

PIANO TRIENNALE DI REALIZZAZIONE 2019-21 - RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO NAZIONALE
Progetti di ricerca di cui all'art. 10 comma 2, lettera a) del decreto 26 gennaio 2000

AFFIDATARIO ENEA

Tema - Titolo del progetto:

Progetto 1.5 Tecnologie, tecniche e materiali per l'efficienza energetica ed il risparmio di energia negli usi finali elettrici degli edifici nuovi ed esistenti

Durata: 36 mesi

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

ABSTRACT ATTIVITA' SEMESTRALE:

Il I semestre 2021 ha riguardato da un lato l'ulteriore avanzamento delle attività sperimentali e di simulazione avviate nel semestre precedente e dall'altro il completamento della predisposizione delle nuove configurazioni degli impianti e dei componenti per i quali era previsto un aggiornamento importante e che, causa emergenza, hanno subito dei ritardi rispetto alla programmazione temporale prevista dal progetto originale. Al riguardo si precisa che le variazioni introdotte rispetto al progetto iniziale sono state proposte e approvate dagli esperti valutatori.

Le attività di simulazione hanno riguardato l'analisi di nuovi casi studio allo scopo di completare lo studio e le valutazioni sulle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici, i cui risultati saranno comparati nell'ultimo semestre.

Per le attività che prevedono test sperimentali e riguardano impianti già in esercizio (parete verde, serra bioclimatica, stazione bidirezionale) sono state condotte ulteriori campagne di prove e monitoraggio allo scopo di migliorare le prestazioni e ottimizzare le strategie di controllo; per gli impianti per cui è stata aggiornata la configurazione (PV-PdC, poligenerazione, Sapiente) sono state condotte le prove mirate sia a verificarne la corretta funzionalità, sia a valutarne le prestazioni nelle condizioni individuate per raggiungere i risultati attesi.

Infine le attività di sviluppo prototipale hanno riguardato la fabbricazione dei primi prototipi di OLED, la definizione dei protocolli di prova per test sulle murature con accumulo, la messa a punto di soluzioni per il miglioramento della conducibilità degli accumuli con PCM mediante l'aggiunta di grafene e integrazione di materiale a PCM in sistemi di personal cooling.

ATTIVITA' SVOLTE	
AFFIDATARIO / COBENEFICIARIO	SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA SVOLTE, RISULTATI CONSEGUITI E RICADUTE SUL SETTORE PRODUTTIVO
Work Package 1	
<i>ENEA</i>	<p>LA1.3 Sono stati esaminati esempi esistenti di edifici di nuova costruzione ad uso ufficio e le tecnologie utilizzate in essi per individuare l'edificio-tipo da analizzare. Quest'ultimo è stato definito attraverso l'elaborazione di piante e prospetti e la scelta di componenti di involucro e impiantistici ad alta efficienza. Si è avviata la modellazione del caso studio per verificare, con metodo di calcolo dinamico, se le soluzioni adottate risultano efficaci nel raggiungimento dell'obiettivo ZEB.</p> <p>LA1.17 Sono stati individuati dei casi studio, caratterizzati da diversa destinazione d'uso, proprietà termiche dell'involucro edilizio e tipologia impiantistica, sui quali sarà applicata la metodologia sviluppata nel corso dell'anno precedente. Per ognuno di questi sono stati raccolte tutte le informazioni nonché i dati necessari per redigere l'Attestato di Prestazione Energetica (APE) e la Diagnosi Energetica. Sono state condotte delle prime analisi comparative tra le diverse metodologie di calcolo.</p> <p>LA1.20 Nel primo semestre si sono sviluppate le seguenti attività:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Requisiti di scambio delle informazioni per le DE nel CI <ul style="list-style-type: none"> - L'esperienza dei principali protagonisti del mercato edilizio BIM - Requisiti tecnici e requisiti gestionali per DE nel CI 2. Processo di gestione delle informazioni durante la fase di consegna dei cespiti immobili, sviluppo e definizione mappe per sub processi: <ul style="list-style-type: none"> - Incarico - Consegna del modello e Chiusura della commessa 3. Implementazione primi paragrafi delle linee guida DE BIM <p>LA1.25 La III annualità prevede due differenti obiettivi legati alle variabili climatiche in esame:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Partendo dalle temperature a base oraria delle stazioni di riferimento della UNI 10349 sono stati ricalcolati i GG per la totalità dei Comuni italiani. 2) Elaborazione dei dati acquisiti al suolo della GHI di varie località nazionali per modello a ciel sereno. Sviluppo del modello di "attenuazione" in funzione di parametri meteorologici in uscita dal modello meteo locale WRF-ARW per previsioni.
<i>Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Ingegneria</i>	<p>LA1.5 Il primo semestre dell'attività ha previsto l'identificazione del caso studio di edificio non-residenziale del terziario oggetto di studio per l'annualità corrente. Sono stati definiti gli scenari da analizzare e sono state completate la modellizzazione geometrica e la caratterizzazione termofisica dell'involucro in ambiente Google Sketchup/Trnsys. È altresì in fase di completamento la definizione degli scenari di occupazione e dei carichi endogeni interni/elettrici dell'edificio.</p>
<i>Politecnico di Milano, Dipartimento di Energia</i>	<p>LA1.8 Realizzazione e implementazione nel codice di calcolo di una libreria delle proprietà termodinamiche dell'aria umida. Realizzazione della struttura del sito web e del repository del codice open source, tramite interfaccia web (stile GitHub). Sito e repository attualmente su server in intranet del Politecnico. Porting del codice sviluppato da .Net Framework 4.7 a .NET 5, per la massima compatibilità inter piattaforma.</p>

