

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. 5 – Periodo attività: 01/01/2021– 30/06/2021

ABSTRACT ATTIVITA' SEMESTRALE:

Nel corso del quinto semestre del Progetto le attività di ricerca hanno riguardato lo sviluppo, l'implementazione, la qualificazione e la sperimentazione delle soluzioni definite nelle annualità precedenti. Nell'ambito del WP1 "Local Energy District" per gli edifici residenziali sono stati implementati e testati nuovi servizi con ingaggio degli utenti, mentre per gli edifici terziari sono state testate nuove modalità di gestione della domanda energetica basata sull'Automated Demand Response.

Per la gestione dei dati urbani è stato abilitato lo scambio dati da diverse Smart City Platform con la SCP nazionale; l'attività sul Public Energy Living Lab (PELL) è proseguita con l'aggiornamento del portale PELL e il supporto ai gestori degli impianti. Per la smart road sono stati testate funzionalità di scambio dati tra il veicolo autonomo e l'infrastruttura stradale intelligente. Per lo sviluppo delle comunità energetiche sono stati implementati e testati i servizi per la loro ottimale gestione e pianificazione; il tool di pianificazione multi-obiettivo per le CER è stato applicato a casi reali. Il trasferimento dei risultati è proseguito con i Tavoli di Lavoro e i network degli stakeholders nazionali e internazionali.

Per il WP2 "Mobilità" sono stati conclusi i test di laboratorio sull'invecchiamento e sulla sicurezza in condizioni di abuso termico ed elettrico delle batterie per uso automotive, traendone le conclusioni. Per la stima dell'esposizione umana ai CEM emessi dai dispositivi per la e-mobility, è stato stimato mediante simulazione in 3D il livello espositivo associato all'uso di sistemi di ricarica wireless, statici e dinamici. Per quanto riguarda lo sviluppo dei prototipi, si sono positivamente concluse le prove di funzionamento e di prestazione in condizioni di utilizzo reale sia del dispositivo di raffreddamento bifase di componenti di veicoli elettrici sia del sistema minibus elettrico-ricarica rapida con accumulo inerziale; dell'apparato per lo scambio elettrico bidirezionale e senza contatto fra veicolo elettrico e rete domestica è stato verificato in laboratorio il funzionamento conforme al progetto, è stata effettuata anche un'analisi di tipo SWOT, di confronto con sistemi di ricarica domestica più convenzionali, e sono state delineate le strategie di gestione per diversi contesti applicativi promettenti. Per la parte di sviluppo software, è stata effettuata la validazione del modello di gestione in tempo reale delle consegne di merci in città ed è stata completata l'integrazione di tutti i nuovi moduli all'interno della piattaforma multifunzionale e_Mu. Infine, si è dato corso alla pubblicazione di articoli scientifici e volumi tematici ed è proseguita l'attività di networking nazionale ed europeo per lo scambio dei risultati della ricerca, la standardizzazione delle tecnologie per la mobilità elettrica e l'avvio di nuove iniziative di R&D e di progetti applicativi.

Nel WP3 "Pompe di Calore" sono proseguiti i test su prototipi preparati in laboratorio per lavorare con refrigeranti a basso GWP, e sono state comparate le prestazioni stagionali rispetto a un refrigerante di riferimento (R410A); ottenute le correlazioni per il calcolo di coefficienti di scambio termico e perdite di carico; realizzato un modello delle PdC testate; sul tema dei sistemi integrati, sono state condotte simulazioni energetiche di impianti polivalenti con collettori solari e di PdC dual-source con fotovoltaico; sono stati validati, anche sperimentalmente, i modelli di edifici con PdC e accumuli non convenzionali; sui componenti sono state applicate tecniche per l'annullamento dei falsi cicli di sbrinamento; sull'impianto "HiL" sono proseguiti i test dinamici per quantificare l'effetto sulle prestazioni dell'ottimizzazione delle logiche di controllo nei transistori e in relazione alla diversa tipologia di utenza, ai carichi termici e alle condizioni climatiche; si è conclusa l'attività di caratterizzazione e monitoraggio dei gradienti termici e delle potenze termiche rese disponibili dal campo geosonde; è stata condotta un'analisi LCA per la comparazione di diverse

soluzioni geotermiche; il modello degli eiettori è stato applicato a PdC modellate per l'impiego di refrigeranti di nuova generazione; sono stati studiati sistemi ibridi con eiettori. La diffusione è proseguita con l'organizzazione e la partecipazione a congressi ed eventi e la pubblicazione di contributi su riviste scientifiche e di divulgazione scientifica.

