

**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. 3 – Periodo attività: 01/01/2023 – 30/06/2023

**ATTIVITÀ SVOLTE**

<b><i>AFFIDATARIO / COBENEFICIARIO</i></b>	<b><i>SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA SVOLTE, RISULTATI CONSEGUITI E RICADUTE SUL SETTORE PRODUTTIVO</i></b>
<p align="center"><i>ENEA</i></p>	<p><b><u>LA1.1</u></b></p> <p>Nel terzo semestre è stata completata l'attività di studio dei risparmi conseguibili a livello nazionale con le misure di carattere gestionale e comportamentale individuate, elaborando degli scenari complessivi di risparmio. Al fine di estendere l'attività al settore terziario (nella LA1.2) è stata inoltre avviata una collaborazione con un istituto statistico ed è stato progettato un software multi-parametrico, attualmente in fase di sviluppo, per simulare rapidamente diversi scenari possibili di risparmio.</p> <p><b><u>LA1.4</u></b></p> <p>Sono stati effettuati sopralluoghi e indagini diagnostiche in situ (termografie e termoflussimetrie), campagne di monitoraggio di parametri microclimatici in ambienti significativi, stima dei consumi, raccolta e analisi di relazioni geologiche. Infine, per ogni caso studio è stata eseguita un'indagine preliminare, a livello bibliografico, di ipotesi di intervento e soluzioni applicabili al contesto analizzato. Tutti i risultati sono stati riportati nel report e relativi allegati.</p> <p><b><u>LA1.8</u></b></p> <p>Identificazione del set-up finale per le misure spettrofotometriche e prime di rivestimenti termocromici. Misura della risposta termica di tali materiali in ambiente reale. Completa caratterizzazione ottica e radiativa delle pellicole da intercapedine e analisi numerica delle</p>

prestazioni di vetrate isolanti con e senza pellicole. Attività di sviluppo progettuale di nuove soluzioni di daytime radiative coolers. Avvio procedura di reperimento di campioni elettrocomici dual band.

### **LA1.13**

Nel terzo semestre è stato completato il monitoraggio relativo al periodo di riscaldamento invernale. Sono state, inoltre, eseguite misure e valutazioni in free-floating nei periodi di chiusura del centro e valutazioni di comfort con metodi adattivi nei periodi off-work dell'impianto termico. È stato redatto il Report con l'analisi completa delle misurazioni e le valutazioni di comfort termoisometrico e IAQ per tutti gli ambienti esaminati in conformità alla norma UNI EN 16798.

### **LA1.16**

Nel terzo ed ultimo semestre di attività per la LA1.16 è stata conclusa l'implementazione degli algoritmi di calcolo ed è stata verificata l'applicabilità ai sistemi regionali. Si è dovuto provvedere alla puntuale sperimentazione e validazione di tutte le procedure fino ad ora definite. Inoltre è stata conclusa la definizione delle verifiche semantiche su alcuni degli elementi dell'XML ridotto e svolta un'accurata applicazione di verifica delle stesse al campione di APE del SIAPE con la realizzazione di analisi puntuali dei risultati. Per ultima attività di ricerca si è realizzata la verifica semantica degli elementi dell'XML esteso con il conseguente studio e la relativa analisi degli edifici a energia quasi zero. In conclusione si è provveduto alla stesura di un puntuale report finale di tutte le attività svolte nei precedenti 18 mesi di lavoro.

### **LA2.1**

Le attività svolte hanno riguardato: revisione della letteratura scientifica circa gli effetti dell'applicazione delle TVI sui consumi energetici degli edifici, revisione della letteratura scientifica circa gli effetti dell'applicazione delle TVI sul microclima urbano, analisi dei dati ottenuti dalla revisione della letteratura scientifica, scrittura del report tecnico relativo alla LA2.1.

### **LA2.3**

Svolgimento di indagini strutturali, rilievi geometrico-strutturali e prova di carico con materasso in PVC sul lastrico solare dell'edificio F64, con asseverazione della capacità della struttura di sopportare il carico additivo previsto dal sistema Blu-Verde. Definizione del sistema di monitoraggio dei flussi termici per l'analisi energetica attraverso il

sistema BGR. Sono state definite le collocazioni più consone all'installazione delle termocoppie e dei termoflussimetri a livello della stratigrafia invernata (Parcella n° 4) e del tetto non invernata (in due posizioni controllo).

