

Name	Sustainable Energy Systems
Acronym	SES
Responsible	Adolfo Palombo
Personnel	Giovanni Barone, Annamaria Buonomano, Cesare Forzano, Giovanni Francesco Giuzio, Adolfo Palombo, Giuseppe Russo
Links	Non disponibile

Mission

Il gruppo di ricerca **Sustainable Energy Systems (SES)** è impegnato nello studio e nello sviluppo di **sistemi energetici avanzati**, con un forte accento sull'integrazione delle **fonti di energia rinnovabile**. Le competenze principali del gruppo riguardano la **modellazione, simulazione e ottimizzazione** di sistemi energetici – in particolare quelli basati su tecnologie rinnovabili o integrati con esse – con l'obiettivo di ottimizzarne le prestazioni **energetiche, economiche e ambientali** attraverso analisi dinamiche condotte con strumenti di simulazione sviluppati internamente.

Le attività di ricerca coprono un'ampia gamma di tematiche, tra cui:

- Tecnologie per l'energia da fonti rinnovabili
- Soluzioni innovative per il risparmio energetico
- Sistemi HVAC avanzati per applicazioni civili e industriali
- Flessibilità della domanda energetica e gestione lato domanda
- Previsione del fabbisogno energetico e della generazione on-site
- Sviluppo di modelli ridotti per valutazioni prestazionali rapide e accurate
- Progettazione e ottimizzazione di strategie intelligenti di gestione dell'energia
- Logiche e controlli avanzati dei sistemi energetici

L'obiettivo principale è supportare la transizione verso **sistemi energetici di nuova generazione**, che siano **efficienti, flessibili e sostenibili**, applicabili a **edifici, distretti urbani, sistemi di trasporto** (come navi, treni, veicoli elettrici, etc.) e alle relative **infrastrutture** (porti, stazioni, etc.), in linea con i principi dello **zero-energy** e con gli obiettivi della riduzione dell'impatto ambientale e della **neutralità climatica**.

Oltre alle tecnologie a livello di sistema, il gruppo si occupa anche dello studio di **materiali innovativi** e di **soluzioni per involucri edilizi ad alte prestazioni**, finalizzati alla **riduzione della domanda energetica**, con il supporto di **attività sperimentali di test e validazione**.

Il gruppo SES adotta un approccio **integrato, multi-scala e multidisciplinare**, combinando **modellazione fisica, tecniche data-driven e metodi di ottimizzazione** per affrontare le sfide dei sistemi energetici del futuro, sia dal punto di vista **tecnologico** che **operativo**.

Il gruppo è composto da **sei docenti e ricercatori**, insieme a **diversi assegnisti e dottorandi**, alcuni in **co-tutela con la Concordia University** (Canada), dove uno dei membri ricopre anche un incarico accademico.

Il gruppo di ricerca collabora con numerosi atenei e centri di ricerca, attraverso accordi istituzionali con:

- Cyprus University of Technology (Cipro)
- Ulster University (UK)
- Universitat de Lleida (Spagna)
- Concordia University (Canada)
- University of Colorado Boulder (USA)
- Imperial College London (UK)
- Rovira i Virgili University of Tarragona (Spagna)
- University of Patras (Grecia)
- Oslomet (Norvegia)
- Instituto Superior de Engenharia do Porto (Portogallo)

Altre collaborazioni attive o passate includono:

- Ben Gurion University of the Negev (Israele)
- Lawrence Berkeley National Laboratory (USA)
- Fraunhofer ISE (Germania)
- Dublin Institute of Technology (Irlanda)
- University of Cyprus
- Eurac Research, CNR ed ENEA (Italia)

Il gruppo di ricerca partecipa e coordina diversi progetti nazionali e internazionali, per un valore complessivo di **diversi milioni di euro** in fondi pubblici e privati. Tra i principali progetti:

- **HEMOS** – Gestione termica delle navi tramite ottimizzazione dinamica (HORIZON Europe)

- **LOVE 4 PIPENET** – Coesione territoriale (Agenzia per la Coesione)
- **SEQUACI - Comfort e sostenibilità energetica a bordo nave** – (Fincantieri)
- **SuShi – Sustainable Ships** – (Fincantieri)
- **Catasto energetico edifici scolastici Campania** – (Regione Campania)
- **Confronto tra metodologie di calcolo** per la certificazione energetica – (ENEA-MISE)
- **Industria, energia e ambiente sostenibili** – (MIUR)
- **FC SMART GEN** – Celle a combustibile e poligenerazione (MIUR)
- **NEXT.COM** – Modelli di comfort ambientale multiphysics (PRIN 2017, MUR)
- **GREENROAD** – Tavoli nazionali per l'efficienza energetica (Horizon 2020)
- **HERA** – Recupero energetico olistico in cluster urbani (PRIN 2022, MUR)
- **DiAGreen** – Gemelli digitali per serre agricole (PRIN 2022, MUR)

Il gruppo di ricerca SES collabora con aziende come **CETENA SpA, Fincantieri SpA, Hitachi Rail STS SpA, GESAC SpA, Carrier, LG, TVP Solar** e con enti di ricerca nazionali tra cui **ENEA, EURAC, AOU Federico II**.