ATTIVITA' SVOLTE	
AFFIDATARIO / COBENEFICIARIO	SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA SVOLTE, RISULTATI CONSEGUITI E RICADUTE SUL SETTORE PRODUTTIVO
ENEА	<p><u>WP1: Local Energy District</u></p> <p>Nell'ambito dell'attività sulle Smart Homes, sono stati implementati i casi d'uso ed i servizi dedicati agli utenti residenziali offerti dal portale DHOMUS, sia per quelli dotati di sensoristica delle Smart Homes, che per quelli generici per i quali è stato implementato il tool web "Smart Sim". Per gli utenti dei servizi di assisted living sono state ampliate e testate in laboratorio le funzionalità del robot Nao grazie allo sviluppo di una stazione di ricarica automatica, che può essere raggiunta dal robot in modo autonomo.</p> <p>Per lo Smart Building è stata sviluppata e provata in campo una nuova strategia di gestione basata sul prezzo dell'energia (PUN) ed inoltre è stato definito un caso d'uso per l'Automated Demand Response (ADR). E' stato progettato un primo Proof-of-Concept, denominato Prosumerchian, basato su tecnologia BlockChain per incentivare l'autoconsumo fisico presso l'edificio pilota.</p> <p>Per la Smart City Platform sono stati avviati e completati la progettazione e lo sviluppo software dello SCP-Scheduler, componente della SCP che permette di abilitare lo scambio dati tra diverse SCP; nel particolare del caso studio pilota, lo SCP-Scheduler permette alla inter-SCP (agente su scala nazionale) di recuperare UrbanDataset dalle SCP (agenti su scala urbana); è stata inoltre completata e pubblicata la guida utente per l'adesione al framework SCP.</p> <p>L'attività sul Public Energy Living Lab (PELL) è proseguita con l'aggiornamento del portale PELL IP, l'affiancamento ai Gestori/Sviluppatori ed il test per un nuovo servizio collegato agli attestati TEE (GSE). Per il PELL Edifici, è proseguita la definizione della scheda Ospedali, sono stati analizzate le schede delle scuole test, ed è stata fatta una campagna con sensori MEMS; inoltre è proseguita la definizione della scheda Servizi Smart e si è conclusa la scheda PELL Scuole.</p> <p>Sono continuate le sperimentazioni di comunicazione e controllo dei device della smart road in versione ridotta, sono stati installati i sensori di inquinanti e di difetti stradali sul veicolo e sono state condotte tutte quelle calibrazioni e customizzazioni necessarie al controllo in modalità autonoma del veicolo.</p> <p>Sulla base dei casi d'uso individuati, sono stati effettuati test di validazione delle seguenti funzionalità: i) Acquisizione stato delle lampade pali intelligenti, ii) capacità di dimmerazione lampade pali intelligenti; iii) Acquisizione dati ambientali dai pali intelligenti; iv) Visualizzazione strati informativi GIS; v) Capacità di ricezione e invio allarmi dal/verso il veicolo; vi) Funzionalità di ricerca colonnina di ricarica.</p> <p>Per lo Smart Cool Place è stato collaudato il sistema di raffrescamento, in particolare il funzionamento del sistema in modo autonomo attivato dai pannelli solari e gestito con le batterie di accumulo. È stato implementato il controllo e la visualizzazione on-line del sistema ed è iniziato il monitoraggio strumentale del campo sperimentale.</p> <p>L'evoluzione della normativa italiana e il crescente interesse nella creazione delle Comunità Energetiche in Italia ha orientato la ricerca verso un supporto destinato al gestore della Comunità, permettendo così una gestione fluida e dinamica delle problematiche di una comunità territoriale. Sono stati definiti nuovi modelli di valutazione dei dati, uniti a differenti modalità di visualizzazione e la realizzazione di uno strumento di valutazione della fattibilità economica delle CER. Infine si è realizzato un portale web da cui accedere a questi servizi.</p> <p>Il tool di ottimizzazione stocastica multi-obiettivo economico-ambientale è stato applicato su dei casi reali; è stata quindi effettuata l'analisi dei dati di irradianza solare (o di produzione di energia elettrica da fotovoltaico) e di consumo misurati presso le due LEC considerate, per la</p>

determinazione degli scenari stocastici e la definizione dei dati di input necessari per l'implementazione del tool.

E' proseguita la diffusione dei risultati tecnologici e metodologici conseguiti e/o in fase di perfezionamento e sperimentazione anche con il coinvolgimento di P.A. e di stakeholder nazionali e internazionali su temi e obiettivi di transizione digitale, energetica ed ecologica e degli stakeholder e sviluppo e gestione network nazionali ed internazionali.