#### **LA2.5**

Valutazione di immagini satellitari nell'infrarosso termico a risoluzione spaziale di 10 metri prodotte da fornitore privato rispetto a quelle gratuite di *Landsat 8/9* scaricabili dai siti istituzionali con 30 m di risoluzione. Ricerca di operatori specializzati per acquisizione nel visibile e nel termico vicino mediante termo camera montata su drone professionale. Studio delle stazioni climatiche mobili disponibili in commercio per misurazione certificata di albedo e radiazione diffusa. Studio preliminare delle aree di interesse nel Comune di Bolzano attraverso l'Ufficio Geologia, Protezione civile ed Energia.

#### **LA2.12**

Sono state definite le caratteristiche per la modellazione degli edifici ricorrenti (condominio e mono-bifamiliare) e le condizioni al contorno interne/esterne per poter procedere con il calcolo *as is* e *post* con conseguente ipotesi di possibili scenari a larga scala e relativi risparmi ottenibili.

È stato ingegnerizzato il sistema On-Site che consiste in una rete preformata in fibra di vetro alcali-resistente e impregnata con resina epossidica (GFRP) da fissare agli elementi di cemento armato del telaio e alla tamponatura in laterizio, immersa in uno strato di poliuretano espanso.

#### **LA3.1**

Studio delle prestazioni indoor delle tecnologie fotovoltaiche di ultima generazione a basso impatto ambientale. Studio delle applicazioni sperimentali dei sistemi termoelettrici negli edifici e dei primi prodotti commerciali. Studio della rigenerazione e stabilità a lungo termine di un sensore di temperatura eco-sostenibile a basso consumo energetico basato su un nanocomposito di idrogel e grafene: caratterizzazione elettrica e confronto prestazioni. Predisposizione e progettazione setup di misura al C.R. di Portici e Casaccia.

#### **LA3.7**

Realizzazione e caratterizzazione di OLED trasparente (emissione nel verde con picco a 545 nm, area emissiva di 1 cm<sup>2</sup>) con catodo di ITO

depositato con un processo a temperatura ambiente. Tale dispositivo ha mostrato la miglior trasparenza (picco di 71,5 % a 457nm) tra tutti gli OLED realizzati per questa LA.

#### **LA3.8**

Realizzazione di film sottili di ITO con differenti potenze e pressioni del processo di Sputtering. Sono stati individuati i parametri ottimali di processo di deposizione dell'ITO al fine di non danneggiare i film sottili già depositati e costituenti il dispositivo OLED.

Deposizione e caratterizzazione di elettrodi semitrasparenti metallici (Ag). Messa a punto del processo di deposizione tramite evaporazione termica e individuazione della massima trasparenza e conducibilità per gli elettrodi di Ag.

#### **LA3.10**

Sono terminate le attività di ricerca bibliografica circa le pareti responsive. Si sono concluse la fase di ideazione e progettazione preliminare del sistema parete a trasmittanza termica variabile con accumulo, sono state eseguite valutazioni di scambio termico sulla base di metodi analitici semplificati. È stata effettuata la progettazione preliminare 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 preliminare dei sistemi di controllo dell'applicazione mediante strumentazione a basso costo, integrabili in sistemi complessi e connessi.

#### **LA3.12**

Individuazione e analisi delle tecnologie per pareti prefabbricate in legno e dei sistemi di accumulo elettrico innovativi ad alta densità energetica. Il confronto con i fornitori ha fatto emergere per le due realtà soluzioni compatibili e integrabili. È stata avviata la ricerca della configurazione ottimale in termini di geometrie, facilità di assemblaggio e capacità di accumulo energetico. Sono state esaminate le eventuali difficoltà produttive e come poter implementare gli adattamenti nelle linee produttive esistenti.

#### **LA3.15**

Definizione di possibili soluzioni per migliorare la robustezza del modello di sottostazione, con particolare riferimento all'inserimento di utenti prosumer in reti complesse. Sviluppo di opportune strategie per

l'estensione e l'ottimizzazione della quota di autoconsumo, orientate alla definizione delle condizioni di prova del prototipo di sottostazione bidirezionale esistente. Identificazione di un caso studio applicativo per realizzare un nuovo prototipo di sottostazione, che sarà installato presso un'utenza reale.