<p><i>Politecnico di Torino, Dipartimento Energia</i></p>	<p>LA1.11 È in fase di sviluppo un software di ottimizzazione dei costi. Per implementare la procedura, in aggiunta all'analisi dell'intero sistema impiantistico, sono state introdotte diverse opzioni per il calcolo dell'energia termica utile dell'edificio, tra cui quelle del modello di calcolo orario della UNI EN ISO 52016-1 e della sua appendice italiana. Si sono individuati come casi di studio vari edifici, differenti per tipologia di utilizzo, periodo di costruzione e posizione geografica.</p>
<p><i>Università degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento di Ingegneria Industriale</i></p>	<p>LA1.14 L'attività ha riguardato l'applicazione del metodo delle UNI/TS 11300 per il calcolo delle prestazioni energetiche di un caso studio di edilizia non-residenziale. Questo è stato modellato coerentemente con le indicazioni di zonizzazione, carichi interni, ed utilizzo ed è stato simulato in tre climi italiani (Roma, Milano, Palermo). I risultati finali ottenuti a valle dell'analisi di debugging e verifica sono i valori mensili ed annuali dei fabbisogni di energia termica utile dell'edificio.</p>
<p><i>Università IUAV di Venezia, Dipartimento Culture del Progetto</i></p>	<p>LA1.22 Le attività svolte hanno riguardato: 1. Il BIM nella gestione e manutenzione dell'edificio: a. Ricognizione di strumenti per la gestione/manutenzione BIM-based b. Raccolta di dati di gestione/manutenzione da 2 RSA c. Contatto con la software house ACCA per la concessione dell'uso dei seguenti software: i. Mantus-IFC ii. usBIM.Facility iii. usBIM.IoT d. Avvio di piattaforma openMAINT 2. Benefici operativi/economici nel ricorso al BIM: a. Analisi bibliografica b. Sviluppo di un sondaggio per stakeholders</p>
<p><i>SOTACARBO</i></p>	<p>LA1.28 Le attività hanno riguardato due temi principali: il testing dello strumento di comunicazione (portale AUREE), e l'implementazione delle funzionalità ulteriori; e la revisione degli aspetti metodologico procedurali. L'obiettivo di questa fase del progetto è infatti testare la metodologia sviluppata nelle precedenti annualità, sia per quanto riguarda le procedure analitiche, gli algoritmi di calcolo relativi e la rappresentazione della conoscenza, che per quanto riguarda i contenuti e le interfacce del portale.</p> <p>LA1.31 Le attività di comunicazione del primo semestre 2021 hanno riguardato: 1. la partecipazione ai webinar: • Efficienza energetica negli edifici: trend globali, strumenti, strategie e supporto alla decarbonizzazione; • Sixth Annual Global Conference on Energy Efficiency: Energy Efficiency Powering Climate Ambition; • Sviluppo e futuro delle Comunità Energetiche in Italia; 2. la pubblicazione di 21 articoli sui siti aziendali, rilanciati sui social; 3. laboratori sull'efficienza energetica nelle scuole.</p>
<p><i>Università di Cagliari, Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale ed Architettura</i></p>	<p>LA1.33 È stato definito l'abaco tipologico con relative analisi dei componenti costruttivi e delle loro prestazioni termiche. Sono state inoltre definiti degli indicatori per quantificare la potenzialità di miglioramento delle prestazioni energetiche sia in termini di applicabilità che efficacia delle tecnologie e strategie. È stato quindi redatto il report relativo alla prima annualità. Successivamente è stata condotta un'ulteriore ricerca di archivio per definire alcune tipologie edilizie non ricomprese nel PPCS.</p>
<p><i>Università di Cagliari, Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Chimica e</i></p>	<p>LA1.35 Il DIMCM ha sviluppato una lista di 30 casi studio (edifici ad uso residenziale) che si aggiungeranno ai 23 precedentemente analizzati, tra quelli individuati come rappresentativi del patrimonio edilizio di Carbonia. È stato avviato lo sviluppo dell'abaco decisionale attraverso la scelta dei fattori che andranno a influenzare le ipotesi di efficientamento energetico.</p>

