

**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: AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA E LO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE**

Tema:

Progetto 1.7 - Tecnologie per la penetrazione efficiente del vettore elettrico negli usi finali

Durata: 36 mesi

Semestre n. 2 – Periodo attività: 01/07/2019– 31/12/2019

**ABSTRACT ATTIVITA' SEMESTRALE:**

Nel corso del secondo semestre del Progetto le attività di ricerca hanno riguardato una prima analisi dei modelli delle nuove soluzioni tecnologiche da implementare nel corso del triennio e la progettazione di nuove funzionalità da applicare a quelle tecnologie il cui sviluppo è stato avviato nel corso del triennio precedente.

Nell'ambito del WP1 "Local Energy District" sono state concluse 12 Linee di Attività (8 a responsabilità ENEA e 4 delle Università).

Nell'ambito edifici residenziali è stato effettuato l'upgrade del sistema delle Smart Homes, per quanto riguarda l'architettura complessiva e l'interfaccia utente, mentre per gli edifici terziari è stato completato lo sviluppo evolutivo del BEMS dell'edificio. Per la gestione dei dati urbani sono state eseguite migliorie alla SmartCityPlatform (SCP) per agire su scala nazionale e per avviare l'utilizzo reale del PELL è stato fornito supporto a sviluppatori e gestori di impianti IP. E' anche stato avviato lo studio per la realizzazione di un'infrastruttura stradale intelligente. La ricerca sulle comunità energetiche è proseguita con l'analisi delle applicazioni blockchain al settore energy e delle tipologie di comunità energetiche diffuse a livello internazionale nonché con la caratterizzazione delle Energy Community dal punto di vista tecnico. Per la diffusione dei risultati sono stati avviati i nuovi Tavoli di Lavoro e ampliati i network degli stakeholders nazionali e internazionali.

Nel WP2 sono state concluse 7 LA (5 ENEA e 2 delle Università).

E' proseguita la predisposizione dei protocolli di misura su invecchiamento e sicurezza delle batterie ad uso automotive nonché l'acquisizione di dati per il dimensionamento e la progettazione dei prototipi che rappresentano gli obiettivi conclusivi delle attività di sviluppo nel triennio (dispositivo V2H, sistema minibus-impianto di ricarica rapida con volani di terra, dispositivo per raffreddamento bifase di componenti di veicoli elettrici. Per il DDS urbano è stato avviato l'impianto modellistico di alcuni moduli di calcolo. Infine, per la diffusione, le attività salienti è stata l'organizzazione di workshop tematici, con particolare riguardo allo sviluppo di sistemi di accumulo per applicazioni automotive e all'esposizione ai CEM emessi dai dispositivi della e-mobility.

Nel WP3 sono state concluse 5 LA ENEA.

Sono stati analizzati i limiti di infiammabilità e tossicità causati da incidenti dovuti all'uso di refrigeranti a basso GWP. Nell'ambito dei sistemi integrati, si è definito il fabbisogno energetico di edifici di riferimento ed è stato indagato il potenziale di diffusione delle PdC con un'accurata analisi di mercato. Sono state poi stimate le prestazioni ottenibili con diverse configurazioni d'impianto, in termini di efficienza e di riduzione e traslazione dei picchi elettrici. Il software per la stima dei benefici di soluzioni innovative di defrosting è stato applicato a diversi casi studio. Infine, si è stimata resa termica per metro lineare di sonda installata da dati sulla conducibilità termica delle rocce circostanti le aree in cui si realizzeranno i pozzi geotermici.