#### **LA4.1**

- Sistema S.A.P.I.EN.T.E.: Completato il progetto di modifica impiantistica; eseguite prove con logiche power to heat ottimizzate; definiti modelli e protocolli per controllo in Simulink Real-Time; Valutata l'implementazione di logiche DSM e DR in un sistema di controllo compatibile
- EMPOWER: Selezionato un sensore multiparametrico per monitoraggio confort in abitazioni.
- Analisi tecnico economica associata ai diversi livelli di SRI raggiunti eseguendo interventi di retrofit su edifici reali

#### **LA4.8**

Sono state sviluppate 5 metodologie di ripartizione dell'energia condivisa e dei relativi ricavi fra i membri di una CER. Ciascuna metodologia è stata implementata su base oraria mediante script di Python sviluppati ad-hoc. Utilizzando lo stesso script in Python, le 5 metodologie sono state confrontate applicandole ad un caso studio costituito da una CER reale in fase di progettazione. L'analisi è stata condotta analizzando i flussi energetici ogni ora per la durata complessiva di 1 anno.

#### **LA4.12**

- Caratterizzazione avanzata del sistema di produzione di acqua calda sanitaria da biogas
- Definizione dell'impianto biogas definitivo e installazione del solare termico e fotovoltaico
- Sistema ibrido installato presso il C.R. di Lampedusa: prove per ricerca controllo ottimale; prove per caratterizzazione sistema supercondensatori
- Elaborazione dei dati raccolti per quantificare l'impatto degli agenti atmosferici sulla produzione di impianti fotovoltaici

#### **LA 4.17**

E' stato individuato l'upgrade per il software del sistema di controllo dell'impianto di poligenerazione, in particolare: i) per la gestione dei parametri della nuova pompa P6 con il sensore di portata e i n.9 sensori

PT100; ii) per la gestione e modifica della % di apertura-chiusura delle valvole; iii) per i misuratori dei consumi elettrici di tutte le pompe e la misura della portata. L'upgrade del software dovrà permettere il funzionamento di algoritmi-logiche generate dall'esterno del software in Matlab/Simulink

#### **LA 4.19**

Analisi della letteratura relativa a definizione, misura, studio delle determinanti della povertà energetica. Parte terza: analisi delle determinanti dei consumi energetici e della povertà energetica.

Approfondimento delle norme europee che inseriscono il contrasto alla povertà energetica trasversalmente tra gli obiettivi di neutralità climatica e transizione sostenibile. Parte terza: i) le iniziative quadro e promozione delle comunità energetiche. Predisposizione del report finale della LA 4.19.

#### **LA 5.1**

Nel semestre di riferimento sono state realizzate tutte le attività finalizzate alla determinazione dei carichi estivi simulabili sperimentalmente con l'impianto della rete termica a bassa temperatura, incluse le modifiche alla configurazione della rete termica, e ad alcuni controllori al fine di simulare i casi estivi. Inoltre, nella parte finale del semestre, si è tornati alla configurazione invernale per effettuare ulteriori test per la caratterizzazione dei carichi invernali, al fine di verificare i risultati ottenuti nel semestre precedente, con differenti condizioni ambientali.

#### **LA 5.5**

Nel corso del secondo semestre della presente LA sono stati realizzati una serie di test sperimentali per meglio caratterizzare il comportamento del sistema sperimentale da laboratorio realizzato nel corso del triennio precedente e utilizzato per validare sperimentalmente un tool software di simulazione numerica. Sono state testate diverse configurazioni dei componenti principali per valutare il funzionamento del sistema integrato in casi con diverse configurazioni impiantistiche e condizioni di funzionamento.