<i>Materiali</i>	
<i>Università di Cagliari, Dipartimento di Ingegneria Elettrica ed Elettronica</i>	<p>LA1.37</p> <p>Iniziata la realizzazione dei dispositivi precedentemente progettati e sviluppati in forma prototipale da laboratorio; iniziata la valutazione di affidabilità dei dispositivi realizzati e del sistema di Energy Harvesting mediante test sperimentali eseguiti in laboratorio; iniziata la configurazione della rete di sensori in attesa dell'individuazione del sito di applicazione.</p>
Work Package 2	
<i>ENEA</i>	<p>LA2.3</p> <p>Tetto verde: prosieguo monitoraggio microclima e albedo. Parete verde: prosieguo monitoraggio microclima e [CO2]; analisi dati. Serra bioclimatica: prosieguo monitoraggio microclima, inserimento sistema illuminazione a LED e pannello fotovoltaico di alimentazione; allestimento piante per misura evapotraspirazione. Approfondimento analisi dati da telerilevamento. Realizzazione Corso di formazione ENEA (durata 24 h) "Coltri vegetali per la sostenibilità energetica ed ambientale degli edifici".</p> <p>LA2.8</p> <p>A partire dagli scenari di mitigazione definiti nel secondo anno sono stati realizzati nove modelli ENVI-met, tre per ogni area urbana. Otto modelli, relativi agli scenari baseline e di mitigazione della UHI, sviluppati per le aree urbane di Roma e Torino, sono stati simulati per tre giornate significative.</p> <p>È stata condotta un'analisi LCA dei componenti relativi a un tetto verde estensivo e ad una facciata verde. È stata fatta la review dell'articolo inviato a rivista scientifica internazionale.</p> <p>LA2.12</p> <p>Progettazione, fabbricazione, tramite evaporazione termica, spin coating e sputtering, e caratterizzazione elettro-ottica di dispositivi OLED monocromatici con area emissiva di 1 cm². Fabbricazione e caratterizzazione elettrochimica e dielettrica di supercapacitori ecosostenibili di 10 cm² basati su leganti biodegradabili (chitosano, gomma, cellulosa, caseina e gelatina) e con elettrolita acquoso con NaCl e separatore di cellulosa.</p> <p>LA2.13</p> <p>Studio, deposizione, tramite evaporazione termica, e caratterizzazione di film sottili di metalli semitrasparenti, da utilizzare come catodi in dispositivi OLED semitrasparenti. Fabbricazione e caratterizzazione elettrochimica e dielettrica di supercapacitori ecosostenibili basati su leganti biodegradabili (gomma e caseina) e con elettrolita gel 2 molare a base di gelatina, glicerolo ed NaCl.</p>
<i>Università di Pisa, Dipartimento di Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni</i>	<p>LA2.5</p> <p>Sono state eseguite delle simulazioni del comportamento energetico del fabbricato in assenza/presenza di serra bioclimatica con sistema vegetale interno tramite software EnergyPlus, ed il modulo Water Use equipment. È stata inoltre iniziata la conseguente attività di comparazione dei risultati delle suddette simulazioni con i risultati delle misurazioni strumentali effettuate nell'ambito del monitoraggio dell'edificio F92, così da arrivare ad una conseguente validazione del modello utilizzato.</p>
<i>Politecnico di Milano, Dipartimento di Energia</i>	<p>LA2.10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sviluppo di una configurazione alternativa, su un carrello mobile, della strumentazione sperimentale necessaria alla misura della temperatura media radiante e dei flussi radiativi incidenti e riflessi dagli elementi di involucro. • Campagna di misura sperimentale in campo libero e in ambiente urbano in condizioni primaverili ed estive. • Pulitura e analisi dei dati sperimentali per ciascuna delle campagne e verifica/confronto con i dati delle campagne dell'anno precedente.