WP2: Mobilità

Sono stati conclusi i test di laboratorio sull'invecchiamento per particolari protocolli di ricarica e sulle reazioni alla sovrascarica di celle di batterie al litio per uso automotive, comprese le verifiche al microscopio elettronico delle celle abusate, con alcune conclusioni interessanti e meritevoli di successivi approfondimenti. Inoltre, utilizzando il banco a rulli disponibile in ENEA, sono stati effettuati i test di funzionamento e di prestazione del prototipo di raffreddamento bifase, già alloggiato sulla microcar sperimentale Urbe.

Sono state eseguite delle valutazioni preliminari di dosimetria sui CEM dei sistemi di ricarica tipo WPT, utilizzando i modelli numerici ottimizzati di bobine dei due WPT, statico dinamico, sviluppati negli anni da ENEA nel corso degli anni, senza rilevare superamenti dei limiti di base per nessuno dei due sistemi, pur a distanze abbastanza ravvicinate. Contemporaneamente sono stati effettuati i test di funzionamento e di performance del WPT sperimentale per gli scambi V2H, in diverse configurazioni per saggiare la risposta a condizioni di accoppiamento geometrico differenziato. Inoltre è stata condotta un'analisi SWOT dei dispositivi V2H di tipo wireless.

Riguardo ai prototipi SW, è stato dato supporto alla validazione dei moduli di gestione in tempo reale delle consegne di merce in città, sviluppati nel precedente semestre da La Sapienza, attraverso la simulazione di possibili anomalie provenienti dal campo relativamente allo stato di carica della batteria ed al rispetto dei tempi di percorrenza. Inoltre è stata realizzata l'integrazione delle nuove funzionalità di city logistics, di pianificazione off-line e di gestione on-line, all'interno della piattaforma multifunzionale eMu per la *urban e-mobility*.

Sono state eseguite all'interno del C.R.E. Casaccia le prove di funzionamento del complesso minibus/sistema di ricarica rapida con accumulo inerziale, effettuando percorsi con fermate e soste, rappresentativi della marcia nelle reali condizioni di utilizzo, e ricariche, verificando la possibilità di ricaricare ad alta potenza nei tempi prefissati. Entrambe le sorgenti di potenza, rete elettrica e volano, hanno raggiunto il loro valore nominale di progetto. E' stato inoltre misurato il transitorio di ricarica del volano, che dopo ogni ricarica deve essere riaccelerato per tornare al numero di giri nominale pronto per la successiva ricarica.

Sono proseguite le attività di diffusione e networking del WP2 Mobilità, con la pubblicazione di una quindicina di articoli scientifici e divulgativi, alcuni volumi, la partecipazione attiva a convegni ed agli incontri con le organizzazioni internazionali delle quali l'ENEA è rappresentante italiano. In queste occasioni sono stati presentati i risultati della ricerca e gli sviluppi dell'elettromobilità nel nostro Paese e sono stati concordati gli standard tecnici di alcuni dispositivi.

WP3: Pompe di Calore

Nel WP3 sono proseguiti i test sui prototipi preparati in laboratorio per comparare le prestazioni stagionali, in termini di SCOP e di classe energetica, per i refrigeranti a basso GWP R1234ze, R410A, R452B e R454B rispetto ad uno di riferimento (R410A); sul tema dei sistemi integrati, è stata eseguita l'analisi critica dei risultati ottenuti dalla campagna di simulazioni dinamiche di una LA precedente, con identificazione di logiche di gestione (in particolare intervalli di funzionamento e livelli di modulazione dell'impianto a PdC aria-aria) che migliorino le prestazioni energetiche stagionali dell'impianto, garantendo le condizioni di comfort termico interno; sono proseguiti i test dinamici sull'impianto "HiL" per quantificare l'effetto sulle prestazioni dell'ottimizzazione delle logiche di controllo nei transienti e in relazione alla diversa tipologia di utenza, ai carichi termici e alle condizioni climatiche; si è conclusa l'attività di caratterizzazione e monitoraggio dei gradienti termici e delle potenze termiche rese disponibili dal campo geosonde; è stata condotta un'analisi LCA per la comparazione di diverse soluzioni geotermiche. L'attività di diffusione è proseguita attraverso l'organizzazione e la partecipazione in remoto a congressi specialistici e a gruppi di lavoro internazionali (tra cui il meeting del Programma di Collaborazione Tecnologica sulle Tecnologie a Pompa di calore dell'IEA).