#### **LA 5.8**

Nel primo semestre della LA 5.8 sono state apportate delle modifiche alla configurazione dell'infrastruttura di ricerca "impianto accumulo freddo", in previsione dei test sperimentali con i tre diversi serbatoi di accumulo di energia refrigerante basati sull'utilizzo di PCM in cascata, e sono state definite le caratteristiche dei prototipi dei tre serbatoi, che

	<p>saranno impiegati per la validazione sperimentale dei risultati numerici ottenuti nell'ambito della LA 5.7. In particolare, è stata realizzata la progettazione dei componenti strutturali dei tre serbatoi, sono stati selezionati i PCM commerciali da acquisire e utilizzare nelle prove sperimentali, e sono stati definiti il numero e le caratteristiche dei sensori da acquisire e impiegare per le misure di temperatura all'interno dei PCM.</p>
<p>Università degli Studi di Padova -Dipartimento di Ingegneria Industriale [UNIPD_DII]</p>	<p><b><u>LA 1.3</u></b></p> <p>Nel primo semestre si sono costruiti tre database, necessari per l'algoritmo di valutazione. Il primo contiene i dati climatici e ambientali a livello italiano per comune e ha consentito la definizione di un anno climatico tipo. Il secondo ed il terzo raccolgono prestazioni e punti di lavoro di caldaie tradizionali e pompe di calore commerciali e hanno consentito di calibrare i modelli per valutare le prestazioni di caldaie e pompe al variare della temperatura esterna e in relazione alla richiesta termica.</p>
<p>Politecnico di Bari - Dipartimento Architettura, Costruzione e Design [POLIBA_ARCOD]</p>	<p><b><u>LA 1.6</u></b></p> <p>La prima fase della ricerca ha previsto un inquadramento sul tema della "Riquilificazione energetica e intelligenza artificiale di edifici monumentali vincolati" con analisi dello stato dell'arte e lo studio delle criticità e potenzialità delle soluzioni presenti in letteratura. Si è definita la metodologia ed è stato individuato il caso studio: il Padiglione dei Servizi Amministrativi del Policlinico di Bari. Si è proceduto con la ricerca archivistica e documentale relativa al caso studio.</p>
<p>Università di Perugia - Dipartimento di Ingegneria [UNIPG_DI]</p>	<p><b><u>LA 1.7</u></b></p> <p>Nel primo semestre di attività il responsabile scientifico del progetto ed i tecnici incaricati presso Università degli Studi di Perugia hanno effettuato un'indagine preliminare sul caso di studio selezionato, esaminando i documenti disponibili quali planimetrie, attestato di prestazione energetica, libretto d'impianto e consumi elettrici e termici relativi agli anni passati. E' stato inoltre avviato il coordinamento con l'equipe d'ateneo che si occupa della ristrutturazione dell'edificio</p>
<p>Politecnico di Milano – Dipartimento di Architettura, ambiente costruito e ingegneria delle costruzioni (ABC) [POLIMI_ABC_1]</p>	<p><b><u>LA 1.10</u></b></p> <p>Scouting di materiali alternativi a geometria tridimensionale e valutazioni preliminari del potenziale di trasferimento tecnologico verso il settore merceologico delle schermature solari. Acquisizione di una selezione di campioni e analisi qualitativa. Definizione di una procedura di digitalizzazione e ricostruzione del modello digitale tramite fotogrammetria. Impostazione di un workflow di valutazione</p>

	delle prestazioni di controllo solare e e l'analisi comparativa dei campioni.
Politecnico di Torino - DIPARTIMENTO ENERGIA (DENERG) [POLITO_DENERG_1]	<b><u>LA 1.11</u></b> Mappatura di soluzioni innovative Identificazione dei due casi studio relativi all'involucro trasparente e messa a punto di una procedura di costruzione e ri-calibrazione di modelli energetici ingegneristici relativi ai due casi studio Progetto di una Digital Twin del sistema sperimentale TWINS Definizione di un database contenente le proprietà termiche equivalenti di prodotti a base PCM per simulazioni termo energetiche Sviluppo di malte di rivestimento contenenti materiali convenzionali e SAPs
Università IUAV di Venezia [IUAV_AIC]	<b><u>LA 1.12</u></b> Utilizzando la letteratura tecnica e scientifica è stata condotta un'analisi dello stato dell'arte di materiali a cambiamento di fase e alle metodologie utili alla loro caratterizzazione. L'obiettivo è determinare i 4 parametri principali che caratterizzano un materiale/sistema a cambiamento di fase: calore specifico in fase liquida, calore specifico in fase solida, entalpia di trasformazione, temperatura di fusione. Si è proceduto alla definizione degli strumenti hardware e software.
Politecnico di Milano – Dipartimento di Architettura, ambiente costruito e ingegneria delle costruzioni (ABC) [POLIMI_ABC_2]	<b><u>LA 1.15</u></b> È stata condotta l'analisi della letteratura scientifica e tecnica relativa alle strategie di ventilazione volte alla riduzione della trasmissione virale negli ambienti confinati. L'analisi ha consentito di definire di un set di sistemi VMC caratterizzati da una diversa integrazione architettonica e modalità di distribuzione dell'aria. Sono stati esaminati i metodi di valutazione del rischio di contagio aereo per la determinazione dei benefici conseguibili con i diversi sistemi VMC.
Sotacarbo SpA [SOTACARBO]	<b><u>LA 2.8</u></b> Si è definita una metodologia propria per la stima del potenziale solare a scala urbana/quartiere.  Sono stati individuati i casi studio (scuola, ufficio) per la fase sperimentale di monitoraggio IAQ.  Si è effettuata la caratterizzazione idrogeologica dell'area territoriale del comune di Carbonia per valutare il possibile sfruttamento della risorsa.