<p><i>Università degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento di Scienze Chimiche</i></p>	<p>LA2.16 Sintesi e caratterizzazione strutturale, mediante spettroscopia NMR mono e bidimensionale e spettrometria di massa, di derivati della curcumina e del 6-deidrogingerdione funzionalizzati con l'acido oleico da impiegare come leganti nella preparazione di complessi luminescenti dello zinco.</p>
<p>Work Package 3</p>	
<p><i>ENEA</i></p>	<p>LA3.2 SAPIENTE: i) progettazione connessione termica a parte di edificio F83, ii) progettazione nuovo sistema FV ibrido termo elettrico, iii) acquisizione principali componenti, iv) sviluppo modello in Simulink per autoconsumo collettivo condominiale con sistema SAPIENTE Portale web contabilizzazione smart: avvio costruzione portale, anagrafica utenti condominiali, prima valutazione degli indici misurati. SRI: analisi di mercato per adattare il modello di calcolo Europeo al contesto edilizio nazionale.</p> <p>LA3.3 SAPIENTE: i) Simulazione edificio F83 per successiva analisi comparata con prove sperimentali, ii) aggiornamenti dell'interfaccia e delle logiche di controllo impianto Ibrido, iii) analisi statistica del parco condominiale per successiva valutazione del potenziale impatto del sistema SAPIENETE su scala nazionale. Portale web contabilizzazione smart: elaborazione consumi individuali di uno dei condomini monitorati. SRI: avvio sviluppo nuovo foglio di calcolo per applicazioni SRI a stock edilizio nazionale.</p> <p>LA3.18 Si è provveduto all'approvvigionamento parziale delle attrezzature per la realizzazione del prototipo elettricamente funzionante e all'individuazione dei fornitori dei servizi di misura di prestazioni acustiche e termiche.</p> <p>LA3.25 Aggiornamento sulle prestazioni (effettive o simulate) delle pompe di calore e dei monitoraggi in campo; avvio analisi dei meccanismi di incentivazione delle pompe di calore in Italia ai fini della loro diffusione nel contesto energetico nazionale; ulteriori elaborazioni dei dati presentati nella precedente annualità per la migliore definizione delle prestazioni operative delle pompe di calore.</p> <p>LA3.32 L'attività svolta è riassunta come segue: completamento dei modelli di simulazione dinamica in Matlab/Simulink di tre configurazioni del sistema di poligenerazione e valutazione delle loro prestazioni energetiche in condizioni fissate e al variare dei parametri della strategia di controllo; lavori di completamento dell'impianto pilota del sistema di poligenerazione (installazione pompa di calore geotermica e sistema di regolazione e controllo).</p> <p>LA3.33 L'attività svolta è riassunta come segue: applicazione dei modelli di simulazione dinamica per la valutazione delle potenzialità di impiego dei sistemi di poligenerazione nel settore agro-industriale; studio di due configurazioni del sistema di poligenerazione al servizio di un'azienda casearia (con consumi di energia termica e frigorifera) e analisi preliminare delle prestazioni energetiche al variare del sito di installazione e delle condizioni operative della strategia di controllo.</p>
<p><i>Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale, Dipartimento di Ingegneria Civile e Meccanica</i></p>	<p>LA3.6 È stata effettuata un'analisi bibliografica riguardante i modelli attualmente utilizzati per la previsione dei consumi di energia termica/gas naturale nel settore residenziale, con riferimento particolare a quelli utilizzati dai principali paesi europei per la stima dei consumi di gas naturale di utenti non teleletti (non-daily metered customers). È stata condotta un'analisi bibliografica delle possibili applicazioni della blockchain nel settore energetico, anche in riferimento alle esperienze sviluppate in progetti di ricerca di respiro</p>