<p>Università RomaTre - Dipartimento di Ingegneria</p>	<p>WP1 - Sul dimostratore di Smart Building dell'ed. F40 del CR ENEA Casaccia, sono stati sviluppati metodi basati su Reti Neurali Artificiali per la previsione della potenza prodotta dall'impianto fotovoltaico e per la potenza assorbita dal carico elettrico dell'edificio. In entrambi i casi sono stati ottenuti risultati molto buoni con errori inferiori al 10%. È stata identificata la soluzione riguardante un applicativo in grado di gestire la raccolta, ciclica ed automatizzata, delle informazioni sui consumi energetici che caratterizzano il cluster di edifici afferenti al sistema di gestione energetica. Tale soluzione consiste nell'implementare un processo ciclico, chiamato Data Exchange Manager (DEM) che acceda al database energetico locale, ne estragga le informazioni di interesse, per poi assemblarle a seconda degli standard della SCP, e, successivamente, invii il messaggio contenente le informazioni al database di ENEA tramite l'Urban Dataset Gateway (UDG). Dopo una ricerca tra gli standard proposti in Ontologia si è deciso di utilizzare il Building Electric Consumption. È stata inoltre messa in produzione la web application per la raccolta dei dati energetici residenziali.</p>
<p>Università Roma Tor Vergata - Dipartimento di Ingegneria Industriale</p>	<p>WP1 - Costruzione dei modelli di clustering delle abitazioni e di diversi modelli per la predizione del consumo elettrico generale: confronto e validazione dei modelli addestrati con i dati di consumo delle abitazioni monitorate nell'ambito del progetto. Le previsioni risultano più accurate per i cluster in cui il centroide è maggiormente rappresentativo delle altre abitazioni afferenti al cluster stesso. Per le previsioni dei picchi di consumo sono stati applicati fattori di scala ottenuti tramite cross validation.</p>
<p>Università Roma Tor Vergata - Dipartimento di Ingegneria Industriale</p>	<p>WP1 - Per migliorare le prestazioni del robot NAO, già dotato di altri sensori, è stato integrato, dal punto di vista sia meccanico che software, un sensore laser (posto in un apposito caschetto indossabile dal robot) ed in grado di fornirgli una mappa a terra con le informazioni delle dimensioni dell'ambiente che lo circonda insieme alle dimensioni e alla localizzazione degli oggetti presenti nella scena.</p>
<p>Università Roma La Sapienza CITERA</p>	<p>WP1 - E' stato testato il tool web "Smart Sim" per la raccolta dati e la simulazione energetica di utenze residenziali, inoltre è stato ampliato l'archivio dati da utilizzare per la definizione di benchmark di consumo per le utenze residenziali; inoltre è stato aggiornato il motore di calcolo per migliorare il processo di simulazione energetica, facilitare l'immissione dei dati di input e adeguare il calcolo della prestazione energetica degli elettrodomestici alle nuove Direttive Comunitarie.</p>
<p>Politecnico di Milano - Dipartimento di Energia</p>	<p>WP1 - E' stata completata la metodologia di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici scolastici, proponendo un approccio parametrico per la prealutazione dei risparmi energetici per il servizio di erogazione di acqua calda sanitaria. La metodologia è stata arricchita ulteriormente con una procedura per l'individuazione di eccessivi consumi elettrici non dovuti alla climatizzazione dell'edificio, supportati da una selezione di database di dispositivi elettrici efficienti disponibili sul mercato.</p>
<p>Università di Bologna- Dipartimento di Informatica, Scienza e Ingegneria</p>	<p>WP1 - Si è proceduto a definire i requisiti dell'applicazione per la modifica dell'ontologia che definisce gli UrbanDataset. A tale scopo si è analizzato il flusso di lavoro per la pubblicazione e l'aggiornamento dell'ontologia. Tale processo è stato formalizzato attraverso la descrizione del caso d'uso. A partire da questa formalizzazione si sono estratti i requisiti, si è progettata l'applicazione Web che li soddisfacesse ed è iniziata l'implementazione dell'applicazione.</p>
<p>Politecnico di Milano - Dipartimento di Ingegneria Gestionale</p>	<p>WP1 - Si è partiti dal set di indicatori iniziali individuati in precedenza e dall'analisi delle esigenze reali della città per iniziare il lavoro di definizione di un insieme di KPI esaustivi per l'analisi di una Smart City, dividendoli in sotto-categorie. E' stato applicato il modello di simulazione energetico-economica di una CER a 5 configurazioni reali presenti sul territorio nazionale, analizzando il ruolo dei player energetici e dei metodi di finanziamento.</p>
<p>Università dell'Insubria, Dipartimento di Economia</p>	<p>WP1 - Sono state perfezionate le schede censimento elaborate per verticali di servizio urbano "Illuminazione Pubblica & Smart Street Services", "Mobilità, Mobilità Sostenibile e Flussi Turistici", a seguito verifica solidità e intellegibilità della metodologia di mappatura dati urbani precedentemente sviluppata coinvolgendo numerosi attori di mercato, gestori di servizi urbani e panel di comuni della Regione Umbria.</p>
<p>Università di Milano Bicocca, CRIET</p>	<p>WP1 - Sono state analizzate differenti tipologie di soggetti di diritto privato con legittimo interesse nello sviluppo urbano in chiave smart; classificati dei diversi soggetti interessati allo sviluppo dell'infrastruttura Smart city e alla creazione servizi innovativi per le Pubbliche amministrazioni.</p>

