

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 1: AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA E LO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE

Tema:

Progetto 1.7 - Tecnologie per la penetrazione efficiente del vettore elettrico negli usi finali

Durata: 36 mesi

Semestre n. 3 – Periodo attività: 01/01/2020– 30/06/2020

ABSTRACT ATTIVITA' SEMESTRALE:

Nel corso del terzo semestre del Progetto le attività di ricerca hanno riguardato la definizione delle specifiche tecniche propedeutiche alla implementazione delle soluzioni definite nella prima annualità del progetto e, in alcuni casi, l'avvio dello sviluppo vero e proprio.

Nell'ambito del WP1 "Local Energy District" sono state avviate 28 Linee di Attività che si concludono al 2 SAL (9 a responsabilità ENEA e 19 delle Università).

Nell'ambito edifici residenziali sono stati progettati i servizi da implementare per gli utenti della Smart Home e sono stati definiti i requisiti dell'interfaccia utente, mentre per gli edifici terziari è stato sviluppato il software di monitoraggio e controllo dell'impianto fotovoltaico (FV) con accumulo dello Smart Building 2.0 dell'edificio F40. Per la gestione dei dati urbani è stata progettata una dashboard per i servizi di reportistica per la piattaforma nazionale; l'attività sul Public Energy Living Lab (PELL) è proseguita con la messa in sicurezza e consolidamento del Broker e l'avvio del tavolo di lavoro per la definizione delle schede PELL Ospedali e l'identificazione di casi di studio per la sperimentazione delle schede PELL scuole. Sul versante della Smart Road sono proseguite le attività relative all'interazione tra piattaforma CIPCast-ER, veicolo e pali/sensori. Nell'ambito delle Energy Communities è stata definita una infrastruttura macro-funzionale e ne sono state individuate le infrastrutture tecnologiche necessarie; inoltre è stato sviluppato un modello di ottimizzazione multi-obiettivo per la pianificazione delle strategie di funzionamento delle varie tecnologie di generazione, conversione e accumulo. Per il trasferimento dei risultati sono stati impostati e avviati nuovi Tavoli di Lavoro, ampliati i network degli stakeholders nazionali e internazionali in funzione dell'avvio di iniziative pilota.

Per il WP2 le Linee di Attività avviate e di cui si prevede la conclusione per il 2 SAL sono 16 (5 ENEA e 11 delle Università).

Si è dato corso ai primi test di laboratorio sulla sicurezza e sull'invecchiamento delle batterie per uso automotive, sono stati realizzati i circuiti per i test sul sistema sperimentale di raffreddamento bifase ed è stata effettuata la verifica della microcar che monterà il prototipo, è stata avviata la progettazione dei componenti del sistema V2H wireless, del sistema di accumulo di bordo del minibus per ricarica rapida e di quello di terra a volani. Per il DSS sulla e-mobility urbana, sono stati acquisiti nuovi layers informativi ed è stato effettuato sviluppo di codice informatico per il popolamento della banca dati e per l'implementazione modellistica. Infine, si è dato corso alla redazione di articoli scientifici e pubblicazioni ed è proseguita l'attività di networking nazionale ed europeo per la disseminazione dei risultati della ricerca.

Nel WP3 sono state avviate 12 LA (5 a responsabilità ENEA e 7 delle Università).

Sono iniziate le attività di progettazione e realizzazione dei prototipi per i test con refrigeranti a basso GWP. Sono stati sviluppati s/w per la simulazione dinamica dei carichi termici di riferimento, da utilizzare come input dell'impianto HiL, per il quale è iniziata l'attività di progettazione. Si stanno sperimentando soluzioni per serbatoi di accumulo ad alta efficienza e sono iniziate le attività di caratterizzazione di accumuli strutturali. Per il macrotema della componentistica, sono state analizzate configurazioni d'impianto e sistemi di gestione per ritardare il brinamento e sono state programmate le attività sperimentali sulla PdC con eiettori. E' stata infine progettata la configurazione del campo geotermico e la strumentazione per la sua caratterizzazione.