<b>ATTIVITA' SVOLTE</b>	
<b>AFFIDATARIO / COBENEFICIARIO</b>	<b>SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA SVOLTE, RISULTATI CONSEGUITI E RICADUTE SUL SETTORE PRODUTTIVO</b>
ENEA	<p><b><u>Local Energy District</u></b></p> <p>Nell'ambito dell'attività sui Local Energy District, è proseguito l'upgrade del sistema delle Smart Homes, per quanto riguarda l'architettura complessiva e l'interfaccia utente della piattaforma per il supporto nella gestione energetica della home. Inoltre per la fornitura di servizi aggiuntivi per utenti fragili è stato realizzato un software di localizzazione di un robot umanoide. E' stato completato lo sviluppo evolutivo del BEMS dell'edificio, che include anche la gestione di serramenti intelligenti, in grado di controllare la gestione dei carichi elettrici di edificio. Sono state inoltre espletate tutte le azioni propedeutiche alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico con accumulo dell'edificio F40 del CR ENEA Casaccia che costituisce parte integrante del prototipo di smart building di 2° generazione.</p> <p>Sono state eseguite migliorie alla SmartCityPlatform (SCP) per agire su scala nazionale (inter-SCP), consolidando la GUI, realizzando uno studio di fattibilità per l'integrazione con il PELL e uno studio dello stato dell'arte delle tecnologie per la visualizzazione dati.</p> <p>Per avviare l'utilizzo reale del PELL è stato fornito supporto a sviluppatori e gestori di impianti IP ed è stata inoltre predisposta la scheda censimento per il PELL edifici scuole. E' stato avviato lo studio per la realizzazione di un'infrastruttura stradale intelligente, basata su pali dell'illuminazione che dialoghino con i veicoli elettrici e autonomi. È stato eseguito uno stato dell'arte sui sistemi di raffrescamento evaporativo a scala urbana.</p> <p>Sono state esaminate nel dettaglio le applicazioni blockchain al settore energy, le tipologie di comunità energetiche diffuse a livello internazionale ed il loro ruolo potenziale nel processo di transizione; è stata svolta una analisi di diversi casi di studio di progetti pilota recenti e basati sull'impiego della tecnologia blockchain e dello stato dell'arte della tecnologia blockchain ai fini della identificazione della piattaforma più idonea all'implementazione del concept di Comunità Energetico proposto.</p> <p>E' stata condotta la caratterizzazione delle Energy Community dal punto di vista tecnico, definendo una mappatura delle soluzioni tecnologiche abilitanti e dei principali attori con potenziale interesse per l'implementazione delle Energy Community a livello locale e la caratterizzazione dello use case che si intende modellare nel corso dell'annualità successiva.</p> <p>Sono stati avviati i nuovi Tavoli di Lavoro, ricalibrati gli obiettivi previsti e i prodotti in via di sviluppo, ampliati i network degli stakeholders nazionali, in funzione dell'avvio di iniziative pilota, e internazionali per la costruzione del Network delle città PED, oltre alla realizzazione di iniziative di diffusione ed un costante aggiornamento del sito SUE dedicato al trasferimento dei risultati e alla promozione di un aggiornamento culturale e professionale.</p> <p><b><u>Mobilità</u></b></p> <p>Sono stati definiti i protocolli delle prove di invecchiamento e sicurezza su batterie automotive da effettuare nelle successive annualità e gli indici numerici su stato di salute o di invecchiamento di una cella in un pacco batterie, è stato sviluppato di un sistema di acquisizione dati delle prove di abuso elettrico e progettato l'impianto sperimentale per studio del TPCPL, utilizzando un'analisi di tipo FEM.</p> <p>Per il Task su V2H e misura dei CEM dell'elettromobilità sono state verificate le potenzialità di supporto alla rete domestica per 3 classi dimensionali di auto, è stata eseguita l'analisi della letteratura raccolta nel primo semestre per evidenziare eventuali lacune nella conoscenza sull'esposizione ai CEM emessi dai sistemi per la e-mobility ed è stato ottimizzato il modello numerico del sistema WPT dinamico realizzato in ENEA nel triennio precedente.</p> <p>Sono state svolte attività propedeutiche allo sviluppo del "Car Travel Chain Model" da integrare nel DSS per la mobilità urbana; tale modello è in grado di riprodurre schemi di attività e sequenze di spostamenti e percorsi sul grafo stradale effettuati settimanalmente dalle auto private, in base a dataset di tracce GPS registrate nell'area di studio presa in esame.</p>