<p>Politecnico di Torino- Dipartimento di Energia</p>	<p>WP1 - È stata effettuata un'analisi critica di letteratura sulla flessibilità energetica negli edifici residenziali, al fine di evidenziarne potenzialità e metriche di valutazione tramite KPIs. Inoltre, sono state introdotte metodologie adatte al coinvolgimento degli utenti rispetto alla gestione flessibile dei carichi energetici in ambito residenziale e per incentivare azioni di ottimizzazione della domanda. E' stato effettuato uno stato dell'arte e un'analisi critica delle tecniche di controllo più utilizzate, con identificazione dei requisiti di sistemi di controllo intelligenti e distribuiti per facciate dinamiche e direzioni future; messo a punto un framework contenente nuove strategie co-simulative e nuovi modelli energetici ingegneristici; progettata l'integrazione di sensoristica e strumentazione hardware e software da implementare in campo su due casi studio, uno in ambiente reali e uno in laboratorio.</p>
<p>Università di Roma La Sapienza, DIAEE</p>	<p>WP1 - Sono proseguite e completate le simulazioni di calcolo delle nove destinazioni d'uso definite, per le quali sono stati identificati una serie di parametri per valutare la loro influenza sulla determinazione del LENI complessivo per ciascuna destinazione prevista nello standard europeo. Lo studio ha quindi visto la definizione di un database contenente 1920 simulazioni effettuate con il Software LENICALC di ENEA per calcolare il LENI e determinare l'impatto dei parametri nella riduzione dei consumi di energia degli impianti di illuminazione artificiale.</p>
<p>Università di Roma La Sapienza, DISG</p>	<p>WP1 - Definiti ulteriori campi dati e loro integrazione nel modulo Risposta Sismica della scheda PELL-Scuole rispetto a quelli già previsti dalla scheda ministeriale della PdCM, per l'analisi del rischio sismico di edifici strategici. Questo per consentire l'implementazione di un metodo analitico-meccanico semplificato, noto come SLAMA, che consente valutare, in modo semplificato, l'indice di rischio sismico in assenza di compilazione schede PdCM.</p>
<p>Politecnico delle Marche , DIISM</p>	<p>WP1 - L'attività ha collezionato i risultati ottenuti nella valutazione di un sistema water mist spray basato sul raffrescamento evaporativo. Si è sviluppata una modellazione fluidodinamica in regime transitorio del volume di aria perturbato dall'azione nebulizzante limitato all'ambiente climatizzato. In parallelo è stata eseguita una modellazione di tali soluzioni a scala micro-urbana, per tener conto delle condizioni al contorno riscontrabili in contesti reali.</p>
<p>Università dell'Aquila DFSC</p>	<p>WP1 - E' stato sviluppato un approccio numerico attraverso il quale gli indici di allarme prodotti dalle simulazioni operative del modello CHyM, rappresentativi di fenomeni critici, sono associati ad ogni singola cella elementare dell'area urbana di Roma e ai siti che considerati di interesse strategico, sono vitali sia per il sistema elettrico sia per altri sistemi infrastrutturali critici, come la rete stradale.</p>
<p>Campus biomedico, Dipartimento di Ingegneria</p>	<p>WP1 - E' stata definita una strategia per gli interventi tecnici sulla rete elettrica in area urbana, che combina il processo decisionale multi-criterio e l'assegnazione dei compiti. Sono state considerate diverse metriche contrastanti che caratterizzano il "costo" dell'assegnazione di un equipaggio a una posizione e combinate in un indice olistico di costo; l'approccio combina l'opinione di diversi esperti e decisori, cercando un compromesso tra gli esperti.</p>
<p>Università di Perugia - Dipartimento di Ingegneria</p>	<p>WP1 - E' stato condotto lo sviluppo e la sperimentazione di un sistema di navigazione per la guida autonoma di un veicolo elettrico in ambiente urbano. Il sistema di guida si basa sull'analisi dei dati provenienti dai sensori presenti a bordo del veicolo, ovvero telecamere, GPS, sensore inerziale e LIDAR.</p>
<p>Università RomaTre - Dipartimento di Scienze</p>	<p>WP1 - È stata effettuata l'analisi di affidabilità markoviana il tutto integrato dai "ritorni dal campo" del sistema complesso "Smart Road" presso il CR Casaccia. Per questo sistema è stato implementato un approccio analitico che tiene conto di diversi fattori contribuendo quindi all'effettuazione di un'analisi più accurata e consistente, attraverso diverse temperature di esercizio per evidenziare i punti critici e gli elementi deboli dell'infrastruttura stessa.</p>
<p>Università della Basilicata - DICEM</p>	<p>WP1 - L'attività di ricerca ha individuato e analizzato le principali problematiche connesse alla protezione dei dati personali nell'ambito delle comunità energetiche e delle correlate tecnologie abilitanti, sia a supporto dell'attività sperimentale condotta da ENEA sia, più in generale, di tutti gli altri soggetti che intendano realizzare il nuovo modello di condivisione dell'energia.</p>
<p>Politecnico delle Marche – Dipartimento Ingegneria dell'informazione</p>	<p>WP1 - Il simulatore di carichi elettrici e termici di un distretto misto è stato migliorato con l'aggiunta di storage elettrici, impianti PV, la possibilità di simulare la partecipazione a programmi di DR, consentendo di valutare la flessibilità teorica ottenibile modificando i set-point di temperatura di condizionatori e pompe di calore; come input alla simulazione inoltre è stato inserito un indice di ranking di affidabilità.</p>