ATTIVITA' SVOLTE	
AFFIDATARIO / COBENEFICIARIO	SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA SVOLTE, RISULTATI CONSEGUITI E RICADUTE SUL SETTORE PRODUTTIVO
ENEA	<p><u>Local Energy District</u></p> <p>Nell'ambito dell'attività sulle smart home, sono stati individuati e progettati i servizi da implementare per gli utenti della Smart Home e sono stati definiti i requisiti dell'interfaccia utente per una migliore user experience, progettato il logo della piattaforma Smart Home e definiti i contesti della smart home in cui adottare il robot umanoide Nao da impiegare come ulteriore "sensore" all'interno del contesto domestico.</p> <p>E' stato sviluppato il software di monitoraggio e controllo dell'impianto fotovoltaico (FV) con accumulo dello Smart Building 2.0 dell'edificio F40 mediante il quale è possibile monitorare in real-time tutte le grandezze di interesse e selezionare la strategia di gestione dei flussi energetici desiderata; al fine di integrare lo scambio di dati tra il BEMS e l'EMS, è stato sviluppato un <i>webservice di impianto</i> mediante il quale il BEMS potrà leggere le grandezze elettriche e fisiche.</p> <p>È stata progettata una dashboard per i servizi di reportistica e monitoraggio per il caso nazionale ed è stata modificata la Smart City Platform per renderla maggiormente replicabile, implementando anche l'integrazione con la piattaforma nazionale PELL.</p> <p>L'attività sul Public Energy Living Lab (PELL) è proseguita con la messa in sicurezza e consolidamento del Broker, nell'ambito della Piattaforma Urban BigData del PELL IP e il test di invio dati dinamici da parte dei Gestori di impianti IP. E' stato avviato il tavolo di lavoro per la definizione delle schede PELL Ospedali, identificati i casi di studio per la sperimentazione delle schede PELL scuole e definite le specifiche per LENICALC Web.</p> <p>Sul versante della Smart Road sono proseguite le attività relative all'interazione tra piattaforma CIPCast-ER, veicolo e pali/sensori, definendo i protocolli più adatti e implementando una prima versione demo del simulatore integrato in CIPCast-ER. Sono state, quindi, svolte campagne sperimentali per l'acquisizione di parametri chimici tramite veicolo ed è stata disegnata ed addestrata la rete neurale per i difetti di superficie. Per quanto riguarda l'ambito Smart Cool Place, sono state definite le specifiche progettuali del caso studio ed i requisiti prestazionali dei sistemi evaporativi.</p> <p>Nell'ambito delle Energy Communities è stata definita un'infrastruttura macro-funzionale che identifica gli elementi necessari al funzionamento di una piattaforma a servizio di una Comunità Energetica e sono state definite le infrastrutture tecnologiche necessarie (l'infrastruttura dati, l'architettura ICT e la quella blockchain) su cui verranno implementati i vari servizi per la comunità.</p> <p>Inoltre è stato sviluppato un modello di ottimizzazione multi-obiettivo con approccio stocastico per la pianificazione delle strategie di funzionamento delle varie tecnologie di generazione, conversione e accumulo di una Local Energy Community, e delle strategie di offerta per la partecipazione al mercato del giorno prima, considerando sia obiettivi economici che ambientali. L'attività di ricerca si è anche focalizzata sull'individuazione di un caso studio e di tutti i dati di input necessari all'implementazione del modello mediante software di ottimizzazione dedicato.</p> <p>Sono stati impostati e avviati nuovi Tavoli di Lavoro, ampliati i network degli stakeholders nazionali, in funzione dell'avvio di iniziative pilota, ed internazionali per la impostazione del Network delle imprese PED; realizzate iniziative di diffusione e aggiornato il sito SUE dedicato al trasferimento dei risultati e alla promozione di un aggiornamento culturale e professionale.</p> <p><u>Mobilità</u></p> <p>Sono stati avviati i test di abuso elettrico ed invecchiamento su accumuli elettrochimici per uso automotive finalizzati alle verifiche di sicurezza e di durabilità; per la stessa LA sono stati realizzati i circuiti per i test statici sul sistema di raffreddamento bifase e sono stati reperiti tutti i componenti dell'impianto sperimentale, poi assemblati per realizzare il circuito idraulico. Svolti i primi test di qualificazione del circuito.</p> <p>E' stato effettuato il dimensionamento delle bobine di accoppiamento e delle reti di</p>