	<p>nazionale e internazionale. Sono stati quindi individuati opportunità, vantaggi e svantaggi dell'applicazione tecnologia blockchain e della contrattistica smart nel settore energetico.</p> <p>Sono stati definiti gli elementi progettuali e gli scenari per la simulazione di una piattaforma di blockchain applicata ad una piccola rete di energia termica nel settore residenziale. Sono state definite in particolare le caratteristiche dei carichi termici ed i profili di consumo utili alla costruzione del database distribuito.</p>
<p><i>Università di Bologna, Dipartimento di Ingegneria Industriale</i></p>	<p>LA3.9</p> <p>Sulla base delle attività svolte nel precedente semestre si procede allo sviluppo del dispositivo di emulazione da integrare con il sistema fisico SAPIENTE. In particolare il dispositivo di emulazione (centralina) è in grado di simulare il comportamento di una microrete di produzione, accumulo e riconversione di idrogeno da fonte fotovoltaica che si integrerà ai dispositivi reali presenti (pompa di calore, pannelli fotovoltaici, dispositivi di accumulo elettrochimico e di stoccaggio termico).</p>
<p><i>Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica</i></p>	<p>LA3.12</p> <p>La ricerca ha esteso il modello di power sharing community (PSC) per testare ottimizzazioni energetiche e di controllo della tensione del BUS DC, mediante l'uso di un sistema di accumulo sia generale sia locale. È stato messo a punto un nuovo schema di rete che prevede la possibilità di utilizzare sistemi di collegamento con più convertitori DC/DC per la realizzazione di porzioni di rete in CC per i singoli utenti e per integrare colonnine di ricarica veloce e accumuli (batterie e supercap).</p>
<p><i>Università della Tuscia, Dipartimento di Economia e impresa</i></p>	<p>LA3.13</p> <p>È proseguita la somministrazione del questionario alle famiglie assegnatarie di alloggi pubblici, estendendola a Vetralla ed a Viterbo, con interviste dirette presso le abitazioni e l'ufficio per le relazioni con il pubblico dell'ATER. Ad oggi, sono stati compilati 345 questionari.</p> <p>D'altra parte, per ricostruire i profili di consumo energetico delle famiglie italiane, si è partiti dai dati dell'indagine EU_SILC dell'ISTAT per costruire un database originale relativo al periodo 2004-2018.</p>
<p><i>Università di Pisa, Dipartimento di Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni</i></p>	<p>LA3.15</p> <p>È stata effettuata un'analisi di letteratura sulle tecnologie power-to-heat e power-to-heat-to-power in contesti residenziali. L'analisi ha riguardato lo stato dell'arte delle tecnologie e le tecniche di modellazione più indicate. In aggiunta, è stato iniziato lo sviluppo del modello di ottimizzazione della gestione del sistema che permetterà di valutare le prestazioni delle tecnologie in esame.</p>
<p><i>Università di Bologna, Dipartimento di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione</i></p>	<p>LA3.19</p> <p>Si è proseguita la messa a punto del modello elettromagnetico per lo studio della tamponatura, sia come soggetto irradiante che schermante del prototipo sperimentale di tamponatura che verrà fornito da ENEA. È anche allo studio un modello effettivo della tamponatura come struttura schermante al fine di semplificare il modello elettromagnetico.</p> <p>LA3.20</p> <p>Si è definito il setup di prova sperimentale (strumentazione necessaria, la configurazione di prova e le modalità di esecuzione della prova) per la valutazione dell'efficienza di schermatura elettromagnetica del prototipo sperimentale di tamponatura che verrà fornito da ENEA.</p> <p>LA3.21</p> <p>Si sono definiti i protocolli di prova per valutare la resistenza di isolamento dei prototipi fisici delle tamponature che saranno realizzati da ENEA, riferendosi alle norme CEI utilizzate per i condensatori di potenza o per componenti similari. Si è reperita tutta la strumentazione, la configurazione e la modalità di esecuzione delle prove consistenti in misure di resistenza di isolamento in varie condizioni di funzionamento.</p> <p>LA3.22</p> <p>Sono stati stabiliti tutti protocolli di prova per la realizzazione delle prove di invecchiamento elettrico accelerato dei prototipi fisici di tamponatura, che saranno forniti da ENEA, per valutare la riduzione di capacità del condensatore a seguito di scariche elettriche che abbiano comportato l'evaporazione di parte delle armature del condensatore, evento tipico in un</p>

