera, e le procedure di manutenzione dei sistemi ETICS. Le criticità maggiori sono state rilevate nella mancanza di informazioni dettagliate sul mercato presente a livello nazionale dei produttori e installatori di componenti per isolamento</p> <p><u>LA4.10</u></p> <p>Il gruppo di ricerca si è concentrato inizialmente sulle attività necessarie a definire lo stato dell'arte della letteratura tecnico-scientifica sul tema del benchmark energetico e degli indicatori di prestazione energetica di riferimento. È stata quindi identificata una selezione finale di 59 documenti, valutati come i più significativi. Dall'analisi sono emerse numerose definizioni di indicatori di prestazione energetica e sono state identificate differenti categorie in cui raccogliarli.</p>
UNIROMA2	<p><u>LA3.21</u></p> <p>La principale attività che ha caratterizzato il primo semestre di ricerca è stata la definizione dello stato dell'arte della letteratura tecnico-scientifica volta ad individuare le principali tecnologie e metodologie per il tema del recupero di calore a basse temperature. Uno degli output più significativi ottenuto da questa prima fase è stata l'identificazione delle variabili di classificazione per la realizzazione di un database atto a contenere tecnologie per il recupero di calore di scarto.</p> <p><u>LA4.4</u></p> <p>Il gruppo di ricerca si è concentrato inizialmente sulle attività preliminari allo sviluppo di un modello di maturità per la valutazione dell'evoluzione del grado di sviluppo della gestione energetica di un'azienda nel quadriennio 2015-2019. È stato svolto uno studio della letteratura tecnico-scientifica sui modelli di maturità per la gestione dell'energia volto ad evidenziare differenze e peculiarità dei modelli identificati in termini di struttura, modalità di assessment e rappresentazione.</p>
DIIEUNIVAQ	<p><u>LA3.24</u></p> <p>Nel primo semestre di attività, L'Università degli studi dell'Aquila ha svolto principalmente attività di ricerca bibliografica e analisi di letteratura volte all'implementazione della pinch analysis per il progetto di reti di scambio termico, all'interno di un software. Nelle fasi preliminari, la metodologia è stata approfondita partendo dall'approccio grafico, costruendo le curve cumulate di fluidi caldi e fluidi freddi, e muovendosi verso quello analitico, basato sul riconoscimento degli intervalli di temperatura e sul diagramma a cascata.</p>
DIIN-UNISA	<p><u>LA4.7</u></p> <p>Nel periodo Gen 2019–Giu 2019, relativamente al WP 4 del Progetto 1.6 del piano triennale 2019-2021 della Ricerca di Sistema elettrico nazionale, il DIIN-UNISA, ha approfondito la tematica del process mapping e svolto un'analisi della letteratura tecnico scientifica sullo studio di metodologie di mappatura e analisi dei processi produttivi con particolare attenzione all'aspetto energetico, al fine di elaborare successivamente una metodologia per la schematizzazione degli usi energetici.</p>
UNIFI (DIEF)	<p><u>LA4.13</u></p> <p>Nel 1° semestre del 2019 UNIFI ha selezionato i settori produttivi da analizzare e ha effettuato la ricerca bibliografica rappresentativa dello stato dell'arte delle tecnologie disponibili per migliorare consumi energetici e sostenibilità nelle aziende scelte. Pertanto, sono stati selezionati 6 settori industriali (vetrerie, cementifici, cartiere, industrie siderurgiche e della plastica), per i</p>

	quali lo studio di 95 fonti scientifiche ha permesso di individuare le tecnologie d'interesse.
DICAM-BO	<p><u>LA5.4</u></p> <p>Nel primo semestre si è predisposto il modello della rete fognaria del bacino sperimentale Fossolo attraverso il software SWMM. Sono state preparate diverse reti partendo dalla rete reale e implementando un sistema di paratoie controllate in tempo reale (RTC). Analogamente sono stati ipotizzati scenari con e senza RTC e introducendo coperture verdi e incrementando la permeabilità delle superfici. Per ogni scenario sono stati valutati i volumi e le masse di solidi inviati al ricettore.</p>