	<p>compensazione della sezione bidirezionale del dispositivo sperimentale V2H wireless e sono state effettuate le prime misure dei CEM da diverse sorgenti della e-mobility.</p> <p>Per l'aggiornamento del DSS finalizzato alla diffusione dell'elettromobilità urbana, si è dato avvio allo sviluppo dei moduli di calcolo dei consumi energetici e delle emissioni nocive del trasporto pubblico su gomma e su ferro, del Travel Chain Model e dei protocolli di comunicazione IoT per la gestione real time di flotte elettriche. Parallelamente è stata avviata l'implementazione dei layer informativi di supporto agli algoritmi di simulazione e calcolo per il caso di studio di Roma.</p> <p>E' stato progettato il sistema di accumulo di bordo del minibus per la ricarica rapida al capolinea con volani di cui era stato effettuato il dimensionamento di massima durante la prima annualità di ricerca. L'accumulo inerziale a terra, progettato per supportare una ricarica rapida al capolinea di 8 minuti, avrà le seguenti caratteristiche: energia 2.66 kWh e una potenza massima 22 kW.</p> <p>Sono proseguite le attività di diffusione e networking del WP2 Mobilità, per quanto consentito dall'emergenza COVID. Sono stati redatti e pubblicati nuovi articoli scientifici e si è partecipato ad incontri virtuali con i rappresentanti delle varie organizzazioni internazionali con le quali si mantiene il contatto per reciproci scambi di R&D e Dissemination sui temi dell'elettromobilità, con particolare riferimento alla piattaforma Batteries Europe, a European Battery Alliance e IEA.</p> <p><u>Pompe di Calore</u></p> <p>In base alle indicazioni progettuali, è stata avviata la selezione dei componenti per i prototipi di pdC per test con refrigeranti a basso GWP. È stata avviata l'attività di progettazione dell'HiL, per il quale è stata definita la configurazione impiantistica, il sistema e le logiche di controllo per il test dinamico delle PdC. E' stata progettata la configurazione del campo geotermico, definendo il numero delle sonde e il sistema di controllo che dovrà monitorare costantemente i valori termometrici all'interno del pozzo per la sua caratterizzazione. Per quanto riguarda la componentistica, si stanno sperimentando soluzioni per serbatoi di accumulo ad alta efficienza, utilizzando inizialmente PCM A46 immerso in uno scambiatore alettato, dopo aver realizzato un programma di controllo e acquisizione dati e uno per l'elaborazione degli stessi. Parallelamente sono state selezionate differenti soluzioni geometriche degli scambiatori da impiegare con il PCM. Sono state programmate le attività sperimentali sulla PdC con eiettori, avendo nel frattempo dotato la camera climatica del necessario upgrade per i test in modalità raffrescamento. Per quanto riguarda le attività sullo sbrinamento, sono state avviate le elaborazioni per verificare l'efficacia dei metodi implementati nel s/w (dimensionamento evaporatore, uso dell'inverter, preriscaldamento dell'aria da fonte esterna o da particolari configurazioni dell'ASHP) per ritardare la formazione di ghiaccio sulla batteria alettata.</p>
<p><i>Le attività condotte dalle università relative alle LA che hanno una durata dal mese 13 al mese 36 sono state avviate. Di seguito vengono riportate le Attività che si concludono nel 2 anno di progetto.</i></p>	
<p>Università RomaTre - Dipartimento di Ingegneria</p>	<p>WP1 - Nella prima fase dell'annualità l'attività si è focalizzata nell'implementazione del componente backend della piattaforma di audit energetico per le utenze residenziali ed è stato svolto uno studio per valutare la tipologia di layout del frontend al fine di fornire una user experience efficace e comprensibile per l'utente. Inoltre è stato eseguito l'addestramento di una rete neurale artificiale in grado di effettuare una previsione a 24 ore della potenza generata dall'impianto fotovoltaico installato sull'edificio F40 del CR ENEA Casaccia.</p>
<p>Università Roma Tor Vergata - Dipartimento di Ingegneria Industriale</p>	<p>WP1 - E' stato progettato un caschetto attraverso il quale integrare la sensoristica di bordo del robot NAO con un nuovo sensore laser. Attraverso questo sensore è possibile ottenere una migliore localizzazione del robot all'interno della Smart Home. È stato realizzato un primo prototipo del caschetto e definite le correzioni da apportare sulla cinematica del robot a causa della diversa disposizione delle masse e del suo centro di gravità.</p>

