

**PIANO TRIENNALE DI REALIZZAZIONE 202-24 - 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. 1 – Periodo attività: 01/07/2023– 31/12/2023

ABSTRACT ATTIVITA' SEMESTRALE:

Il progetto 1.7 ha come obiettivo finale la accelerazione del processo di decarbonizzazione del sistema energetico il quale passa attraverso una progressiva sostituzione, negli usi finali, dei combustibili fossili con il vettore elettrico, e che può avvalersi delle fonti rinnovabili in modo energeticamente ed economicamente efficiente.

Il progetto è articolato in 4 Pacchetti di Lavoro (WP):

- WP1 – Comunità energetiche sostenibili
- WP2 - Infrastrutture urbane energivore
- WP3 – Tecnologie per la mobilità elettrica
- WP4- Pompe di calore e climatizzazione sostenibile.

Nell'ambito del WP1 “Comunità energetiche sostenibili” sono state avviate e proseguite 28 Linee di Attività (5 ENEA e 23 delle Università). Le attività hanno riguardato lo sviluppo di ulteriori funzionalità delle applicazioni per l'avvio, la gestione, e la valutazione delle Comunità Energetiche Rinnovabili.

Per le attività di avvio delle Comunità Energetiche sono stati perfezionati algoritmi, progettati servizi evolutivi e sviluppati nuovi modelli. È proseguito lo sviluppo degli strumenti di gestione e valutazione, che sono state anche sperimentati con una Comunità Energetica reale. Sono stati effettuati ulteriori test e miglioramenti per le interfacce utente degli strumenti aggiuntivi sociale. Sono stati effettuati test e miglioramenti anche per gli strumenti energetici aggiuntivi. Le attività con l'Osservatorio si sono intensificate e sono andate avanti tutte le altre azioni di disseminazione e networking.

Le Linee di Attività delle Università si sono concentrate, da una parte su analisi, definizioni di specifiche, progettazione, studio dello stato dell'arte, dall'altra su sviluppi e implementazioni di modelli, applicazioni e librerie software, reti neurali, linee guida, scenari e indicatori.

Nell'ambito del WP2 “Infrastrutture urbane energivore” sono state avviate e proseguite 18 Linee di Attività (5 ENEA e 13 delle Università). Le attività hanno riguardato l'implementazione e la prima applicazione prototipale delle piattaforme interoperabili per il monitoraggio e la valutazione delle infrastrutture urbane energivore. In particolare, è stata sperimentata la SCP nei comuni umbri e consolidata la persistenza dei dati acquisiti, aggiornato l'ambiente di storage dei dati dinamici del PELL e proseguito l'attività sul tavolo del PELL mobilità; realizzate le prime implementazioni della piattaforma CI-RES su specifiche ENEA e studiate nuove funzionalità del veicolo autonomo della smart road con sensore sonoro e ricarica induttiva. E' stato fatto il kick-off del Progetto Pitigliano presso il Comune e si è partecipato a numerosi convegni.

Per il WP3 “Mobilità” le Linee di Attività avviate sono 13 (6 ENEA e 7 delle Università).

Sono stati avviati i test sperimentali di abuso dei sistemi di accumulo ed è stata fatta una analisi di sensitività per i parametri dell’algoritmo di invecchiamento e second life. Riguardo la tematica relativa alla ricarica dinamica dei mezzi per TPL è stato individuato il luogo della sperimentazione, preparata la documentazione per la gara per la realizzazione della catenaria monofilare e progettato il sistema per la realizzazione del negativo di terra di chiusura del circuito. Sono stati svolti i test sperimentali per la finalizzazione del sistema integrato di controllo termico con scambio termico bifase dell’inverter. Relativamente alla tematica relativa ai profili di ricarica per veicoli elettrici, è stata fatta una analisi socio-economica e psicoattitudinale del campione dell’indagine volta ad indagare i comportamenti di ricarica dichiarati. Per il tema della mobilità urbana, sono stati integrati nella piattaforma del sistema, i modelli di calcolo delle traiettorie sintetiche private, dei consumi energetici per categoria veicolare e dei costi esterni. L’attività di diffusione e networking è proseguita sulla falsariga dei periodi precedenti con la partecipazione a conferenze, gruppi di lavoro e tavoli nazionali e internazionali.

Nell’ambito del WP4 “Pompe di Calore e Climatizzazione sostenibile” sono state avviate 4 Linee di Attività a responsabilità ENEA e 4 dei co-beneficiari. Sono inoltre in svolgimento 3 linee di attività dei co-beneficiari.

