

**PIANO TRIENNALE DI REALIZZAZIONE 2022-24 - RICERCA DI SISTEMA
ELETTRICO NAZIONALE**
Progetti di ricerca di cui all'art. 10 comma 2, lettera a) del decreto 26 gennaio 2000

ENEA

Tema 1.5 Titolo del progetto: Edifici ad alta efficienza per la transizione energetica

Durata: 36 mesi

Semestre n. 4 – Periodo attività: 01/07/2023 – 31/12/2023

ATTIVITÀ SVOLTE

<i>AFFIDATARIO / COBENEFICIARIO</i>	<i>SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA SVOLTE, RISULTATI CONSEGUITI E RICADUTE SUL SETTORE PRODUTTIVO</i>
<p><i>ENEA</i></p>	<p><u>LA1.2</u></p> <p>L'attività del semestre ha riguardato l'analisi del parco edilizio italiano afferente al settore terziario. Lo studio ha permesso di identificare i consumi, il numero di edifici e le superfici dei diversi sotto-settori, da cui partire per delineare gli scenari di risparmio energetico a livello nazionale. È stato inoltre collaudato il software di simulazione multi-parametrica, appositamente progettato nella LA1.1, che consentirà di confrontare rapidamente gli effetti delle misure di risparmio energetico ipotizzate nelle varie zone climatiche italiane.</p> <p><u>LA1.5</u></p> <p>A seguito di una ulteriore verifica delle caratteristiche costruttive e termofisiche degli edifici esaminati (sia di involucro che di impianto), si è avviata l'implementazione dei modelli di simulazione per condurre le analisi energetiche pianificate. Nel programma di calcolo sono stati, quindi, modellati i complessi di Villa dei Quintili e Villa di Sette Bassi iniziando tutte le analisi propedeutiche alla validazione degli stessi, a partire dagli effettivi consumi energetici</p> <p><u>LA1.9</u></p> <p>Definizione delle procedure di materiali trasparenti dinamici in laboratorio su campioni di piccole dimensioni. Nuovi calcoli delle proprietà ottiche e termiche di pellicole integrate in vetrate multiple per diverse configurazioni di utilizzo. Preparazione dei substrati per la realizzazione</p>

di dispositivi di radiative coolers e programmazione degli esperimenti outdoor. Predisposizione dei modelli di calcolo per analisi di edifici equipaggiati con soluzioni innovative di involucro

LA1.14

È stata completata la fase di acquisizione di misure delle principali grandezze termoigrometriche e di IAQ relativa alla stagione di climatizzazione estiva (Giu-Sett) ed all'intermediate period (Sett-Ott), in assenza di climatizzazione. Valutazioni di thermal comfort e verifica della conformità alla norma EN ISO 16798-1 sono state effettuate negli ambienti esaminati, mediante l'elaborazione degli indicatori di Fanger (PMV, PPD) e applicazione di metodi adattivi.

LA1.17

L'attività ha riguardato il calcolo dell'indice EP_{gl,nren} medio e della classe energetica degli edifici esistenti simili a quello certificato, tramite l'individuazione dei parametri di input e lo sviluppo di un'interfaccia di test per l'analisi dei risultati. È stata definita una metodologia di segnalazione e correzione, ex ante, degli attestati, tramite l'analisi e la selezione degli elementi dell'xml esteso da sottoporre a controllo e la classificazione delle tipologie di controllo e warning.

LA2.2

L'attività del semestre ha riguardato: reperimento dei dati termici e idraulici relativi ai materiali costituenti le chiusure verticali e orizzontali d'involucro degli edifici dello status quo delle aree urbane di Roma, Firenze e Bari, reperimento dei dati termici e idraulici relativi ai materiali costituenti le tecnologie verdi d'involucro individuate nella LA2.1., implementazione dei dati reperiti nel database dei materiali di ENVI-met, modellazione nel database ENVI-met dei componenti delle tecnologie verdi d'involucro

LA2.4

Sono state finalizzate il contratto di fornitura e servizi con la ditta DAKU e le procedure per garantire la sicurezza sul lavoro durante il cantiere; sul tetto è stato installato il prototipo di sistema BGR con la sensoristica a livello delle n° 4 parcelle del campo prova e nel piano sottostante, e la stazione metereologica; il sistema di monitoraggio microclimatico costituito da due centraline (una per il tetto ed una per le stanze sottostanti) è stato collaudato; i termoflussimetri sono stati posizionati come sistema indipendente.