	condensatore autoripristinante in film sottile. Si è stabilito un end-point pari ad una riduzione del 20% della capacità iniziale.
<i>Università Degli Studi di Padova, Dipartimento di Ingegneria Industriale</i>	<p>LA3.27 Primo caso studio (villetta monofamiliare-SO). Raccolta ed analisi dati di monitoraggio. Risultati: prestazioni della pompa di calore in linea con i valori di targa per: i) presenza di uno scambiatore geotermico di pre-temperamento all'ingresso alla pompa di calore; ii) logica di controllo con modalità di recupero passivo.</p> <p>Secondo caso studio (due condomini gemelli-VR). Messa a punto della piattaforma di raccolta dati e avvio elaborazioni.</p>
<i>Università di Pisa, Dipartimento di Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni</i>	<p>LA3.30 Sono state simulate e calibrate le strategie di controllo ottimo per sistemi ibridi a pompa di calore in edifici e contesti climatici diversi da quelli analizzati nella precedente LA. Si è proceduto alla sintesi dei risultati ottimizzati in regole e parametri semplici, di più facile implementazione in sistemi industriali. È in corso la predisposizione dell'interfaccia grafica semplificata per l'individuazione delle migliori strategie di controllo da parte di utenti generici.</p>
<i>Università degli Studi di Bari, Dipartimento di Scienze Agro-Ambientali e Territoriali</i>	<p>LA3.35 Nel primo semestre del 2021 presso il campo sperimentale è iniziata l'installazione del sistema di controllo e monitoraggio dell'impianto pilota di poligenerazione per la climatizzazione della serra sperimentale.</p> <p>Il sistema a piastre radianti nella zona areale delle piante, cioè uno dei tre sistemi innovativi di distribuzione di caldo/freddo presenti nella serra, è stato migliorato.</p> <p>LA3.36 L'impianto pilota di poligenerazione per la climatizzazione di una serra è stato integrato con una pompa geotermica.</p> <p>L'utilizzo della pompa di calore geotermica da sola o in combinazione con il campo di collettori solari e/o la caldaia a biomassa e/o la pompa di calore aria-acqua consente la produzione di energia termica e frigorifera.</p>
Work Package 4	
<i>ENEA</i>	<p>LA 4.3 Sono state avviate le prove estese con il nuovo assetto di impianto PV-PdC di Lampedusa, provando le diverse configurazioni analizzate in fase di simulazione (diverso numero di moduli FV e diversa modalità di connessione con la rete). Sono stati installati nuovi sensori e avviate le prove con l'impianto sperimentale costituito dal biodigestore domestico, il microcogeneratore a biogas e la pompa di calore per ACS realizzato nella precedente annualità. Sono state elaborate soluzioni per migliorare il recupero termico del microcogeneratore. È stata avviata l'analisi dell'impatto della diffusione di tecnologie innovative distribuite nelle isole minori.</p> <p>LA 4.13 Per quanto riguarda l'attività modellistica, è iniziato il perfezionamento del modello di calcolo sviluppato nella LA4.12 dedicando particolare attenzione all'approfondimento di componenti (scambiatori di calore), alla simulazione del funzionamento dell'intera rete a bassa temperatura, considerando anche l'accoppiamento alla curva climatica, e alla validazione di specifici modelli per il teleriscaldamento attivo. Sono stati eseguite prove sperimentali sulla sottostazione bidirezionale per testare: gli interventi di miglioramento e l'operatività della rete in condizioni standard (Sessione A).</p> <p>LA4.17 Nel periodo di riferimento è stata prodotta la documentazione tecnica per l'acquisto di alcuni dei componenti della rete termica, sono state effettuate tutte le verifiche per stabilire la conformità delle offerte tecniche presentate, e sono stati effettuati tutti i controlli necessari per stabilire la conformità dei componenti consegnati rispetto alle offerte tecniche presentate dai fornitori. Inoltre, è stato avviato il montaggio e l'assemblaggio dei componenti meccanici e</p>