Sono stati avviati test di messa a punto degli apparati sperimentali realizzati, tra cui quello per PdC dual-source ad alta temperatura e quello per PdC con pannelli termo-fotovoltaici. Sull’impianto per test di accumuli a PCM per sbrinamento sono stati svolti test di carica e scarica termica del PCM, con misura delle potenze e dei tempi utili d’impiego del sistema. A livello teorico, sono state analizzate diverse logiche di gestione dei cicli di defrost, per evitare la quasi totalità di quelli non necessari. Sul tema delle emissioni sonore, è stato realizzato un database delle emissioni sonore di PdC per uso residenziale e è stata selezionata la strumentazione adatta alla misura di dati di emissione su PdC di diversa tipologia. Nell’attività di networking è stata seguita l’evoluzione della normativa F-GAS, che limita l’impiego di numerosi refrigeranti attualmente in uso nel campo delle PdC.

ATTIVITA' SVOLTE

<i>AFFIDATARIO / COBENEFICIARIO</i>	<i>SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA SVOLTE, RISULTATI CONSEGUITI E RICADUTE SUL SETTORE PRODUTTIVO</i>
ENEA	<p><u>Comunità energetiche sostenibili</u></p> <p>Per il simulatore RECON sono stati perfezionati gli algoritmi per gestire multi-prosumer di diversa tipologia e con diverse tecnologie di generazione elettrica. Sono stati progettati lo sviluppo evolutivo del servizio web Smart Sim e della piattaforma Dhomus per l’aggancio di nuovi utenti alla Piattaforma. Sono stati sviluppati i modelli edilizi per la simulazione dei carichi di riscaldamento e raffrescamento in prototipi mono-familiari e si è effettuata la simulazione dei prototipi in tre contesti climatici italiani (Milano, Roma, Palermo). Si è pianificato il moto e l’evitamento ostacoli del robot Pepper e sono stati studiati i comportamenti per migliorare l’esperienza dell’utente e garantire la sicurezza nell’assistenza domiciliare.</p> <p>È proseguito lo sviluppo degli strumenti SIMUL e CRUISE e la definizione delle strutture dati e delle interfacce per l’affidamento esterno della realizzazione di componenti che verranno integrati al codice e alle base dati prodotti internamente. Si è avviata la sperimentazione sul caso pilota di CER in fase di realizzazione presso il territorio del Comune di</p>

Lignano Sabbiadoro (UD), con coinvolgimento di utenze residenziali e turistico/commerciali e impianti fotovoltaici. Sono state definite le ipotesi di requisiti per l'evoluzione del sito web "Smart Energy Community". Sono stati completati i dati anagrafici e di natura energetica dell'applicazione di Marketplace per la Loken Token Economy per un corretto funzionamento dei servizi e sono state definite le nuove strutture dati nel database relativo. Sono stati eseguiti test di usabilità del marketplace, in linea con le specifiche AGID, per individuare i bug da risolvere e definire le implementazioni da realizzare. Per ECListener è continuata l'omogeneizzazione della parte esposta del webserver con gli altri servizi ENEA.

È stato predisposto il test sul campo delle strategie di gestione delle logiche per la flessibilità dei carichi termici sullo smart building dimostrativo. È stato elaborato parzialmente il modello di ottimizzazione base per la progettazione ottimale di comunità energetiche locali integrate sulla base di un approccio multi-obiettivo economico-ambientale. Sono state programmate le future campagne di monitoraggio del verde urbano e si sono elaborati i dati delle precedenti. Sono stati progettati i nuovi campioni autopulenti e il sistema integrato nebulizzazione.

Si sono intensificate le attività dell'Osservatorio per le Comunità Energetiche con riunioni trimestrali dei diversi tavoli per prepararsi alla pubblicazione dei decreti e poter "definire" una roadmap italiana per le comunità energetiche. Sono state avviate interlocuzioni con le Regioni per costituire un tavolo regionale.

È proseguita la partecipazione alle task force della DUT Partnership sui Positive Energy District. Sono continuati i workshop internazionali sulle procedure pubbliche per la transizione urbana sostenibile e la partecipazione a eventi internazionali e nazionali.

Infrastrutture urbane energivore

Per la SCP-SmartLand (Smart City Platform intercomunale) è stato ultimato il deployment con relativo IDentity Provider (IDP) privato, per la sperimentazione con i comuni umbri e successiva configurazione delle connessioni alle Solution verticali, nonché alla dashboard. Sono stati progettati e implementati gli UrbanDataset che permettono di mappare i dati dello standard chain2. Si è preso parte, a Foligno, all'evento di presentazione della SCP-SmartLand al pubblico.

Completamento degli aggiornamenti necessari nella piattaforma UrbanBigData per la fruizione dei dati dinamici nella dashboard del PELL. È stata inoltre completata la digitalizzazione della scheda scuole ed è in fase di definizione il data model dei relativi dati dinamici. È proseguita l'attività di indagine nel settore della mobilità per meglio comprendere se focalizzarsi sulla parte statica o dinamica del dominio applicativo. Prosecuzione dell'attività a livello nazionale ed internazionali sugli standard.