<p>Università di Bologna- Dipartimento di Informatica, Scienza e Ingegneria</p>	<p>WP1 - Le principali attività riguardano l'analisi dell'ontologia e delle specifiche Smart City Platform Specification sviluppate nel precedente triennio. È stata inoltre svolta un'analisi dello Stato dell'arte su ontologie e semantiche sul tema della Smart City e, in particolare, su sistemi di formalizzazioni dei dati urbano sviluppati negli ultimi anni.</p>
<p>Politecnico di Milano - Dipartimento di Ingegneria Gestionale</p>	<p>WP1 - E' stato analizzato lo stato dell'arte dei KPI urbani poi schematizzati e categorizzati al fine di facilitare la selezione di quelli che saranno più utili per le SCPS e definito un questionario da proporre agli stakeholder sulle loro necessità correlate ai KPI. Sul tema Energy Community è stato condotto uno studio del recente quadro normativo nazionale per la definizione degli utenti e dei modelli di business, confluiti in 4 diversi "archetipi" di Energy Community per i quali è stato implementato il modello energetico-economico.</p>
<p>Università RomaTre - Dipartimento di Scienze</p>	<p>WP1 - L'attività principale svolta è l'analisi logistica LSA e RAMS di un impianto prototipale di Smart Road che si sta realizzando nel Centro di Ricerca ENEA Casaccia. Inoltre, nell'ambito del PELL Illuminazione Pubblica, si è lavorato prevalentemente sull'applicazione al fine di risolvere anomalie di sistema relative alla gestione della scheda censimento.</p>
<p>Politecnico di Milano- Dipartimento di Energia</p>	<p>WP1 - L'attività è incardinata sullo sviluppo di metodologie atte a stimare il potenziale risparmio energetico per servizio, a partire da dati misurati sul campo, es. per i consumi di acqua calda per usi sanitari (post interventi di riqualificazione), i risparmi idrici associabili con l'utilizzo di tecnologie più performanti. È in fase di preparazione una banca dati di benchmark per individuare le soluzioni più efficaci per il singolo intervento.</p>
<p>Università di Perugia - Dipartimento di Ingegneria</p>	<p>WP1 - E' stato condotto uno stato dell'arte sugli algoritmi di localizzazione e navigazione per piattaforme autonome terrestri (basate su sensori di visione, Lidar, GPS e inerziali). È stato realizzato un ambiente di simulazione fotorealistico per testare le <i>pipeline</i> di localizzazione e navigazione in un contesto controllato. Sono state effettuate le prime integrazioni e i primi test degli algoritmi di localizzazione all'interno dell'ambiente simulato.</p>
<p>Università di Salerno - Dipartimento di Informatica</p>	<p>WP1 - Sul tema Blockchain è stata svolta una analisi dello Stato dell'arte delle cryptovalute più importanti presenti sul mercato, delle idee alla base del loro successo e relativi algoritmi di consenso e sulle architetture di mining attuali e sui vantaggi della sua decentralizzazione; è stata valutata la compatibilità della tecnologia Blockchain con l'infrastruttura ENEA e valutati i meccanismi di custodia delle chiavi private.</p>
<p>Libera Università Internazionale degli Studi Sociali Guido Carli - LabGov</p>	<p>WP1 - Per avviare l'attività di co-progettazione dei servizi per una comunità energetica sono stati coinvolti tutti gli attori che fanno parte della comunità in sessioni formative per condividere la loro conoscenza sul tema e così utilizzare elementi di conoscenza idonei a generare servizi di comunità e smart contracts ad essi relativi.</p>
<p>Università di Parma - Dipartimento di Ingegneria e Architettura</p>	<p>WP1 - Relativamente alle attività di sviluppo ed ottimizzazione dei consumi energetici della comunità, ed in particolare dell'integrazione del sistema di ottimizzazione energetica di comunità, è stata verificata la possibilità di utilizzo di input da modelli previsionali sia per la produzione di energia elettrica da fotovoltaico, sia per quanto riguarda i carichi termici (in ottica di trasformazione degli stessi in carichi elettrici mediante riscaldamento a pompa di calore) ed elettrici.</p>
<p>Uni Modena e Reggio-Emilia - Dipartimento di Ingegneria</p>	<p>WP1 - Sono state prese in esame e analizzate le prime alternative e definizioni dei modelli relativi ai meccanismi di gestione della comunità, e le caratteristiche e requisiti dei servizi che saranno sviluppati a favore della Energy Community nel suo insieme. E' stato iniziato un primo studio delle precedenti analisi e delle esperienze, soluzioni e strumenti esistenti, al fine di iniziare a definire un framework di sviluppo a supporto dell'implementazione dell'applicazione e dei servizi e di identificare i componenti che ne faranno parte.</p>