LA2.6

Nel semestre di riferimento si sono potute espletare le procedure di acquisto previste dalla LA 2.5 ovvero l'approvvigionamento del software specialistico di imaging *ENVI Ecosystem*; per l'acquisizione di stazioni climatiche dotato di albedometro di classe A per il rilievo in situ; per il conferimento di incarico per immagini sintetiche di *LST (Land Surface Temperature)* con 10 m di risoluzione spaziale e per voli con drone con termo camera per l'area studio della città di Bolzano. Sono stati svolti sopralluoghi per verificare l'operatività delle successive campagne sperimentali di volo con drone con selezione delle aree significative (tetti verdi e tradizionali) di studio.

LA2.13

Definite le tipologie ricorrenti di coperture sul territorio italiano, è iniziata un'attività volta all'individuazione dei punti critici da attenzionare quando si intraprende una riqualificazione energetica delle coperture. A tale scopo è stata stilata una procedura di modellazione per l'analisi dei punti critici ed è stata elaborata una tabella che raccolga in maniera integrata i risultati delle verifiche termoisometriche e le soluzioni di eventuale correzione. Questa attività è finalizzata a meglio elaborare le simulazioni in regime semi-stazionario e dinamico.

LA3.2

Acquisiti i requisiti minimi in input alle schede elettroniche, sono stati trasmessi ai cobeneficiari per il dimensionamento dei dispositivi fotovoltaici e termoelettrici. Avvio dell'acquisizione dei componenti del sistema di misura. Sintesi dei risultati sulla rigenerazione e stabilità a lungo termine di un sensore di temperatura ecosostenibile con la scrittura di un articolo scientifico. Valutazione dei layout per la fabbricazione di supercapacitori in serie ad alte prestazioni.

LA3.8

Sono stati realizzati e caratterizzati dispositivi OLED semitrasparenti su substrato di vetro utilizzando sia l'elettrodo trasparente di ITO che quello semitrasparente di Argento (Ag). Sono stati testati spessori differenti degli elettrodi nella fabbricazione del dispositivo OLED. Tutti i dispositivi sono stati incapsulati. Dall'analisi effettuata, i dispositivi migliori, in termini di efficacia luminosa e anche di trasparenza, risultano essere quelli fabbricati con l'elettrodo di ITO. Tuttavia, anche gli OLED realizzati con l'elettrodi Ag hanno mostrato buone performance seppure inferiori rispetto all'ITO.

LA3.11

Sono iniziate le valutazioni numeriche e l'ottimizzazione dei pannelli di accumulo termico da integrare nelle pareti perimetrali. È stata effettuata la

progettazione definitiva delle catene di misura per la determinazione sperimentale delle caratteristiche termiche dei pannelli e per valutare la loro integrazione nella struttura costituente il test rig, secondo normative tecniche eventualmente presenti. È stata effettuata la progettazione definitiva dei sistemi di controllo dell'applicazione mediante strumentazione a basso costo, integrabili in sistemi complessi e connessi. È iniziata la fase di reperimento materiali e sistemi con la preventivazione delle forniture reali per la realizzazione del test rig.

LA3.12

Sfruttando le soluzioni individuate nel semestre precedente riguardo le pareti prefabbricate in legno e i sistemi di accumulo ad alta densità energetica si sono svolti confronti con i fornitori per ottimizzare i dimensionamenti e la realizzazione fisica degli oggetti da caratterizzare. Sono state definite le dimensioni e la stratigrafia dei campioni di parete in modo da rendere le prove quanto più simili ad un utilizzo reale in abitazione, compatibilmente con le aree e le strumentazioni in dotazione.

LA3.15

Campagna di simulazioni numeriche orientate a testare la robustezza del modello di sottostazione bidirezionale. Avvio della campagna di prove sperimentali sul prototipo di sottostazione bidirezionale esistente, finalizzata all'implementazione di una serie di strategie per l'estensione e l'ottimizzazione della quota di autoconsumo (es. gestione della temperatura di scarica dell'accumulo solare, integrazione di un accumulo a doppia serpentina). Supporto alla progettazione del nuovo prototipo di sottostazione (UNIBO_DIN_1, LA3.16) attraverso la definizione delle possibili utenze collegate ad una rete esistente per le quali prevedere il passaggio a prosumer.

LA4.2

- Sistema S.A.P.I.EN.T.E.: Avviata l'acquisizione dei nuovi componenti progettati nella LA4.1 tramite contratti dedicati; effettuate le prime prove di controllo con la nuova piattaforma Simulink, iniziato lo sviluppo di un modello digitale in ambiente simulativo (digital twin)

- EMPOWER: Avviata lo scambio delle informazioni con la software house per le modifiche della piattaforma e l'integrazione del nuovo condominio.