Per la piattaforma CI-RES è stata fatta una ricognizione e analisi dei processi di backend necessari per la modellizzazione ed analisi del Sistema di Sistemi. Introdotti gli algoritmi di ottimizzazione nella gestione della riconfigurazione delle reti elettriche (RecSim) e definita una rete elettrica sintetica di riferimento (benchmark). Avviata la realizzazione della nuova piattaforma CI-RES.

Avviata la progettazione di un nuovo sensore di bordo per l'analisi di contesto della Smart Road, con il duplice scopo di misurare l'inquinamento acustico urbano e di rilevare eventuali condizioni di allarme nelle vicinanze del veicolo. Progettata l'architettura generale del sistema e studiati ed implementati comportamenti autonomi per il veicolo. In particolare, si è simulata la ricarica elettrica induttiva lungo la smart road ovvero la ricarica in movimento tramite dispositivo elettrico induttivo sotto asfalto. E' stato fatto il kick-off del Progetto Pitigliano presso il Comune ed è proseguito il confronto con Agid per digitalizzazione delle schede PELL. Si sono tenute numerose partecipazioni a convegni. Infine è stata definita la proposta per l'aggiornamento del sito SUE.

Mobilità

Per la tematica relativa all'accumulo, sono stati avviati i test sperimentali di abuso: test di nail penetration inefficaci per innescare thermal runaway, necessità di effettuare abuso di sovraccarica. Inoltre è stata fatta una analisi di sensitività per i parametri dell'algoritmo di invecchiamento e calibrazione delle funzioni di degrado. Sono stati avviati i test di vita per il modulo di batteria, la simulazione di invecchiamento di batterie per applicare delle procedure di riconoscimento di celle degradate.

Riguardo la tematica relativa alla ricarica dinamica dei mezzi per TPL è stato individuato il luogo della sperimentazione ed è stata preparata la documentazione per la gara per la realizzazione della catenaria monofilare e del negativo di terra, del pantografo e sono in fase di acquisizione il convertitore di bordo del minibus e della batteria ad alta potenza specifica. È stato inoltre progettato il sistema di chiusura del circuito (un pattino premuto contro una rotaia annessa nel terreno) e della sua attuazione meccanica e realizzazione del prototipo di guida automatizzata per replicare traiettorie registrate e seguire il percorso previsto mantenendo in contatto il pattino di chiusura circuito col binario a zero.

Sono stati svolti i test sperimentali per la finalizzazione del sistema integrato di controllo termico dell'inverter. È stato acquistato il circuito sperimentale bifase per il sistema integrato di controllo termico e la scheda elettronica di controllo e acquisizione dati per il circuito sperimentale.

Relativamente alla tematica relativa ai profili di ricarica per veicoli elettrici, è stata fatta una analisi socio-economica e psicoattitudinale del campione dell'indagine volta ad indagare i comportamenti di ricarica dichiarati, sviluppo del modulo che assegna una tipologia veicolare a ciascun individuo del campione FCD utilizzato in input al modello comportamentale di ricarica.

Per il tema della mobilità urbana, sono stati integrati nella piattaforma del sistema, i modelli di calcolo delle traiettorie sintetiche private, dei consumi energetici per categoria veicolare e dei costi esterni. Definizione e lo sviluppo delle interfacce dati per l'integrazione funzionale nella piattaforma dei moduli "Charging Profile" e "Scenari" sviluppati in altre linee di attività.

L'attività di diffusione e networking è proseguita sulla falsariga dei periodi precedenti con la partecipazione a conferenze, gruppi di lavoro e tavoli nazionali e internazionali.