<p>Università della Campania - Dipartimento di Ingegneria</p>	<p>WP1 - L'attività svolta si è concentrata sull'applicazione dei principali metodi di analisi dei messaggi su Twitter. In particolare si sono utilizzate le tecniche di processamento del linguaggio naturale (NLP) e le principali tecniche di intelligenza artificiale ("Machine Learning"). Tali studi sono stati effettuati anche su basi di dati prodotte da ENEA. L'analisi comparata dei risultati consente di valutare i pro ed i contro delle diverse tecniche utilizzate.</p>
<p>Università di Genova, Centro di Servizi per il Ponente ligure</p>	<p>WP1 - L'attività si è focalizzata sullo sviluppo di modelli matematici per la rappresentazione di tecnologie energetiche all'interno di tool di ottimizzazione, usati per la progettazione ottimale di hub energetici multi-vettore. Nel caso specifico, sono state studiate unità di generazione cogenerative delle quali è stato modellizzato il funzionamento in condizioni nominali e ai carichi parziali, tenendo conto dell'influenza delle condizioni ambientali. Inoltre, si è iniziato a modellizzare i sistemi di ricarica per veicoli elettrici, tradizionali e di tipologia V2G.</p>
<p>Università Politecnica delle Marche - Dipartimento Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche</p>	<p>WP1 - E' stato implementato un software per la pianificazione e il design ottimale di distretti multi-vettore energetico (e.g. Local Energy Communities) allo scopo di individuare il mix ottimale di sistemi di generazione e poligenerazione distribuita e di sistemi di accumulo di energia volti a soddisfare la domanda di più vettori energetici dislocata in siti differenti e distanti tra loro e di individuarne il posizionamento più opportuno nei vari siti e, eventualmente, la configurazione delle eventuali reti di distribuzione tra i siti stessi.</p>
<p>Università di Roma La Sapienza - Dipartimento Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura</p>	<p>WP1 - E' stata avviata, sotto la supervisione di ENEA, l'analisi delle schede del booklet sui PED per proporre una nuova lettura più coerente e funzionale agli obiettivi della linea di attività. Sono dunque state individuate le Municipalità italiane più significative e sono stati individuati una serie di indicatori relativi a categorie utili ai fini della comprensione del processo di transizione e per la futura replicabilità.</p>