- SRI: Svolta indagine di mercato per aggiornamento del catalogo dei servizi del foglio di calcolo.

LA 4.9

Avviata l'analisi delle possibili configurazioni per Comunità Energetiche Rinnovabili che prevedono l'impiego di un sistema di accumulo centralizzato o un sistema di accumulo distribuito presso gli utenti finali. Utilizzo dello script in Python, sviluppato nella precedente LA, per studiare una CER costituita da utenze reali di tipo commerciali; valutazione dei vantaggi energetici ed economici delle diverse metodologie di ripartizione dei ricavi applicate a utenze non residenziali.

LA 4.13

- Configurazione e monitoraggio dell'impianto di produzione di biogas in presenza e assenza di isolante e riscaldamento con sistema solare
- Prime prove con il nuovo motore cogenerativo per biogas. Caratterizzazione a GPL e con biogas a basso tenore di metano
- Installazione del sistema di controllo dell'impianto ibrido di Lampedusa utilizzando schede commerciali
- Proseguo del monitoraggio dell'effetto del particolato sulle prestazioni dei pannelli fotovoltaici nei tre siti pilota

LA 4.17

Sono stati eseguiti i lavori della parte riprogettata dell'impianto di poligenerazione comprendente la pompa di calore aria-acqua e il serbatoio di accumulo caldo/freddo. Sono stati installati il boiler da 500 l, la pompa di circolazione P6, il flussimetro F12 e 9 PT100. Il nuovo boiler inerziale è stato collegato alla pompa di calore e, con specifico circolatore, al serbatoio ausiliario da 1000 l. Tutti i nuovi componenti sono stati collegati ai quadri d'automazione del sistema di controllo.

LA 4.20

Approfondimento degli aggiornamenti normativi che impattano la linea di attività (Raccomandazioni UE 2023/2407 e Direttiva 1791/2023). Screening dei dati Istat funzionali alle analisi metodologiche: Indagine sulla spesa delle famiglie 2021 e 2022 (release: ottobre 2022 e dicembre 2023) EU-SILC 2021 e 2022 (release 2022). Test preliminari sul calcolo di indicatori standard a livello nazionale e regionale. Analisi e test preliminari su dati ENEA: SIAPE – Sistema Informativo APE 2023 e 2024.

LA 5.3

Nel periodo di riferimento, sono state svolte attività di modellazione e sperimentali finalizzate al miglioramento delle prestazioni dei controllori sviluppati per l'emulazione di carichi termici, sia nel caso di carichi termici relativi al riscaldamento ambientale, che per quelli relativi al raffrescamento ambientale. Inoltre, sono state realizzate tutte le procedure

	<p>relative alle gare di appalto per l'acquisizione dei materiali consumabili, delle attrezzature e dei sensori per l'upgrade della rete termica, finalizzato a diminuire sensibilmente le perdite di carico nei circuiti delle utenze, e aumentare l'accuratezza delle misure di portata.</p> <p><u>LA 5.6</u></p> <p>Nel primo semestre di attività, sulla base sia dei risultati dell'analisi delle proprietà termofisiche dei PCM, che di quelli relativi alla caratterizzazione sperimentale del sistema integrato da laboratorio, tutti ottenuti nel corso della LA5, è stata effettuata la progettazione di un sistema di raffrescamento per il personal cooling con PCM integrato, di tipo trasportabile, per la realizzazione di un dimostratore che sarà testato in ambiente (industrialmente) rilevante nei semestri successivi. In questo semestre sono state anche realizzate tutte le attività finalizzate all'acquisto della camera climatica, realizzato mediante gara d'appalto, che sarà impiegata per effettuare i test sul dimostratore.</p> <p><u>LA 5.8</u></p> <p>Nel secondo semestre è stata sviluppata e implementata una nuova interfaccia Labview per la gestione dell'infrastruttura di ricerca "impianto accumulo freddo", che sarà impiegata per effettuare i test sperimentali dei serbatoi con più PCM in cascata. Inoltre, è stata effettuata la progettazione definitiva dei prototipi dei tre serbatoi descritti nella LA 5.7, sulla base delle caratteristiche individuate nel primo semestre di attività, e, successivamente, è stata preparata tutta la documentazione necessaria per l'espletamento della procedura di acquisto, che è stata avviata nella parte finale del semestre.</p>
<p>Università degli Studi di Padova - Dipartimento di Ingegneria Industriale [UNIPD_DII]</p>	<p><u>LA 1.3</u></p> <p>Si è definita la struttura dell'algoritmo per valutare la sostituzione di una caldaia tradizionale con una pompa di calore in presenza di radiatori. Si sono definiti i dati da richiedere all'utente per caratterizzare l'abitazione, l'impianto e la firma energetica. Poi si è definito un procedimento per valutare la taglia della pompa di calore e l'adeguatezza o meno della temperatura di mandata. Infine, la struttura prevede la stima della taglia di un sistema fotovoltaico domestico da integrare.</p>
<p>Politecnico di Bari - Dipartimento Architettura, Costruzione e Design [POLIBA_ARCOD]</p>	<p><u>LA 1.6</u></p> <p>Sono state avviate le attività di rilievo e rielaborazione grafica del caso studio attraverso sopralluoghi in situ. Le attività hanno previsto la raccolta di dati dimensionali e dati prestazionali dell'involucro e degli impianti; rilevamento di principali apparecchiature presenti, sistemi di illuminazione e dati occupazionali. Sono stati reperiti e analizzati tramite</p>