Pompe di calore

	<p>Sono stati avviati i primi test di messa a punto degli apparati sperimentali realizzati. In particolare, è stato verificato il corretto funzionamento di tutte le possibili configurazioni di lavoro dell'impianto di test per PdC dual-source ad alta temperatura. Allo stesso modo, sono proseguiti i test preliminari di verifica del corretto funzionamento dei componenti e degli strumenti di misura sull'impianto di test per PdC con pannelli termofotovoltaici.</p> <p>Sull'impianto per test di accumuli a PCM da impiegare per sbrinamento delle batterie alettate delle PdC, dopo la verifica della corretta taratura degli strumenti di misura, si è proceduto ad alcuni test preliminari di carica e successiva scarica termica del PCM, con misura delle potenze in gioco e dei possibili tempi utili d'impiego del sistema per finalità di sbrinamento.</p> <p>Sul tema della caratterizzazione sperimentale delle emissioni sonore associate all'uso delle PdC, sono stati valutati i principali parametri di interesse e è stata selezionata la strumentazione adatta alla raccolta di dati di emissione. Sono state selezionate le installazioni di riferimento, con PdC di diversa tipologia, per il rilievo delle misure da effettuare.</p> <p>L'attività di diffusione e networking è proseguita sulla falsariga dei periodi precedenti con continuo aggiornamento sulle tematiche tecniche, normative e di indirizzo strategico. Oltre agli usuali contatti a livello nazionale e internazionale, è stata seguita con particolare attenzione l'evoluzione della normativa F-GAS, che limita l'impiego di numerosi refrigeranti attualmente in uso nel campo delle PdC.</p>
<p>Università Bergamo Dipartimento di Ingegneria e scienze applicate</p>	<p>WP1 - Analisi evoluzione tecnologie di sistemi di accumulo; valutazione tecnica ed economica (CAPEX, OPEX) di diverse tecnologie di accumulo elettrochimico; individuazione parametri per la modellazione; definizione e implementazione in Matlab di diversi modelli di sistemi di accumulo previsti dalla normativa tecnica. Analisi energetica, valutazione comparativa dei cicli di carica e scarica con i relativi rendimenti.</p>
<p>Politecnico di Milano Dipartimento di Ingegneria Gestionale</p>	<p>WP1 - Analisi dei prezzi zonali su base oraria e implementazione dello script Matlab; definizione prezzi di vendita e acquisto di riferimento componenti variabili energia elettrica; CAPEX e OPEX delle principali tecnologie di produzione elettrica; definizione modelli di finanziamento con focus su PPP e crowdfunding e SWOT comparativa; analisi evoluzione normativa nazionale.</p> <p>Mappatura delle diverse macro-tipologie di PMI presenti all'intero del modello di sharing economy dell'ENEA e definizione dei modelli di uso dei "token" e delle macro-tipologie di interazioni tra le PMI e gli altri attori della Local Token Economy. Avvio della fase di valutazione della sostenibilità economica ed identificazione del modello di remunerazione/incentivazione che rende, in ottica di analisi costi/benefici, economicamente efficienti ed efficaci i modelli di uso dei "token" da parte delle PMI di una LTE.</p>
<p>Università di Milano Bicocca Dipartimento di Scienze Economico- Aziendali e Diritto per l'Economica</p>	<p>WP1- Avviata attività di ricognizione e analisi degli aspetti giuridici sottesi alla costituzione delle Comunità energetiche rinnovabili. Iniziato lo studio sia della forma della Comunità energetica costituita unicamente da soggetti privati che di quella mista ovvero partecipata da soggetti pubblici per elaborare il modello giuridico di riferimento. Avviate attività di partecipazione a tavoli tecnici e webinar per identificare e acquisire gli</p>

	input del mercato di riferimento (ovvero degli operatori economici) e dei potenziali membri della CER.
Politecnico di Torino Dipartimento di Energia	WP1- È stato avviato lo sviluppo di processi metodologici data-driven di benchmarking energetico in edifici residenziali e definiti diversi indicatori compatti di prestazione riguardanti il consumo di energia elettrica, l'occorrenza di anomalie e la flessibilità energetica. È stato impostato un framework di KPI in versione draft per le comunità energetiche strutturato su diversi livelli di analisi, includendo indicatori per la valutazione delle performance da applicare alle singole comunità energetiche e indicatori di benchmarking interno ed esterno per realizzare un confronto tra comunità energetiche. Allo scopo di definire un "linguaggio" comune per il calcolo degli indicatori è stata impostata anche una nomenclatura condivisa per l'individuazione delle grandezze coinvolte nelle analisi. Completamento della fase di pre-modeling con la raccolta dei geo-databases esistenti riguardo le fonti energetiche disponibili, la raccolta e calcolo delle variabili correlate ai consumi degli edifici e alla produzione di energia, e analisi dei vincoli tecnici, ambientali, economici e sociali rispetto all'utilizzo delle fonti rinnovabili. Inoltre è stata impostata una possibile architettura della piattaforma.
Sapienza Università di Roma Centro Interdipartimentale Territorio Edilizia Restauro Ambiente	WP1 - E' stata predisposta la versione semplificata di SmartSim, denominata EasySim, per consentire il calcolo in Python, superando le criticità emerse nell'utilizzo di Excel. Tale formulazione si basa su analisi statistiche sul database delle abitazioni e fornisce una prima indicazione approssimata sui consumi dell'abitazione.
Politecnico di Milano Dipartimento di Architettura e Studi Urbani	WP1 - Definizione in ambiente Energyplus di sistemi edificio-impianto per prototipi condominiali, per la caratterizzazione dei fabbisogni energetici di riscaldamento e raffrescamento e l'implementazione di logiche di controllo flessibile.
Università di Roma Tor Vergata Dipartimento di Ingegneria Industriale	WP1- Definizione delle specifiche del prototipo indossabile. Acquisizione di alcuni dispositivi wireless per l'analisi dei parametri clinici da integrare nel prototipo.
Università Bologna Dipartimento Ingegneria dell'energia elettrica e dell'Informazione "Guglielmo Marconi"	WP1 - Individuazione di modelli per il trattamento e la caratterizzazione delle serie temporali delle curve di carico elettrico al fine di individuare dati di input errati e/o incompleti. A questo scopo sono stati utilizzati i dati prodotti da un condominio pilota in autoconsumo collettivo, dotato di dispositivi di misura, come dataset su cui applicare e verificare diversi metodi di analisi e indici di errore.
Università di Parma Dipartimento di Ingegneria e Architettura	WP1 - Sviluppo in ambiente MATLAB® di una libreria di modelli matematici per simulare il funzionamento nel tempo di sistemi di conversione dell'energia, sistemi di accumulo e utenti finali che possono o potranno essere presenti nelle comunità energetiche. Tale libreria ha la possibilità di trattare sistemi multi-energia, ovvero dove siano integrate la produzione, distribuzione e utilizzo di diversi vettori energetici.