<p>Università di Roma La Sapienza - Dipartimento Ingegneria Chimica, Materiali, Ambiente</p>	<p>WP2 - L'attività svolta ha riguardato l'analisi critica della letteratura sui modelli per lo studio del thermal runaway di celle Li-ione e lo svolgimento di misure DSC sui componenti (catodo e anodo) di celle Li-ione (Panasonic NCR 18650) a diversi stati di carica (30, 50 and 100%).</p>
<p>Università di Roma La Sapienza - Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica</p>	<p>WP2 - Sono stati acquisiti i dati necessari all'analisi del comportamento bifase dei fluidi soggetti a differenti condizioni di accelerazione di gravità, considerando sia condizioni di sottoraffreddamento che di saturo. I risultati sono stati confrontati tra loro e con le correlazioni presenti in letteratura. E' stata proposta una correlazione di scambio termico per microcanali in condizione di fluido sottoraffreddato e saturo.</p>
<p>Università Roma Tre - Dipartimento Ingegneria</p>	<p>WP2 - E' stata effettuata la verifica tecnica dell'autoveicolo sperimentale in datazione ad ENEA per la predisposizione dell'azionamento elettrico di trazione con un sistema di raffreddamento termico di tipo bifase e sono state definite le specifiche del sistema di controllo, della scheda di adattamento tra control board e inverter e dell'inverter stesso. E' stata condotta un'analisi dettagliata della letteratura dei sistemi di micromobilità elettrica sia in termini di tecnologie sia in termini di modelli di funzionamento e specificità della domanda a cui essi si riferiscono. Si è avviata l'analisi delle banche dati Floating Car Data su cui investigare la domanda potenziale di micromobilità elettrica nella città di Roma. Sono stati verificati i requisiti energetici del volano di supporto alla ricarica rapida di bus urbani e ne sono state definite le caratteristiche elettriche e meccaniche. Sono state Selezione dei componenti, verifiche di integrazione e stesura preliminare del progetto esecutivo della stazione di ricarica per la gestione dei flussi di potenza tra rete elettrica, volano e veicolo.</p>
<p>Università di Roma La Sapienza - Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale</p>	<p>WP2 - Sono stati sviluppati, in ambiente Matlab/Simulink, i modelli circuitali del SWV2H specifici per l'analisi dei fenomeni legati al suo funzionamento su diverse scale temporali. Sono state determinate le sollecitazioni a cui sono sottoposti bobine, reti di compensazione e i principali elementi dei convertitori statici ed è stato verificato il dimensionamento effettuato nel corso dell'anno precedente.</p>