Politecnico di Milano – Dipartimento Ingegneria Informatica	WP1 - L'attività ha riguardato i sistemi per collegare, all'interno della piattaforma per Comunità Energetiche, una serie di dati esterni, provenienti da diverse fonti, con gli Smart Contract operanti su blockchain, in modo tale che la piattaforma sia in grado di garantire e certificare i suoi dati e processi, anche in congiunzione con informazioni provenienti dall'esterno. Si è così analizzato il processo di assegnazione dei token-premio e si è progettato un dimostratore software (PoC) per la certificazione del calcolo per l'assegnazione dei tokens.
Università di Roma la Sapienza - Dipartimento di Informatica	WP1 – Sono state analizzate e selezionate le tecnologie allo stato dell'arte per il disegno e la implementazione della nuova versione della piattaforma ECListener utilizzando il paradigma dei microservizi (microservices) "containerizzati" tramite Docker. La nuova versione della piattaforma è stata testata in un cluster Kubernetes di sviluppo.
Libera Università Internazionale degli Studi Sociali Guido Carli - LabGov	WP1 - E' stato definito un modello di co-design dei servizi di comunità e un modello di business e giuridico attraverso un'analisi verticale sul fenomeno delle Comunità energetiche condotta su alcune dimensioni significative: territoriale, soggettiva, economica e giuridica; è stata condotta un'analisi empirica estensiva sulle comunità energetiche costituite in Italia attraverso interviste a promotori, membri e facilitatori esperti.
Università di Parma - Dipartimento di Ingegneria e Architettura	WP1 - I modelli sviluppati per la previsione dei fabbisogni di singoli edifici e aggregati di edifici sono stati utilizzati per effettuare un'analisi di sensibilità variando singolarmente i parametri che caratterizzano il modello. Ciò ha permesso di valutare qualitativamente e quantitativamente l'influenza di tali variazioni sui profili temporali e sull'andamento della domanda prevista, evidenziando così i parametri di maggior rilievo che necessitano di una identificazione più accurata.
Università della Campania - Dipartimento di Ingegneria	WP1 - Definite le informazioni utili agli utenti finali del sistema, estraibili tramite twitter o semantic Crawling di testate giornalistiche selezionate: eventi di nascita di nuove comunità energetiche; seminari sulle comunità energetiche; emanazioni di nuove normative. Definita l'architettura a microservizi per la realizzazione degli obiettivi prefissi: data integration, classification, Named Entity Recognition, Semantics, Sentiment Analysis, Ontology Population, Visualization.
Università di Genova, Centro di Servizi per il Ponente ligure	WP1 - L'attività si è focalizzata sull'ampliamento del modello matematico di ottimizzazione; da un approccio a singolo hub energetico multi-vettore si è passati a rappresentare un sistema energetico costituito da più hub energetici multi-vettore, ciascuno a servizio di più edifici. È stata poi effettuata un'analisi dello stato AS-IS del polo della Scuola Politecnica dell'Università degli studi di Genova, in quanto sito scelto come caso studio del modello matematico.
Università Politecnica delle Marche - Dipartimento Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche	WP1 - L'attività si è focalizzata sull'analisi dei casi studio su cui applicare la metodologia per la pianificazione energetico-economica ottimale di una "Multi-energy system Energy Community" nel medio lungo periodo. In dettaglio, è stata effettuata l'analisi dei dati di die casi reali, ovvero la Multi-energy microgrid del Campus Montedago della Facoltà di Ingegneria della Università Politecnica delle Marche e la Multi-energy minigrid municipale della città di Osimo.
La Sapienza, Centro di Ricerca Territorio Edilizia Restauro Ambiente (Centro CITERA)	WP1 - E' stato messo a punto un sistema di controllo e gestione di una microgrid locale presso la Facoltà di Architettura dell'Università Sapienza di Roma. La microgrid consente di acquisire dai sistemi IoT una grande quantità di dati che sono elaborati e tradotti in soluzioni efficienti dagli algoritmi di apprendimento.
Università di Roma La Sapienza - Dipartimento Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura	WP1 – E' stata progettata una struttura modulare aperta, un plug-in urbano che incorpora un sistema di raffrescamento evaporativo, integrato da altre tecnologie passive, in grado di garantire buone condizioni di benessere psico-fisico e termico anche nelle condizioni microclimatiche mediterranee più estreme di fruizione dello spazio pubblico; il funzionamento della struttura è stato oggetto di simulazioni per studiarne il funzionamento in due aree nella città di Roma. Infine è proseguita l'analisi dei progetti di Ricerca, Sviluppo ed Innovazione in ambito PED/LED individuando i key factors caratterizzanti i progetti.
Università di Roma La Sapienza - Dipartimento Ingegneria Chimica, Materiali, Ambiente	WP2 – Eseguite in ambiente inerte prove di abuso termico di celle LIB a diversi livelli di carica, con monitoraggio di temperatura superficiale della cella, pressione e composizione dei gas emessi. Sviluppato un software per la simulazione del comportamento di celle 18650 di diversa composizione per due condizioni di abuso termico: riscaldamento e thermal runaway di una cella all'interno di un pacco batteria. Ne è risultato che il SOC influisce significativamente sul profilo dei termogrammi e che la componente più infiammabile è la soluzione elettrolitica,