	bollette energetiche i consumi reali degli ultimi tre anni. Successivamente si è iniziata la diagnosi energetica dell'edificio.
Università di Perugia - Dipartimento di Ingegneria [UNIPG_DI]	<u>LA 1.7</u> Nel secondo semestre è stata effettuata l'analisi dei consumi elettrici per fasce orarie e dei consumi termici considerando il volume riscaldato e le ore comfort negli anni solari di riferimento. Si è inoltre predisposta una scheda di sopralluogo specifica per il caso studio e un questionario da sottoporre agli occupanti degli uffici per rilevare elementi d'impianto, utenze presenti, caratteristiche dell'involucro e abitudini degli utenti nell'uso dei diversi dispositivi che consumano energia.
Politecnico di Milano – Dipartimento di Architettura, ambiente costruito e ingegneria delle costruzioni (ABC) [POLIMI_ABC_1]	<u>LA 1.10</u> Creazione dei modelli digitali di tutti i campioni individuati utilizzando software di modellazione tridimensionale. Valutazione quantitativa dei potenziali di schermatura solare tramite test case virtuali in scenari semplificati. Preliminari considerazioni relative all'efficacia schermante in relazione alla giacitura del sistema rispetto al piano di facciata e alla percentuale di vuoto su pieno. Selezione del campione per le fasi successive di simulazione di daylighting
Politecnico di Torino - DIPARTIMENTO ENERGIA (DENERG) [POLITO_DENERG_ 1]	<u>LA 1.11</u> Sviluppo della Digital Twin del sistema sperimentale TWINS Primi dati prestazionali e input, derivanti dalla caratterizzazione sperimentale, da utilizzarsi nei modelli di calcolo sui casi studio relativi ad involucro trasparente Sviluppo e caratterizzazione di malte di rivestimento contenenti materiali convenzionali e SAPs Prime elaborazioni monitoraggio in campo del comportamento estivo, all'interno di test room, di componenti di involucro edilizio implementati con PCM macro-incapsulati
Università IUAV di Venezia [IUAV_AIC]	<u>LA 1.12</u> E' stata analizzata in dettaglio la norma ASTM C1784 – 20. E' stato analizzato il sistema di misura a doppia piastra con anello di guardia operante secondo la norma EN 8302 in dotazione a ENEA verificando la possibilità di modificarne il funzionamento al fine di utilizzarla secondo ASTM C1784. Università Iuav di Venezia ha iniziato lo sviluppo del software di regolazione e controllo, procedendo alle prime sperimentazioni rispetto all'hardware finora acquisito.