	<p>E' stato aggiornato ed applicato un modello di simulazione dei consumi di un veicolo elettrico sviluppato da ENEA nelle precedenti annualità di RdS, per verificare le diverse configurazioni di batteria e di ricarica del prototipo minibus/ricarica rapida con accumulo di terra a volani. A valle delle simulazioni è stato dimensionato il dimostrativo da sviluppare nelle successive annualità</p> <p>Per il Task di diffusione e networking, attività saliente del secondo semestre 2019 è stata l'organizzazione del 51^ meeting del Comitato Esecutivo del IEA-HEV-TCP, che si è tenuto a Roma, dal 16 al 18 ottobre 2019, ospitato dall'ENEA. Nell'ambito di tale evento è stato organizzato un workshop di "Condivisione della Conoscenza" sullo stato della ricerca e sviluppi tecnologici, mercato, regolamentazioni e politiche sui veicoli elettrici, ibridi e con celle a combustibile.</p> <p><b><u>Pompe di calore</u></b></p> <p>Le attività sui refrigeranti a basso GWP sono proseguite con l'analisi di due scenari incidentali e la stima della pericolosità, in termini di tossicità e infiammabilità, del loro impiego in ambito di climatizzazione residenziale; lo studio ha evidenziato alcune possibili criticità soprattutto in caso di rilascio in locale chiuso.</p> <p>È stata condotta un'approfondita analisi di mercato e una comparazione economica tra l'uso delle PdC e la principale tecnologia concorrente nella climatizzazione residenziale. Nell'ambito dei sistemi integrati, sono stati analizzati gli accumuli convenzionali e quelli costituiti dalle strutture edilizie, nell'ottica di riduzione dei picchi di carico; inoltre, è stato impiegato il software realizzato nel primo semestre per ricercare le configurazioni e le condizioni di esercizio ottimali di un sistema integrato in termini di efficienza e di riduzione dei picchi di carico.</p> <p>È stato impiegato il modello di calcolo appositamente preparato per valutare il beneficio energetico e l'importanza di dimensionamento dell'evaporatore e delle portate d'aria elaborate nell'impiego di alcune delle tecniche di sbrinamento emerse nella prima parte della ricerca. È stato infine condotto il dimensionamento delle sonde geotermiche in grado di sopperire ai carichi termici di picco estivi ed invernali di un'utenza di riferimento, dopo aver determinato la conducibilità termica del terreno e di conseguenza la resa termica dei pozzi per metro lineare di sonda installata.</p>
<p>Università di Roma La Sapienza - Centro Interdipartimentale Territorio Edilizia Restauro Architettura</p>	<p>WP1 - Sono state introdotte nuove funzionalità nel modulo per la raccolta dati per la consapevolezza energetica di utenti residenziali per consentire la simulazione di scenari evolutivi e la semplificazione nell'immissione dei dati di input.</p>
<p>Università RomaTre - Dipartimento di Ingegneria</p>	<p>WP1 - Sono state elaborate le linee guida di progettazione back end propedeutiche alla successiva fase di implementazione della piattaforma SW per la raccolta di dati energetici di utenze residenziali.</p>
<p>Università RomaTre - Dipartimento di Scienze</p>	<p>WP1 - E' stata svolta l'analisi affidabilistica del sistema smart building con applicazione delle analisi RAMS e la gestione del sistema PELL attraverso l'aggiornamento delle sue sezioni.</p>
<p>Politecnico di Milano- Dipartimento di Ingegneria Gestionale</p>	<p>WP1 - Sulla base della categorizzazione di comunità energetiche diffusa in letteratura è stata analizzata la distribuzione statistica nei paesi target di comunità centralizzate, decentralizzate e distribuite e la diffusione per ogni tipologia delle applicazioni blockchain al settore energy; per ogni paese esaminato è stato analizzato un caso di studio di comunità energetica evidenziandone gli aspetti distintivi attraverso la metodologia del business models canvas.</p>
<p>Università di Padova - Dipartimento di Ingegneria Industriale</p>	<p>WP2 - E' stato effettuato il dimensionamento del dispositivo di ingresso-uscita e del prototipo V2H determinando le specifiche elettriche per i convertitori statici direttamente collegati alla rete e alla batteria. Dall'insieme di tali grandezze e dalle indicazioni normative sono state definite le specifiche di progetto delle bobine di accoppiamento e di tutta la parte circuitale, che costituiscono dati di input per le successive attività di progettazione e sviluppo del sistema.</p>

<p>Università di Roma La Sapienza - Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale</p>	<p>WP2 - E' stato definito lo SoA dell'ottimizzazione della distribuzione urbana delle consegne di merci, individuando le varianti del Vehicle Routing Problem con veicoli elettrici (e-VRP), per diverse processi di ricarica e per condizioni di traffico variabili. Per l'e-VRP sono stati individuati possibili approcci risolutivi. Inoltre è stato sviluppato un modello di calcolo dei consumi elettrici dei servizi pubblici urbani su ferro, di cui è stata effettuata un'applicazione esemplificativa al caso della rete dei trasporti di Roma.</p>
--	---