	<p>Sul portale, è stato eseguito un piano per l'ottimizzazione dell'accessibilità e usabilità del portale. È stata effettuata l'attività di reportistica.</p>
<p>CENTRO DI RICERCA C.I.T.E.R.A.-Facoltà di Architettura LA SAPIENZA [UNIRM1_CITERA]</p>	<p><b><u>LA2.15</u></b></p> <p>Durante il terzo semestre le soluzioni di isolamento selezionate sono state applicate alle tipologie di copertura presenti nell'Abaco delle Chiusure Orizzontali Superiori. Per poter identificare lo spessore del materiale isolante di ciascuna soluzione tecnologica proposta sono state effettuate simulazioni impiegando un software energetico BIM certificato. Ciò ha permesso di verificare i valori di trasmittanza periodica e stazionaria al fine di poter indicare le soluzioni applicabili per ciascuna copertura e zona climatica. È stato sviluppato un abaco delle soluzioni più performanti, sono state redatte le schede prestazionali delle soluzioni individuate e una matrice per schematizzare per ciascuna configurazione delle tipologie di involucro i risultati emersi dalle simulazioni.</p>
<p><i>Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Dipartimento Ingegneria Elettronica (UNIRM2_DIE_1)</i></p>	<p><b><u>LA3.3</u></b></p> <p>Sono state realizzate celle DSSC con colorante organico su spessore di titania ottimizzato con tecniche serigrafiche. I coloranti organici presentano proprietà spettro-elettrochimiche facilmente tunabili in accordo alla sorgente di luce utilizzata. Le celle basate su perovskite sono state realizzate interamente in aria ambiente con tecniche di stampa utilizzando un'architettura di tipo nip a bassa temperatura. La perovskite è di tipo FAPbI<sub>3</sub> con HTM inorganico e contro-elettrodo di tipo carbon.</p>
<p><i>Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Dipartimento Ingegneria Elettronica (UNIRM2_DIE_2)</i></p>	<p><b><u>LA3.4</u></b></p> <p>Definizione dei possibili layout di moduli TEG basati su semiconduttori organici p-n (ma anche mono-leg nel caso di performances eccessivamente asimmetriche). Studio delle strategie per incrementare la conducibilità elettrica dei materiali organici: doping per via chimica e uso di compositi polimero-filler conduttivo a base carboniosa (CNT, grafene). Studio dei sistemi elettrochimici per TEGG e definizione delle strategie per realizzare e incapsulare i dispositivi singoli e i moduli.</p>
<p><i>Università degli studi di Torino, Dipartimento di Chimica (UNITO_CHIMICA)</i></p>	<p><b><u>LA3.5</u></b></p> <p>Per quanto riguarda le due tipologie alternative di sostanze da indagare in parallelo, i polimeri organici conduttivi (di tipo p ed n) per i dispositivi TEG ed i Deep Eutectic Solvents (DES) quali alternativa sostenibile ai solventi convenzionali negli elettroliti alternativi per dispositivi TEGG, sono state individuate le condizioni di sintesi per</p>