<p>Politecnico di Milano – Dipartimento di Architettura, ambiente costruito e ingegneria delle costruzioni (ABC) [POLIMI_ABC_2]</p>	<p><u>LA 1.15</u></p> <p>Sono stati definiti i “modelli di ambienti con elevata affluenza di persone”, in base a diversi layout dimensionali e alle possibili collocazioni delle unità ventilanti, per rappresentare le casistiche più diffuse. Inoltre, è stata individuata una matrice per considerare le implicazioni energetiche di diversi contesti climatici ed epoche di costruzione degli edifici. I modelli di riferimento abbinati alla matrice costituiscono l’oggetto di studio per le analisi prestazionali dei sistemi VMC.</p>
<p>Politecnico di Torino – Dipartimento Energia “Galileo Ferraris” [POLITO_DENERG_2]</p>	<p><u>LA2.7</u></p> <p>L’attività del secondo semestre si è incentrata sullo sviluppo dei codici di calcolo che consentono l’applicazione dei modelli matematici analizzati, rispettivamente per la <i>green façade</i> e la <i>living wall</i>. Per quest’ultimi sono stati validati i rispettivi algoritmi e condotte alcune simulazioni dinamiche su un modulo di riferimento, che hanno permesso di estrapolare i risultati più rilevanti. La fase conclusiva è stata dedicata alla stesura del report esteso e sintetico dell’attività svolta.</p>
<p>Sotacarbo SpA [SOTACARBO]</p>	<p><u>LA2.9</u></p> <p>L’attività condotta nel primo semestre della LA 2.9 ha riguardato: avvio della procedura di acquisto dei dispositivi per monitoraggio IAQ con indagine sperimentale, contatti con le aziende produttrici, esame dei protocolli di trasmissione dei dati per consentire l’elaborazione diretta sul portale Aree. Definiti accordi con la PA per la loro installazione, analisi del D.Lgs. n. 22/2023, affidamento della consulenza informatica, definizione del cronoprogramma e degli obiettivi da conseguire.</p>
<p>Università di Cagliari, Dipartimento di ingegneria civile, ambientale e architettura [UNICA_DICAAR]</p>	<p><u>LA2.9</u></p> <p>Nel semestre 07-12/2023 UNICA ha svolto prevalentemente attività di supporto al gruppo di ricerca di SOTACARBO sulle tematiche di comune interesse del Progetto. In particolare UNICA ha messo a disposizione la propria conoscenza in merito alla propagazione dei principali inquinanti in ambiente indoor contribuendo alla scelta della strumentazione più idonea per i siti scelti come oggetto di indagine.</p> <p>Sempre a supporto dell’unità SOTACARBO, i ricercatori di UNICA hanno intrapreso le prime attività di raccolta dati sugli edifici pubblici non ancora catalogati nel portale AUREE.it valutando come estendere la metodologia ai primi edifici delle frazioni di Bacu Abis e Cortoghiana al fine di valutarne le principali differenze tipologiche ed affinare le successive attività di analisi del territorio previste nei prossimi mesi.</p>

<p>Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi di Messina [UNIME_DI]</p>	<p><u>LA2.14</u></p> <p>Le attività svolte nell'ambito dell'accordo di collaborazione LA2.14 nel periodo lug'23-dic'23 hanno riguardato: l'analisi del portale web realizzato nel triennio relativo al PTR 2019-2021 in funzione dei feedback ricevuti dagli utenti a cui lo stesso è stato sottoposto al fine di effettuarne il restyling; la definizione dei tipi di dati e della strutture delle schede per l'inserimento nel portale delle nuove soluzioni individuate relative alle chiusure orizzontali piane ed inclinate elaborate da C.I.T.E.R.A. nella LA2.15; la definizione delle interfacce input/output per l'integrazione all'interno del portale del tool "per supportare nella scelta della soluzione precalcolata più efficace per l'incremento dell'efficienza energetica" sviluppato da C.I.T.E.R.A. nella LA2.16.</p>
<p>CENTRO DI RICERCA C.I.T.E.R.A.-Facoltà di Architettura LA SAPIENZA [UNIRM1_CITERA]</p>	<p><u>LA2.16</u></p> <p>L'attività ha riguardato la definizione di un database in formato di foglio elettronico con i principali dati tecnici delle soluzioni standardizzate di riqualificazione sostenibile basate su elevati livelli di prefabbricazione applicabili alle più diffuse tipologie di copertura individuate nella LA 2.15 e delle pareti definite durante il precedente PTR 2019-2021. Ciò consentirà all'interno del tool di associare le soluzioni ottimizzate alle diverse tipologie di chiusura dell'involucro edilizio.</p>
<p><i>Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Dipartimento Ingegneria Elettronica (UNIRM2_DIE_1)</i></p>	<p><u>LA3.3</u></p> <p>Realizzazione di celle solari DSSC e a perovskite e valutazione delle loro performance in condizioni di luce indoor 1000 lux. Nel primo caso sono stati testati differenti coloranti per verificare la compatibilità spettrale in ambiente indoor. Con il colorante D35cpdt della Dyenamo l'efficienza media si è attestata su valori di 13,8%. La tecnologia a perovskite è stata testata con le formulazioni triplo catione e MAPI sia con contro-elettrodo in oro che in carbonio/grafite. Le efficienze massime sono state del 28,4% e 19,5% per i due elettrodi rispettivamente.</p>
<p><i>Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Dipartimento Ingegneria Elettronica (UNIRM2_DIE_2)</i></p>	<p><u>LA3.4</u></p> <p>Dispositivi TEG: scelta la strategia polimero/filler per l'incremento della conducibilità elettrica. Analizzati i compositi P3HT/GNP e PEDOT/GNP con soddisfacimento dei target di progetto. Avviata la caratterizzazione TE di metallo-polimeri a base Nickel di UNITO_CHIMICA promettenti per l'elevato coefficiente Seebeck e per il carattere n. Dispositivi TEGG: dimostrata la fattibilità del dispositivo con un sistema redox di riferimento basato su elettrolita liquido e coppia redox a base Cobalto.</p>