<p>Università di Pisa - Dipartimento di Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni</p>	<p>WP2 – Una volta individuato come indicatore di invecchiamento di una batteria il valore della sua resistenza interna misurata sul transitorio conseguente a gradini di corrente, è stato messo a punto un modello numerico per la stima dello “State of Life” di una batteria automotive senza dover ricorrere a misure sperimentali sulle batterie, ma solo all’acquisizione di dati relativi al funzionamento reale del veicolo.</p>
<p>Università di Roma La Sapienza - Dipartimento di Ingegneria Aeronautica, Elettrica ed Energetica</p>	<p>WP2 – Effettuata una campagna di prove per l’analisi del comportamento bifase del condensatore per il controllo di temperatura in un’auto elettrica, variando pressione di entrata, massa del vapore, temperatura e tipologia dei fluidi evolventi. Nelle prove, effettuate in monofase e bifase, è stata monitorata la temperatura attraverso sensori e termocamera. I dati sperimentali hanno consentito di validare le caratteristiche teoriche precedentemente studiate e di segnalare eventuali punti critici nell’interazione del sistema con il resto del veicolo.</p>
<p>Università di Padova - Dipartimento di Ingegneria Industriale</p>	<p>WP2 – Una volta terminata la realizzazione del prototipo di Wireless Power Transfer bidirezionale asservito a sistemi di ricarica domestica, ne sono stati verificati la rispondenza al progetto ed il corretto funzionamento. In parallelo è stato approfondito lo studio teorico di una soluzione innovativa ideata nel secondo anno di attività relativa alla sincronizzazione del primo stadio dello SWV2H con la fase della tensione di rete. Tale soluzione è stata sperimentata in modo indipendente dalla realizzazione del prototipo, sfruttando le attrezzature universitarie.</p>
<p>Università dell’Aquila - Centro Interdipartimentale Trasporti e Mobilità Sostenibile</p>	<p>WP2 – Nell’ultimo semestre di ricerca è stato sviluppato un SW per la simulazione dei benefici attesi nell’utilizzo dell’algoritmo di gestione proposto in precedenza, in contesti residenziali mono-utenza e per utenze condominiali interconnesse, con disponibilità di sistemi di accumulo in grado di ottimizzare l’intero piano di prelievo condominiale. Tali simulazioni hanno consentito di valutare gli impatti energetici ed economici per diverse tipologie di ricarica domestica.</p>
<p>Università di Roma La Sapienza - Dipartimento Ingegneria Chimica, Materiali, Ambiente</p>	<p>WP2 – Eseguite in ambiente inerte prove di abuso termico di celle LIB a diversi livelli di carica, con monitoraggio di temperatura superficiale della cella, pressione e composizione dei gas emessi. Sviluppato un software per la simulazione del comportamento di celle 18650 di diversa composizione per due condizioni di abuso termico: riscaldamento e thermal runaway di una cella all’interno di un pacco batteria. Ne è risultato che il SOC influisce significativamente sul profilo dei termogrammi e che la componente più infiammabile è la soluzione elettrolitica,</p>
<p>Università Roma Tre - Dipartimento Ingegneria</p>	<p>WP2 –Lato simulazione della mobilità urbana, l’approccio modellistico sviluppato nel primo semestre è stato applicato ai dati acquisiti da veicoli sonda, forniti da ENEA per il caso di Roma, per stimare la domanda potenziale dirottabile dall’auto verso sistemi di micromobilità elettrica; i risultati ottenuti sono stati confrontati con quanto risultante dalla metodologia parametrica sviluppata nella precedente annualità. Per gli aspetti di sviluppo sperimentale, a valle delle prove di ricarica del volano e della batteria del veicolo è stato sviluppato un layer di comunicazione tra i vari sottosistemi procedendo poi ad una verifica dell’impianto software che consentirà alla stazione di poter essere gestita senza la richiesta di un operatore.</p>
<p>Università di Salerno - Dipartimento di Ingegneria Civile</p>	<p>WP2 – Sul caso applicativo precedentemente predisposto, è stato effettuato il confronto fra la strategia monobiettivo (in cui la ottimizzazione si basa su un unico criterio) e quella multi-obiettivo (in cui la ottimizzazione si basa su più criteri contemporaneamente). E’ stata inoltre verificata una strategia bi-livello che integra la progettazione semaforica monobiettivo al primo livello con la ottimizzazione della velocità al livello inferiore.</p>
<p>Università di Firenze - Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale</p>	<p>WP2 –Il sistema dei messaggi CAN di gestione e controllo integrato della nuova batteria installata sul minibus sperimentale ha mostrato alcuni limiti. Per i test a bordo si è pertanto deciso di realizzare un sistema di comunicazione per trasferire le informazioni estratte dalla batteria a mezzo di collegamento CAN alla stazione di ricarica, così da modulare la ricarica secondo le indicazioni dell’elettronica di controllo della batteria. Da ultimo si è effettuato un test con il veicolo in ordine di marcia all’interno del campus della Casaccia.</p>
<p>Università di Padova - Dipartimento di Ingegneria Industriale</p>	<p>WP3 - È stato sviluppato un modello numerico per PdC aria-acqua da 4 kW che opera con nuovi refrigeranti a basso GWP. Il modello, in codice Matlab, è stato validato sui dati sperimentali ottenuti su due prototipi di pompa di calore, uno operante con R1234ze(E) e l’altro con R452B e R454B. Dopo la validazione, il modello è stato usato per predire le prestazioni della pompa di calore in condizioni operative diverse da quelle testate.</p>