<p>Politecnico di Milano Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria</p>	<p>WP1 - È stata completata la fase di progettazione e iniziato lo sviluppo delle prime funzionalità a basso livello del dimostratore software per la gestione del mercato energetico in una comunità energetica, con definizione dei meccanismi di offerta da parte degli utenti e di verifica e controllo delle tempistiche del mercato stesso. Sono stati sviluppati e testati i primi smart contract e costituita l'architettura generale dell'applicazione.</p>
<p>Università della Campania Dipartimento di Ingegneria</p>	<p>WP1- Stato dell'Arte sulle tecniche di Process Mining esistenti in letteratura. Ricognizione delle tecniche e metodologie di Process Mining applicabili all'analisi delle Interazioni nelle Energy Communities. Ricognizione delle tecniche di raccolta dei log, eventi e token, utilizzabili come traccia delle interazioni avvenute. Ricognizione dei formati utilizzati nei log e token scambiati nelle energy communities.</p>
<p>Sapienza Università di Roma Dipartimento di Informatica</p>	<p>WP1 - Rassegna dei social media contenenti informazioni o reazioni dei cittadini sulle Energy Community. Rassegna degli strumenti software disponibili per l'analisi dei contenuti dei social media relativi alle Energy Community. Individuazione degli strumenti per l'acquisizione dei dati accessibili sui social media.</p>
<p>Università RomaTre Dipartimento di Ingegneria Industriale elettronica e meccanica</p>	<p>WP1 - Sviluppo di una nuova rete neurale per la previsione della potenza prodotta dell'impianto fotovoltaico dell'ed. F40 che migliora le prestazioni in presenza di ombreggiamenti. Sviluppo di una nuova rete neurale per la previsione del carico elettrico dell'ed. F40 che migliora le performance mediante un ingresso alla rete che distingue tra giornate lavorative e non. Tali attività possono essere utili ai costruttori di inverter fotovoltaici che possono integrare nei loro prodotti, in modo diretto o indiretto, tali algoritmi per una gestione dei carichi finalizzata alla massimizzazione dell'autoconsumo diretto.</p>
<p>Università degli Studi di Genova Centro servizi di Ateneo territoriale (CeSAT)</p>	<p>WP1 - Sviluppo di un modello matematico di tipo MILP per l'optimal design di una CER costituita da utenti aventi la possibilità di installare moduli PV e batterie. Il modello, implementato in ambiente Matlab/Yalmip, permette di scegliere l'insieme ottimale di membri da includere nella CER e di dimensionare gli impianti di generazione e accumulo. Ogni membro della CER può essere dotato anche di punti di ricarica per veicoli elettrici, anche di tipo VtG e VtB. È quindi possibile utilizzare il modello per applicare logiche di gestione energetica ottimizzata della CER, attraverso lo smart charging dei veicoli elettrici e strategie efficaci di carica/scarica dei sistemi di accumulo.</p>
<p>Università Politecnica delle Marche, Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche</p>	<p>WP1 - A livello tecnologico, è stata realizzata una mappatura delle possibili fonti di input da cui poter importare in automatico eventuali dati non immessi dall'utente (e.g., meteo) e il relativo studio e test delle API per l'integrazione nella piattaforma SW stessa.</p>
<p>Sapienza Università di Roma Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica</p>	<p>WP1 - Analisi dello stato dell'arte sui modelli di aggregazione di clienti esistenti, l'impostazione di modelli di simulazione bottom-up della profilazione di utenze, sia singole che aggregate. L'obiettivo dell'attività è stata l'individuazione di modelli di architetture di microreti elettriche a servizio di comunità energetiche, con aggregazione di tipo fisico, virtuale e ibrido.</p>