<p><i>Università degli studi di Torino, Dipartimento di Chimica (UNITO_CHIMICA)</i></p>	<p><u>LA3.5</u></p> <p>Materiali TEG: caratterizzazione chimico-fisica avanzata (ottica e termica) dei polimeri organici sintetizzati nel precedente periodo e sintesi di nuovi metallo-polimeri a base di derivati solforati di Ni e Cu. Sistemi TEGG: sviluppo, formulazione e caratterizzazione di alcuni DES innovativi e sostenibili a base di NaCl. I materiali più promettenti delle due linee sono stati consegnati a UNIRM2_DIE_2 per lo studio delle proprietà termoelettriche e l'implementazione in dispositivo.</p>
<p><i>Università degli Studi di Salerno, Dipartimento di Fisica (UNISA_DF)</i></p>	<p><u>LA3.6</u></p> <p>Valutazione delle prestazioni dei circuiti di energy harvesting e dell'energia prodotta dalle sorgenti (PV e TEG). Valutazione dell'energia assorbita dai sensori tradizionali ed eco sostenibili. Progettazione di un sistema di energy management tra supercapacitori e batteria. Analisi del sistema di processo e trasmissione dati per l'ottimizzazione dei consumi energetici. Progettazione preliminare del software di gestione in funzione dei flussi di energia e dell'output aspettato.</p>
<p><i>Università degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento di Scienze Chimiche (UNINA_DSC)</i></p>	<p><u>LA3.9</u></p> <p>Sulla base della ricerca bibliografica effettuata è stata avviata l'attività sperimentale verso la preparazione dei leganti a struttura fenantroimidazolica. Nel dettaglio è stata prima preparata la fenantrolina-5,6-dione a partire dalla fenantrolina; quest'ultima è stata impiegata per preparare due derivati fenantroimidazolici per reazione con l'anilina e la p-idrossibenzaldeide e la 3,4-dimetossianilina e la p-idrossibenzaldeide. I due leganti ottenuti in buone rese sono stati caratterizzati mediante risonanza magnetica nucleare mono- e bidimensionale e mediante spettrometria di massa. È stata inoltre effettuata l'analisi delle proprietà di assorbimento di emissione.</p>
<p><i>Dipartimento di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione "G. Marconi" – Alma Mater Studiorum, Università di Bologna (UNIBO_DEI_1)</i></p>	<p><u>LA3.13</u></p> <p>Dopo un'ampia ricerca bibliografica che ha coinvolto anche la normativa IEEE e IEC specifica per tali apparecchiature, si sono progettate le prove sperimentali (livelli di stress, durata, proprietà diagnostiche da misurare) da realizzare per quanto riguarda la valutazione della sicurezza elettrica dei tamponamenti contenenti i supercondensatori, nell'attesa dell'arrivo dei primi prototipi su cui dovranno essere realizzate le prove sperimentali.</p>
<p><i>Dipartimento di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione</i></p>	<p><u>LA3.14</u></p> <p>È stata condotta un'indagine bibliografica sui metodi e tecniche per la misura dell'efficienza di schermatura che possono essere impiegati per la valutazione delle prestazioni schermanti dei prototipi delle tamponature</p>