	<p>controllarne le proprietà di conduzione nel primo caso e messe a punto le caratterizzazioni elettrochimiche nel secondo, misurando conducibilità promettenti nell'ordine dei mS cm<sup>-1</sup>.</p>
<p><i>Università degli Studi di Salerno, Dipartimento di Fisica</i> (UNISA_DF)</p>	<p><b><u>LA3.6</u></b></p> <p>Analisi preliminare delle schede elettroniche a recupero energetico presenti sul mercato e dello stato dell'arte presente in letteratura per l'identificazione di topologie, schemi circuitali per l'interfaccia con i sistemi di harvesting, per l'interfaccia dei sensori a basso consumo eco-sostenibili e dei circuiti di carica/scarica dei supercapacitori. Caratterizzazione elettrica a basse temperature del sensore di temperatura a basso consumo eco-sostenibile.</p>
<p><i>Università degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento di Scienze Chimiche</i> (UNINA_DSC)</p>	<p><b><u>LA3.9</u></b></p> <p>L'attività si è focalizzata su studi di letteratura per nuove piattaforme eterocicliche di origine naturale e/o ispirate a composti naturali di potenziale interesse. È stato individuato il fenantroimidazolo come sistema da impiegare come ligando in complessi di iridio(III) e rutenio(II). Punti di forza: 1) possibilità di incorporare aldeidi di origine naturale nel sistema eterociclico; 2) valori elevati di <math>\epsilon</math> associati a massimi di assorbimento nel visibile; 3) possibilità di modulare lo spettro di assorbimento UV-Vis selezionando opportuni gruppi funzionali.</p>
<p><i>Alma Mater Studiorum – Università di Bologna, Dipartimento di Ingegneria Industriale</i> (UNIBO_DIN_1)</p>	<p><b><u>LA3.16</u></b></p> <p>Le attività di ricerca svolte hanno riguardato prevalentemente l'implementazione della rete di teleriscaldamento reale individuata come caso studio all'interno del software IHENA 9.2; in dettaglio è stato analizzato il punto di design della rete nella configurazione attuale e successivamente analizzato in comportamento smart della rete individuando fino a tre utenze che – in funzionamento attivo – ottimizzassero le prestazioni globali al fine di minimizzare le spese di pompaggio e le dispersioni termiche.</p>
<p>Dipartimento di Ingegneria Civile e Meccanica dell'Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale [UNICAS_DICEM]</p>	<p><b><u>LA 4.3</u></b></p> <p>Il questionario sviluppato è stato somministrato più di 100 utenti residenziali e sono stati analizzati 59 questionari compilati.</p> <p>È stata condotta un'analisi per ricavare indicatori dei consumi di ACS e del benchmark ambientale.</p> <p>Una metodologia per rilevare i consumi anomali è stata sviluppata e sperimentata in due edifici.</p>

	<p>È stata verificata la fattibilità tecnica dell'installazione di un sistema di monitoraggio remoto nel condominio oggetto di sopralluogo e restituito un progetto preliminare.</p>
<p>Dipartimento di Beni Culturali ed Ambientali Università degli Studi di Milano [UNIMI_BCA]</p>	<p><b><u>LA 4.5</u></b></p> <p>Avvio dell'attività di analisi dei dati oggettivi circa l'utilizzo della piattaforma web EMPOWER da parte dei residenti dei condomini nel periodo corrispondente alla stagione di riscaldamento, comprensiva di organizzazione e pulitura del database. Avvio delle attività di raccolta e analisi dei feedback ricevuti dagli utenti tramite utilizzo personale della sezione query della piattaforma web, tramite definizione preliminare di una griglia analitica.</p>
<p><i>Sapienza Università di Roma Dipartimento di Ingegneria</i> [UNIRMI_DIAEE]</p>	<p><b><u>LA 4.6</u></b></p> <p>Nel primo semestre lo studio ha riguardato l'analisi di modelli di microreti elettriche a servizio di edifici, con riferimento a scenari attuali e scenari futuri. Sono stati analizzati contesti con integrazione di generazione locale, sistemi di accumulo e ricarica dei veicoli elettrici, in ottica di recepimento delle direttive comunitarie sulla Energy Performance of Buildings (EPBD) per l'ottimizzazione dell'autoconsumo fisico dell'energia.</p>
<p>Università di Pisa – Dipartimento di Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni [UNIFI_DEST]</p>	<p><b><u>LA 4.7</u></b></p> <p>È stata effettuata l'analisi di letteratura per determinare le tecnologie di Carnot Batteries (CB) applicabili nell'ambito delle Comunità Energetiche Rinnovabili (CER) in combinazione con l'introduzione di micro- e minieolico caratterizzandone i costi, l'utilizzo di suolo e la produzione specifica in funzione della taglia. È stata creata una short list di tecnologie da applicare nelle CER ed è stata selezionata una tecnologia di accumulo da analizzare nel dettaglio.</p>
<p>Dipartimento di Ingegneria Industriale – Alma Mater Studiorum Università di Bologna [UNIBO_DIN_2]</p>	<p><b><u>LA 4.14</u></b></p> <p>E' stata condotta un'attività di analisi dello stato dell'arte relativo a letteratura e modelli commerciali di micro-cogeneratori alimentati da miscele di combustibili metano/idrogeno e biogas/idrogeno, con particolare attenzione ai motori a combustione interna cogenerativi. Si è quindi proceduto alla definizione dell'architettura completa del sistema integrato proposto per la produzione e l'utilizzo in miscela di biogas e idrogeno, per applicazioni cogenerative nel contesto di isole minori non raggiunte dalla rete gas.</p>