<p>Sapienza Università di Roma Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura</p>	<p>WP1- Definite le linee guida finalizzate all'utilizzo didattico e comfort degli spazi esterni scolastici delle scuole primarie grazie all'analisi di casi studio nazionali e internazionali attraverso i quali sono state identificate le migliori soluzioni rispetto alle categorie di criticità ambientali, energetiche, sanitarie e sociali per scuole in ambiti urbani consolidati. Definiti gli indicatori per la misurazione dei benefici delle soluzioni di mitigazione per validare le configurazioni meta-progettuali sviluppate su due casi studio. E' stata verificata la validità degli indicatori del tool PED.EF applicandolo ad una selezione di progetti ed effettuata un'analisi di quanti progetti relativi ai PED sono stati avviati in Italia.</p>
<p>Sapienza Università di Roma Dipartimento di Fisica</p>	<p>WP1 - Messa a punto di una configurazione del modello WRF ad alta risoluzione per la città di Roma, caratterizzata dall'integrazione delle Local Climate Zones per la classificazione di uso del suolo urbano. Definizione del caso di controllo e degli scenari "what-if" di mitigazione dell'isola urbana di calore mediante l'applicazione di materiali ad alto albedo. Avvio delle simulazioni per i mesi di luglio e agosto dell'anno 2020.</p>
<p>Università di Bologna Dipartimento di Informatica, Scienza e Ingegneria</p>	<p>WP2 - È stato analizzato il problema del supporto multilingua dell'ontologia e delle applicazioni a esso legate. Questo implicherà modifiche software (all'interfaccia grafica, alla documentazione, ai template generati automaticamente, ecc.) ma anche al contenuto e alla struttura dell'ontologia. Si è analizzato anche il problema della gestione di versioni diverse dell'ontologia sia dal punto di vista della politica da adottare che da quella della sua gestione all'interno del software, in modo da rendere gestibile facilmente l'evoluzione futura delle specifiche SCPS.</p>
<p>Politecnico di Milano Dipartimento di Ingegneria gestionale e Dipartimento di Energia</p>	<p>WP2 - È stata definita la metodologia di progetto ed effettuata l'analisi bibliografica per individuare le differenti definizioni e varianti relative ai Positive Energy District per identificare gli ambiti su cui si andranno a definire i Key Performance Indicator urbani a essi correlati. Per quanti riguarda il PELL IP sono state analizzate le schede di raccolta dati statici per illuminazione pubblica, istituti scolastici e presidi ospedalieri e dati dinamici per illuminazione pubblica. Ciò ha consentito di identificare aree di miglioramento e KPI chiave per la caratterizzazione del database e le analisi descrittive. Parallelamente, sono stati sviluppati mockup per l'estrazione dei dati necessari ai KPI. Questi mockup sono stati progettati per essere strumenti di facile utilizzo, mirando a ottenere risultati rapidi.</p>
<p>Università dell'Insubria Dipartimento di Economia</p>	<p>WP2 - Impostazione delle schede UCUM relative a 3 nuove verticali di servizio, avvio strutturazione di mappe concettuali volte a tradurre le informazioni acquisibili attraverso la metodologia UCUM in un'analisi dei gap integrata e sperimentazione delle schede censimento su due comuni pilota (Pitigliano e Palermo). A valle dell'esito positivo della sperimentazione si è deciso di trasformare la metodologia di censimento in un tool operativo rivolto alla PA per la valorizzazione dei dati urbani.</p>
<p>Università di Bergamo Dipartimento di Ingegneria Gestionale, dell'Informazione e della Produzione</p>	<p>WP2 - Analisi funzionale del modulo SAVE, al fine di individuare gli interventi necessari per l'upgrade alla versione 2.0 che recepisce le modifiche alla specifica dovute all'introduzione del cluster omogeneo. L'analisi funzionale consente il recepimento dei requisiti che si concretizzerà poi nella definizione di una pseudocodifica che faciliti la fase</p>