<p>Università Alma Mater Studiorum di Bologna Dipartimento di Ingegneria Industriale</p>	<p>WP3 - È proseguita l'analisi, attraverso simulazioni dinamiche, di varie configurazioni impiantistiche, tra cui PdC dual source: i risultati mostrano che un corretto dimensionamento e un'accurata logica di regolazione può permettere di migliorare le prestazioni stagionali. Sul tema del brinamento, è stato mostrato come un corretto uso delle frosting map può consentire un appropriato dimensionamento dei componenti e delle tempistiche di sbrinamento.</p>
<p>Università di Pisa Dipartimento Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni</p>	<p>WP3 - Sono stati investigati numericamente i consumi energetici di un caso studio in un anno meteorologico tipico e valutati i risparmi ottenibili con l'introduzione di alcune migliorie, tra cui lo sfruttamento della capacità termica delle strutture edili come accumulo non idronico. Specifiche considerazioni sono condotte sull'utilizzo di materiali innovativi, in grado di potenziare gli effetti capacitivi delle strutture edili, quali i materiali in cambiamento di fase.</p>
<p>Università Federico II di Napoli Dipartimento di Ingegneria Industriale</p>	<p>WP3 - È stata esplorata la possibilità di utilizzo di sistemi ibridi ad eiettori, che integrano la sorgente termica con quella elettrica, nel caso la prima non sia sufficientemente disponibile. L'analisi termo-economica è stata applicata a scenari d'impiego residenziale (con fonte solare) e industriale (reflui termici), valutando la competitività di tali sistemi rispetto ai tradizionali chiller elettrici o ad assorbimento. L'analisi è stata sviluppata per diverse zone climatiche italiane.</p>