<p>Università di Padova - Dipartimento di Ingegneria Industriale</p>	<p>WP2 - Si è realizzata un'analisi dello stato dell'arte dei sistemi V2H già disponibili sul mercato e delle loro strategie di gestione energetica. Sono stati quindi categorizzati i principali fattori che identificano il contesto ottimo di applicazione della tecnologia, in termini di tipologia di utenti, abitudini di consumo, opzioni di fatturazione dell'energia elettrica, nonché della possibile presenza di impianti a Fonte Rinnovabile. E' stato quindi avviata la realizzazione di un applicativo SW idoneo a confrontare tra di loro i differenti contesti, individuando quelli più promettenti dal punto di vista dei benefici attesi dall'introduzione di tecnologie V2H.</p>
<p>Università dell'Aquila - Centro Interdipartimentale Trasporti e Mobilità Sostenibile</p>	<p>WP2 - Per lo studio di logiche di controllo del traffico in scenari di flotte elettriche e autonome sono state condotte le seguenti attività: a) analisi di letteratura di modelli per la progettazione delle intersezioni semaforizzate in tempo reale e per la stima del consumo dei veicoli elettrici a partire da microsimulazione del traffico; b) specificazione preliminare di un framework modellistico orientato al controllo del traffico in tempo reale in presenza di veicoli elettrici e connessi.</p>
<p>Università di Salerno - Dipartimento di Ingegneria Civile</p>	<p>WP2 - Il progetto prevede la realizzazione di un prototipo di veicolo elettrico con batterie a 400 V e sistema di trazione a 72 V, adatto alla ricarica rapida. Si sono valutate diverse configurazioni per questa elettronica e si è scelto di acquisire convertitori commerciali da complementare con batterie o supercaps lato bassa tensione in caso di necessità.</p>
<p>Università di Firenze - Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale</p>	<p>WP2 - Per la caratterizzazione di un cogeneratore a fuel cell per la ricarica elettrica e termica di bus urbani è stata condotta un'analisi di letteratura su impianti di tale tipologia e su sistemi per la produzione del fluido freddo (Assorbitori e Frigoriferi a compressione); sono stati effettuati il dimensionamento preliminare dell'accumulo del fluido (caldo e freddo) e dello scambiatore a bordo del Bus.</p>
<p>Università Guglielmo Marconi - Dipartimento Ingegneria della Sostenibilità</p>	<p>WP2 - Sono stati sviluppati, in ambiente Matlab/Simulink, i modelli circuitali del SWV2H specifici per l'analisi dei fenomeni legati al suo funzionamento su diverse scale temporali. Sono state determinate le sollecitazioni a cui sono sottoposti bobine, reti di compensazione e i principali elementi dei convertitori statici ed è stato verificato il dimensionamento effettuato nel corso dell'anno precedente.</p>
<p>Università di Padova - Dipartimento di Ingegneria Industriale</p>	<p>WP3 - Sono iniziate le attività di progettazione dei prototipi per i test con refrigeranti a basso GWP, anche avvalendosi delle misure dei coefficienti di scambio termico sui refrigeranti a basso GWP selezionati nella precedente annualità, che sono state avviate sperimentalmente.</p>
<p>Università Alma Mater Studiorum di Bologna - Dipartimento di Ingegneria Industriale</p>	<p>WP3 - Per la modellazione di sistemi integrati con serbatoi di accumulo, è stato sviluppato uno strumento s/w in ambiente SIMULINK per la simulazione dinamica dei carichi termici delle utenze legati alla climatizzazione e produzione di ACS. È stata avviata la modellazione di molteplici configurazioni d'impianto, dotate di diversi componenti (es. accumuli, solare, geotermico). È stata avviata la progettazione del sistema di controllo per test sperimentali su "HiL".</p>
<p>Università di Pisa - Dipartimento Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni</p>	<p>WP3 - Nell'ottica della valutazione di sistemi di accumulo strutturali, è stato studiato il comportamento termico dinamico di un edificio in funzione delle caratteristiche tecniche e geometriche delle tipologie edilizie, delle zone climatiche, dei profili occupazionali e dei profili di carico per la stima degli apporti energetici interni dovuti ad impianto di climatizzazione e dispositivi elettrici.</p>
<p>Università Federico II di Napoli - Dipartimento di Ingegneria Industriale</p>	<p>WP3 - È stato avviato lo sviluppo di un modello di funzionamento dell'eiettore, integrato in un modello di simulazione termofluidodinamica dell'intera PdC che utilizza CO₂ come refrigerante. Sono state fissate le condizioni operative di simulazione.</p>