<p><i>“G. Marconi” – Alma Mater Studiorum, Università di Bologna (UNIBO_DEI_2)</i></p>	<p>singole e delle pareti prefabbricate ottenute dall’assemblaggio di più prototipi. La scelta del metodo o tecnica non è ancora definitiva in quanto è tuttora in corso di valutazione la definizione dei prototipi e delle relative pareti prefabbricate.</p>
<p><i>Alma Mater Studiorum – Università di Bologna, Dipartimento di Ingegneria Industriale (UNIBO_DIN_1)</i></p>	<p><u>LA3.16</u></p> <p>Sulla base delle attività del semestre precedente e delle informazioni disponibili circa la rete di teleriscaldamento in esame, si è realizzato un modello di calcolo – chiamato ECOS (Energy Communities Optimizer Software – in grado di analizzare le prestazioni di una rete energetica complessa composta fino ad un massimo di 50 prosumer in grado di scambiare bidirezionalmente energia elettrica, termica, frigorifera e del combustibile. Tale modello, completo nelle valutazioni energetiche, è attualmente in fase di sviluppo per quanto riguarda l’analisi economica.</p>
<p>Dipartimento di Ingegneria Civile e Meccanica dell’Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale [UNICAS_DICEM]</p>	<p><u>LA 4.4</u></p> <p>È in corso l’analisi del quadro tecnico e regolatorio riguardante lo SRI, con riferimento alla letteratura scientifica (i.e., progetti di ricerca, studi scientifici etc.).</p> <p>È stata applicata la metodologia di calcolo dello SRI standard (i.e., europea) a 7 edifici nel parco edilizio non residenziale (n. 3 edifici ad uso scolastico, n. 4 edifici uso ufficio).</p> <p>È in corso l’analisi della letteratura tecnico-scientifica riguardante la correlazione APE-SRI.</p>
<p>Dipartimento di Beni Culturali ed Ambientali Università degli Studi di Milano [UNIMI_BCA]</p>	<p><u>LA 4.5</u></p> <p>Finalizzazione dell’attività di analisi dei dati circa l’utilizzo della piattaforma web EMPOWER nel periodo di riscaldamento. Costruzione di una griglia definitiva per la raccolta dati circa i feedback ricevuti dagli utenti e suo utilizzo per l’analisi degli stessi. Individuazione preliminare di suggerimenti di modifica nell’esperienza di usabilità della piattaforma in funzione delle segnalazioni degli utenti. Predisposizione di un format di presentazione da testare presso i condomini.</p>
<p><i>Sapienza Università di Roma Dipartimento di Ingegneria [UNIRMI_DIAEE]</i></p>	<p><u>LA 4.6</u></p> <p>Lo studio ha riguardato l’analisi del recepimento delle direttive sul tema dell’autoconsumo e dell’integrazione di colonnine di ricarica con particolare riferimento a scenari di aree urbane, centri storici e aree classificate di pregio storico. Sono state analizzate le problematiche relative alla capacità di integrare colonnine di ricarica in impianti</p>

	<p>esistenti con limitazione dell’impatto sulle reti di distribuzione elettrica, prevedendo modelli e sistemi di controllo che riducano tale impatto</p>
<p>Università di Pisa – Dipartimento di Ingegneria dell’Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni [UNIFI_DEST]</p>	<p><u>LA 4.7</u></p> <p>Nel semestre 07–12/2023 è stata effettuata la modellazione di due tecnologie accumulo elettro-termico innovative - Carnot Batteries (CB) – integrate nella simulazione annuale di una CER con consumi elettrici e termici simulati. Le due tecnologie sono state confrontate dal punto di vista tecnico-economico, evidenziando i pro ed i contro di ognuna a seconda della produzione rinnovabile (eolico e fotovoltaico) e del consumo della CER in termini di domanda elettrica e termica.</p>
<p>Politecnico di Milano – Dipartimento di Energia [POLIMI_ENE]</p>	<p><u>LA 4.10</u></p> <p>Valutazione multicriterio delle comunità energetiche. Si è partiti dal tema della Povertà Energetica. Per uno stakeholder politico risulta utile avere una stima quantitativa della PE nel proprio territorio, si è quindi adottata una classificazione dei Comuni tenendo conto di due coefficienti, basati su indicatori economici (ndr. reddito) e su indicatori di fabbisogno energetico (ndr. efficienza, trasporti e condizioni climatiche). Sono state completate analisi su base nazionale.</p>
<p>Università degli Studi di Perugia – CIRIAF Centro Interuniversitario di Ricerca sull’Inquinamento e sull’ambiente “Mauro Felli” [UNIPG_CIRIAF]</p>	<p><u>LA 4.11</u></p> <p>Sono state avviate le attività propedeutiche allo studio delle CER come driver per il processo di transizione energetica delle amministrazioni comunali. In particolare, è stata avviata l’indagine bibliografica relativa alla letteratura scientifica e ai casi di studio di CER già costituite o in fase di avvio, con particolare riferimento a quelle che prevedono la pubblica amministrazione (enti locali) come soggetto promotore o come membro. In tale contesto l’analisi dei casi reali diventa fondamentale per evidenziare le possibili barriere con particolare riferimento all’assetto giuridico della CER.</p>
<p>Dipartimento di Ingegneria Industriale – Alma Mater Studiorum Università di Bologna [UNIBO_DIN_2]</p>	<p><u>LA 4.14</u></p> <p>L’attività del II semestre 2023 ha riguardato lo sviluppo di un modello di calcolo in ambiente Matlab per la simulazione del sistema integrato fotovoltaico/elettrolizzatore/digestore/cogeneratore precedentemente definito. Definendo in input i dati di targa di ciascun componente, il modello consente di analizzare il funzionamento del sistema integrato al</p>