	<p>idraulici della rete.</p> <p>LA4.18 Nel primo semestre della terza annualità sono state definite le modalità di realizzazione sia della prova per validare sperimentalmente i risultati numerici derivanti dall'implementazione del modello di ottimizzazione per reti termiche sviluppato nella linea di attività LA4.20, sia delle prove sperimentali che saranno realizzate nel secondo semestre al fine di identificare le linee guida di carattere generale per la scelta della topologia nella realizzazione di reti termiche a bassa temperatura.</p> <p>LA4.21 Le attività di ricerca condotte nel primo semestre del 2021 sono state focalizzate sul dimensionamento e il posizionamento del serbatoio di accumulo, al fine di individuarne la migliore collocazione all'interno della rete termica. Inoltre, l'attività ha riguardato la definizione delle strategie di controllo della pompa di calore che alimenta la rete termica e delle pompe di calore delle singole utenze servite dalla rete stessa. In accordo a tali strategie, l'accensione e lo spegnimento delle pompe di calore è funzione della temperatura all'interno del serbatoio di accumulo.</p> <p>LA4.24 In questo semestre sono stati realizzati vari test per valutare gli effetti dell'aggiunta di graphene nanoplatelets (GNPs) sulla conducibilità termica del PCM puro utilizzato nel corso della seconda annualità. Nel dettaglio, sono stati testati tre tipi differenti di GNP, e per ognuno dei tre sono stati valutati gli effetti sullo scambio termico nel PCM, sia nel caso con il PCM allo stato liquido, sia in quello di PCM allo stato solido, grazie alla camera termica del laboratorio LPSAT di Portici.</p> <p>LA4.26 Nel semestre di riferimento è stato messo a punto il capitolato tecnico per la procedura di acquisto del prototipo per l'analisi sperimentale di soluzioni tecniche per l'integrazione di PCM in sistemi per il personal cooling, è stata avviata la procedura di acquisto, e sono stati realizzati gli ordini per i PCM che saranno impiegati nelle prove sperimentali. Inoltre, è stata completata la realizzazione del tool per la simulazione numerica del condensatore e dell'evaporatore con PCM integrato.</p> <p>LA4.27 Nel semestre di riferimento, il tool di calcolo sviluppato è stato implementato per effettuare un'analisi parametrica delle performance dell'evaporatore con PCM integrato relativo al sistema integrato refrigeratore-PCM, nel caso appunto con PCM all'evaporatore. In particolare, sono state effettuate diverse simulazioni variando la configurazione dell'evaporatore, ovvero il numero dei moduli che lo compongono, e considerando sia il caso con i moduli in serie che quello con i moduli in parallelo.</p>
<p><i>Università di Palermo, Dipartimento di Ingegneria</i></p>	<p>LA 4.5 Sono state implementate le azioni di controllo del banco di prova e definite le logiche di DR considerando le diverse finalità dell'aggregazione nelle isole minori. Sono stati definiti i controlli dei carichi termici (PdC per ACS e scaldacqua elettrico) e il protocollo per la sperimentazione sugli impianti di illuminazione. È in corso il monitoraggio di Freesco a Pantelleria. Le altre attività sperimentali non sono ancora avviate per i ritardi negli acquisti e installazioni dovuti al COVID.</p>
<p><i>Università di Bologna, Dipartimento di Ingegneria Industriale</i></p>	<p>LA 4.8 Sulla base delle attività e dei risultati conseguiti nel precedente semestre si procede alle attività di caratterizzazione sperimentale del comportamento di sistemi di microcogenerazione (motore a combustione interna e un ciclo di Rankine a fluido organico) integrati con dispositivi di produzione di biogas di piccola taglia mediante digestione anaerobica. Contemporaneamente si stanno elaborando e testando le logiche e i criteri di gestione e controllo dei sistemi integrati.</p>