<p>Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Ingegneria [UNIPA_DING]</p>	<p><b><u>LA 4.15</u></b></p> <p>Avvio analisi per individuare la soluzione a pompa di calore ottimale per l'integrazione con il sistema Free Solar Cooling installato presso il faro di capo Grecale di Lampedusa (sede laboratori ENEA).</p>
<p>Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti - Università degli Studi di Bari Aldo Moro [UNIBA_DISAAT]</p>	<p><b><u>LA 4.18</u></b></p> <p>L'attività di ricerca si è incentrata sull'individuazione di soluzioni tecnologiche innovative per realizzare un sistema radiante per il condizionamento climatico nella zona di coltivazione in prossimità delle piante all'interno di una serra.</p> <p>Inoltre, si è proceduto a identificare le soluzioni costruttive e la disposizione degli ambienti di un fabbricato destinato alla produzione casearia progettato come edificio a basso consumo energetico per la sua climatizzazione estiva ed invernale</p>
<p>Dipartimento di Biotecnologie, Chimica e Farmacia – Università di Siena [UNISI_DBCF]</p>	<p><b><u>LA 5.4</u></b></p> <p>Nel primo semestre di attività è stata effettuata un'analisi critica dello stato dell'arte relativa a studi LCA su reti termiche di teleriscaldamento/raffrescamento. Contemporaneamente, si è realizzata una prima definizione dei casi studio, sistematizzando all'interno di un modello LCA i possibili scenari che saranno oggetto della successiva analisi. Dati secondari di letteratura, scelta dei parametri di studio ed interazione con il partner hanno permesso di intraprendere la costruzione degli inventari (LCI).</p>
<p>Dipartimento di Ingegneria Industriale - Università degli Studi di Napoli Federico II [UNINA_DII_2]</p>	<p><b><u>LA 5.7</u></b></p> <p>Nel periodo di riferimento è stato realizzato un modello numerico per la simulazione di più PCM a differenti temperature di fusione. Le simulazioni sono state effettuate variando il numero di PCM (da 1 a 3) e variandone la distribuzione. È stata effettuata la parametrizzazione del modello al fine di ottenere, mediante ottimizzazione numerica, la distribuzione ideale dei PCM. È stato inoltre valutato, in ottica di validazione sperimentale, il quantitativo effettivo di PCM che tenga conto dell'espansione legata al cambiamento di fase.</p>
<p>Dipartimento Energia - Politecnico di Torino [POLITO_DENERG_3]</p>	<p><b><u>LA 5.9</u></b></p> <p>Nel periodo di riferimento si è proceduto su due fronti. In primis, è stato impostato un modello termo-fluidodinamico in ambiente multifisico COMSOL per simulare la carica e la scarica di un accumulatore termico latente in assetto dinamico. Ad ora, tale modello include PCM puro e sarà successivamente modificato per descrivere il comportamento dei nano-PCM. Inoltre, grazie al modello multifisico, è stato possibile</p>

	dimensionare un primo prototipo di accumulatore da realizzare nei prossimi mesi.
--	--