	<p>variare delle condizioni al contorno (profilo di richiesta termica ed elettrica utenza, profilo di radiazione solare, composizione del biogas).</p>
<p>Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Ingegneria [UNIPA_DING]</p>	<p><u>LA 4.15</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Analisi dei dati dei profili di carico per ACS per CER isolate applicati all'impianto installato da ENEA presso il C.R. di Casaccia; - Analisi delle tecnologie per il sistema di comunicazione e controllo dei sistemi di accumulo di ACS (scaldacqua elettrici e pompa di calore per ACS); - in attesa della conclusione dei lavori nella Mediateca, si stanno svolgendo delle indagini di mercato.
<p>Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti - Università degli Studi di Bari Aldo Moro [UNIBA_DISAAT]</p>	<p><u>LA 4.18</u></p> <p>E' stato progettato il sistema radiante per il condizionamento climatico nella zona di coltivazione in prossimità delle piante all'interno di una serra. Sono stati individuati: materiali costruttivi e dimensioni dei pannelli radianti, sezione delle tubazioni di mandata e ritorno.</p>
<p>Dipartimento di Ingegneria Industriale - Università degli Studi di Napoli Federico II [UNINA_DII_1]</p>	<p><u>LA 5.2</u></p> <p>L'attività di ricerca ha riguardato: i) la verifica dell'accuratezza del modello matematico per la stima delle prestazioni energetiche di una rete di teleriscaldamento a bassa temperatura; ii) lo studio di una logica di controllo innovativa di tipo predittivo in grado di ottimizzare la temperatura del circuito termico per minimizzare la domanda energetica della rete. A tal fine sono state utilizzate misure preliminari ottenute in condizioni di carico nominale sulla rete di teleriscaldamento installata presso la sede di ENEA.</p>
<p>Dipartimento di Biotecnologie, Chimica e Farmacia – Università di Siena [UNISI_DBCF]</p>	<p><u>LA 5.4</u></p> <p>Nel secondo semestre l'attività è proseguita con la definizione di schede per agevolare la raccolta dati da parte del partenariato. Questo ha permesso la prosecuzione della compilazione degli inventari di dati materici, energetici ed economici relativi a tutto il ciclo di vita (costruzione, funzionamento, manutenzione e dismissione) dei casi studio individuati per la modellizzazione LCA delle reti termiche di nuova generazione e di quelle di vecchia generazione implementate attraverso retrofitting.</p>

<p>Dipartimento di Ingegneria Industriale - Università degli Studi di Napoli Federico II [UNINA_DII_2]</p>	<p><u>LA 5.7</u></p> <p>Le attività hanno riguardato la modellazione preliminare di soluzioni “cascade” per l’inclusione di vari PCM all’interno dello scambiatore di calore “Shell & Tube” e l’ampliamento del modello preesistente di un serbatoio di accumulo con acqua e moduli cilindrici contenenti una miscela di acqua e PCM micro-incapsulato. Nel primo caso il sistema è stato simulato sia con tubi lisci che alettati, mentre nel secondo caso il serbatoio è stato adattato per avere capacità di accumulo simile al primo.</p>
<p>Dipartimento Energia - Politecnico di Torino [POLITO_DENERG_ 3]</p>	<p><u>LA 5.9</u></p> <p>Durante la prima fase, si è proceduto ad acquisire diversi materiali a cambiamento di fase (e.g. acidi grassi), nonché nano-filler (e.g. carbon black, grafene) per la creazione e caratterizzazione termofisica preliminare di diversi nano-PCM per la configurazione dinamica. Si è poi proceduto ad impostare un primo modello computazionale multi-fisico per la simulazione numerica di una configurazione preliminare di batteria termica latente in assetto dinamico e con configurazione cilindro pistone.</p>