<p><i>Politecnico di Milano, Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito</i></p>	<p>LA 4.10 La procedura è stata applicata al parco edifici del caso studio di Palermo, selezionato, a valle di articolate richieste volte a risalire ai dati necessari non disponibili online, quale contesto urbano con domanda di energia elettrica estiva estesa sul lungo periodo. La fase di validazione del caso Palermo è stata avviata in parallelo alle richieste dati volte ad individuare il caso di studio “isole minori”, caratterizzato da domanda energetica ampiamente sbilanciata durante la stagione estiva.</p>
<p><i>Politecnico di Torino, Dipartimento Energia</i></p>	<p>LA 4.15 È stato implementato un modello termofluidodinamico nodale per la simulazione di transitori termici in reti di teleraffrescamento. È stato analizzato dunque l’impatto di perdite termiche e di carico. Sono state anche applicate analisi economiche, exergetiche e ambientali, effettuando un confronto tra reti con diversa temperatura di mandata e l’utilizzo di singoli chillers presso le utenze. Sono stati implementati modelli di programmazione lineare mista e algoritmi genetici per l’ottimizzazione delle utenze da collegare, della posizione e taglia di centrali e della topologia della rete.</p>
<p><i>Università degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento di Ingegneria Industriale</i></p>	<p>LA4.29 Con riferimento all’ottimizzazione del serbatoio “Shell&Tube”, è stata condotta un’analisi parametrica preliminare dell’influenza delle singole variabili geometriche e fluidodinamiche sulla frazione solido/liquido del PCM e sull’energia termica accumulata. Per quanto riguarda il sistema con MEPCM, sono state fatte analisi preliminari per quanto riguarda il comportamento dinamico dei moduli all’interno di un sistema di accumulo con serpentino alimentato ad acqua.</p>
<p><i>Politecnico di Torino, Dipartimento Energia</i></p>	<p>LA4.31 Sulla base delle funzioni di dipendenza delle proprietà termofisiche effettive dei nanocompositi (i.e. conducibilità termica e calore latente) ottenute durante la LA4.30, è stato impostato uno studio di ottimizzazione di materiale che presenti il miglior compromesso tra due figure di merito di maggiore interesse, ovvero l’energia specifica e la potenza specifica. Tale ottimizzazione è basata sulle simulazioni numeriche del materiale, le validazioni sperimentali e la teoria classica di Stefan.</p>

<i>Università di Siena, Dipartimento di Biotecnologie, Chimica e Farmacia</i>	LA4.33 Nel primo semestre l'attività si è concentrata sull'analisi della letteratura per il completamento degli inventari delle informazioni sui costi economici di tutte le componenti dei sistemi di accumulo del freddo basati sull'uso di PCM. Si è inoltre iniziato a costruire il modello LCA per il PCM micro-incapsulato e a studiare gli effetti di tale micro-incapsulamento sugli eco-profili ambientali ed economici dei vari sistemi di accumulo del freddo basati sui PCM.
---	---