	di implementazione e sviluppo di tali requisiti all'interno della piattaforma PELL.
Università degli Studi di Milano Bicocca Dipartimento di Scienze Economico-Aziendali e Diritto per l'Economica	WP2 - Avviato il monitoraggio del sentiment degli utilizzatori di veicoli elettrici. Raccolte e analizzate più di 2.500 recensioni relative ai principali provider utilizzate dagli automobilisti per ricaricare i loro veicoli elettrici, investigandone le opinioni rispetto a una pluralità di aspetti (esperienza dell'app; esperienza di ricarica; prezzo di ricarica; assistenza fornita dal provider dell'app). Realizzati 3 focus group con esperti e operatori del settore.
Sapienza Università di Roma Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica	WP2 - Sono stati eseguiti test preliminari per validazione di alcune nuove funzionalità implementate nel software LENICALC. Successivamente il gruppo di lavoro ha individuato alcune località possibili rappresentative a livello internazionale analizzando con accuratezza quelle che possono essere di maggior interesse per lo studio di benchmark illuminotecnici. Infine, verso la fine dell'annualità 2023, è stata iniziata la fase dello studio analitico per la definizione dell'edificio tipo delle suddette località precedentemente individuate (edificio non reale ma realistico per ogni destinazione d'uso).
Università RomaTre Dipartimento Ingegneria	WP2 - Analisi critica sul corrente stato dell'arte per gli approcci esistenti utilizzabili per la valutazione speditiva della vulnerabilità sismica degli edifici scolastici. Valutazione delle condizioni più rilevanti di vulnerabilità sismica per gli elementi non-strutturali durante i terremoti passati e dei metodi proposti in letteratura con particolare riguardo alle tamponature, tramezzature e impianti.
Sapienza Università di Roma Dipartimento di Ingegneria informatica, automatica e gestionale	WP2 - Integrazione del tool ENEA RecSIM di una procedura di ottimizzazione per l'assegnamento di piani di ripristino alle squadre di emergenza di una rete di distribuzione elettrica. Sono stati sperimentati diversi solver, commerciali ed open source. Le attività hanno comportato una sostanziale re ingegnerizzazione di RecSIM e l'adozione di un modello di rete più dettagliato costruito a partire dai dati topologici di una rete di distribuzione elettrica di una città metropolitana.
Università di Palermo Dipartimento di Ingegneria	WP2 - Studio delle attività e dei processi ENEA in fase di sviluppo, al fine di individuare uno o più modelli dei dati che saranno contenuti all'interno del Data Lake. Analisi dello stato dell'arte e del modello dati, al fine di individuare l'architettura più idonea per il Data Lake.
Università dell'Aquila Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale	WP2 - Sono state svolte approfondite analisi dello stato dell'arte in relazione al rapporto tra approccio BIM, remote sensing da drone e tecniche diagnostiche non distruttive per l'efficientamento energetico del patrimonio edilizio esistente. L'obiettivo di tali analisi è stato quello di individuare il gap di ricerca che si vuole contribuire a colmare. Contestualmente è stata ideata l'ossatura della metodologia che si intende impiegare ed è stato individuato il caso di studio oggetto di interesse, in merito al quale è iniziata la ricerca archivistica e documentale.
Università di Perugia Dipartimento di Ingegneria	WP2 - È stato sviluppato l'interfacciamento con i waypoints calcolati dal pianificatore globale, con la loro conversione nel sistema cartesiano per fornirli in input al planner locale. È stato implementato e testato in ambiente simulato il modulo di localizzazione del veicolo necessario al tracking della traiettoria, basato su un approccio di fusione sensoriale tra

	dati Lidar e GPS. Sono iniziate le attività di sviluppo del planner locale con l'implementazione di una prima versione che interpola i waypoint globali.
Università di Roma Tor Vergata Dipartimento di Ingegneria Industriale	WP2 - Studiati i contesti sonori nello scenario di riferimento della smart road, con particolare riferimento alla presenza di veicoli di emergenza.
Università di Pisa Dipartimento di Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni	WP3 - L'attività ha avuto come principale obiettivo quello di effettuare attività preliminari al test dei diversi metodi di invecchiamento individuati nella LA precedente. Primo passo ha riguardato in particolare la scelta di idonei dataset sperimentali da letteratura o esperienze pregresse, al fine di testare gli algoritmi di invecchiamento. Ciascuna tecnica di valutazione dell'invecchiamento sarà infatti verificata su celle o moduli al litio di cui sia resa nota la storia di utilizzo, sia dal punto di vista dell'invecchiamento a calendario che a cicli. Sarà così possibile confrontare la stima della vita residua ottenuta dall'algoritmo, rispetto a quella effettivamente verificata sperimentalmente.
Università di Pisa Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione	WP3 - In questo semestre si sono approfondite le funzionalità necessarie ad ottimizzare l'uso di batterie di seconda vita. In particolare, è ci si è focalizzati sulla funzionalità di bilanciamento dinamico che mira a massimizzare la capacità utilizzabile della batteria in presenza di un'elevata variabilità delle capacità delle celle che la compongono.
Sapienza Università di Roma Dipartimento Ingegneria Chimica Materiali Ambiente	WP3 - Nell'ambito delle attività previste in questa linea è stata svolta una survey sui sistemi e, in particolare, sui liquidi di raffreddamento più adatti a garantire una elevata efficienza di raffreddamento per la prevenzione del thermal runaway delle celle. Sono stati inoltre impostati alcuni codici di calcolo per la simulazione dei sistemi di raffreddamento in diverse condizioni operative.
Università di Firenze Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale	WP3 - Progettazione del sistema di chiusura del circuito (un pattino premuto contro una rotaia annegata nel terreno) e della sua attuazione meccanica e realizzazione del prototipo di guida automatizzata per replicare traiettorie registrate e seguire il percorso previsto mantenendo in contatto il pattino di chiusura circuito col binario a zero.
Università di RomaTre Dipartimento di Ingegneria	WP3 - Definizione dei requisiti tecnici per la conversione della stazione di ricarica. Modifiche al progetto attualmente esistente per poter impiegare il sistema di raffreddamento bifase. Adeguamento dei convertitori elettronici di potenza. Sviluppo e test dell'algoritmo di profilazione degli spostamenti FCD per l'identificazione dei punti di interesse e la ricostruzione delle catene di spostamenti.
Sapienza Università di Roma Dipartimento di Ingegneria Aeronautica, Elettrica ed Energetica	WP3 - Identificazione dei modelli di scambio termico in flow boiling disponibili in letteratura. Analisi delle prestazioni di tali modelli per individuare quelli da utilizzare per i dati sperimentali ottenuti negli evaporatori dell'ENEA.
Università di Salerno Dipartimento di Ingegneria Civile	WP3 - Specificazione, calibrazione e validazione dei modelli di Charging Behavior definitivi e coerenti con la framework modellistica sviluppata da ENEA.

Università di RomaTre Dipartimento di Ingegneria	WP3 - Studio e definizione della procedura di ricostruzione dei profili di spostamento sui servizi di trasporto collettivo a partire da matrici O-D storiche e dal conteggio dei transiti ai tornelli delle stazioni metropolitane. Test e valutazione degli script forniti da ENEA per il calcolo degli itinerari di viaggio degli utenti (routing su trasporto collettivo) nel contesto di studio di Roma.
Sapienza Università di Roma Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica	WP4 - Sono stati definiti i parametri progettuali che dovranno essere utilizzati come riferimento per le equazioni di correlazione, analizzando i parametri comunemente disponibili e l'approssimazione abituale. È stato definito il piano delle simulazioni necessarie, avviando i calcoli e determinando i tempi necessari per ciascuna simulazione.
Università Politecnica delle Marche Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche	WP4 - Sono state selezionate le configurazioni impiantistiche considerate per lo sviluppo di logiche di controllo ottimizzato. Per ciascuna è stato identificato un archetipo di modello RC che lo rappresenta e ne predice il comportamento. Gli archetipi, formulati come modelli che combinano dati fisici e sperimentali, sono stati addestrati e validati con dati sperimentali relativi alle tipologie impiantistiche selezionate. Essi verranno impiegati nei controlli MPC.
Alma Mater Studiorum Università di Bologna - Dipartimento di Ingegneria industriale	WP4 - è stata definita una procedura per selezionare le giornate tipo con cui valutare le prestazioni energetiche stagionali di sistemi polivalenti basati su PdC. In particolare, si è considerato un metodo di letteratura applicato alle PdC, con cui è stata suddivisa la stagione in diversi cluster, ognuno dei quali è rappresentato da una giornata tipo da simulare con apparati di tipo HiL.
Alma Mater Studiorum Università di Bologna Dipartimento di Ingegneria industriale	WP4 -sfruttando la frosting map sviluppata in precedenza, sono state analizzate diverse logiche di controllo per la gestione dei cicli di defrost. Fra le altre, è stata selezionata una strategia che permette di ottimizzare il comportamento della macchina sulla base delle condizioni ambientali (temperatura e umidità relativa). E' stato verificato come essa permette di evitare la quasi totalità dei cicli di mal-defrost.
Università degli Studi di Padova Dipartimento di Ingegneria Industriale	WP4 - L'attività di ricerca in questo semestre ha avuto come oggetto la misura dei coefficienti di scambio termico durante la condensazione di un fluido refrigerante a basso GWP (Global Warming Potential) in un canale di piccolo diametro (3 mm). Attraverso l'utilizzo di una telecamera ad alta velocità sono state effettuate anche visualizzazioni del deflusso bifase in diverse condizioni di titolo di vapore e portata specifica.
Università degli Studi di Napoli Federico II Dipartimento di Ingegneria Industriale	WP4 – Si è proceduto all'inversione del modello numerico di simulazione di pompe di calore ad uso residenziale (aria-aria). L'obiettivo è stato quello di ricercare il numero minimo necessario di parametri (key-parameters) da utilizzare come input al fine di determinare univocamente la tipologia e l'entità del guasto occorrente.
Università di Pisa Dipartimento di Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni	WP4 – E' stato realizzato un database delle emissioni sonore delle unità esterne di sistemi in PdC impiegati nell'edilizia residenziale italiana, caratterizzate da potenza termica nominale inferiore a 100 kW. Il database contiene emissioni di PdC del tipo aria-acqua, aria-aria ed è composto da circa 1400 elementi, corrispondenti alle emissioni di oltre 800 modelli di PdC, alcuni dei quali considerati con configurazioni differenti. Il database è implementato in piattaforma Excel.