Tra il 2022 e il 2025, il gruppo di ricerca SES ha ottenuto una serie di **brevetti** relativi a un **innovativo sistema di climatizzazione con recupero di calore per veicoli a trazione elettrica o ibrida**, sviluppato in **collaborazione e comproprietà con Hitachi Rail STS SpA**. Questi brevetti rappresentano un importante avanzamento nel campo della **mobilità sostenibile** e del **recupero di energia termica**:

- **2022 – Brevetto europeo n. 4046834 - Rilasciato da:** Ufficio Europeo dei Brevetti
Titolo: Electric or hybrid traction vehicle equipped with an air conditioning system, with heat recovery from cooling of electrical and/or electronic components
- **2023 – Brevetto italiano n. 102021000003755 - rilasciato da:** Ufficio Italiano Brevetti e Marchi
Titolo: Veicolo a trazione elettrica o ibrida dotato di un impianto di climatizzazione, con recupero di calore da raffreddamento di componenti elettrici e/o elettronici
Rilasciato da: Ufficio Italiano Brevetti e Marchi (UIBM)
Autori/Inventori: G. Barone, A. Buonomano, B. Cascone, F. Forzano, A. Palombo, P. Venanzio
- **2025 – Brevetto statunitense n. 20250042223 - rilasciato da:** United States Patent and Trademark Office
Titolo: Electric or hybrid traction vehicle equipped with an air conditioning system, with heat recovery from cooling of electrical and/or electronic components

I membri del gruppo di ricerca SES partecipano a diversi comitati scientifici ed editoriali, tra i quali si citano:

- Comitato Scientifico Internazionale di **SDEWES**
- Comitati editoriali di riviste scientifiche di alto impatto, tra cui *Energy Conversion and Management, Renewable Energy, Energy Reports* (Elsevier), *Energies, Sustainability, JSDEWES*.

Annamaria Buonomano è **Editor-in-Chief** di *Energy Reports*

Adolfo Palombo è il responsabile del comitato scientifico *Industria, Trasporti, Mobilità* del quotidiano nazionale online *Rinnovabili.it*

Inoltre, il gruppo di ricerca è coinvolto in reti europee e comitati tecnici:

- **COST Action TU1205** – Integrazione solare negli edifici
- **BIG – Blue Italian Growth Cluster**
- **CSEA – Cassa Servizi Energetici e Ambientali**
- **IBPSA-Italy**
- **ARERA – Autorità di regolazione per energia reti e ambiente**
- **GSE – Gestore dei Servizi Energetici**
- **Federazione del Mare**

Adolfo Palombo è membro del Consiglio Direttivo di *BIG – Blue Italian Growth Cluster*

Adolfo Palombo è membro del Consiglio Direttivo di *IBPSA Italy*

Adolfo Palombo è membro della Commissione per la Transizione Energetica e Decarbonizzazione di *Federazione del Mare*

Adolfo Palombo e Annamaria Buonomano sono membri dell'Albo degli Esperti (su temi energetici) del CSEA

Adolfo Palombo e Annamaria Buonomano sono stati membri del Management Committee dell'Action TU1205 (Building Integration of Solar Thermal Systems, BISTS) dello European COST finanziato da Horizon 2020

I membri del gruppo di ricerca SES hanno ricevuto **Best Paper Awards** in varie conferenze internazionali, per studi su:

- *Modellazione della risposta termica umana* – METROLIVE 2022
- *Collettori termici PV ad aria* – SDEWES 2018
- *Confronto tra sistemi solari per residenziale* – SDEWES 2016
- *Prestazioni di facciate doppie con PV semitrasparente* – EU PVSEC 2018
- *Ventilazione ibrida negli USA* – AIVC 2009

Annamaria Buonomano e **Giovanni Barone** figurano tra i **Top 2% Scientists** a livello mondiale secondo Stanford/Elsevier dal 2019

Annamaria Buonomano è **Affiliate Professor** presso **Concordia University** (Montreal, Canada) dal 2017

Giuseppe Russo è **Visiting Researcher** all'**Imperial College London** (Regno Unito) dal 2023

Le ricerche future saranno orientate al miglioramento dell'**efficienza energetica** e della **sostenibilità ambientale** di sistemi innovativi, inclusi **sistemi di accumulo** e **tecnologie rinnovabili**. Questi saranno integrati con **strategie di gestione energetica intelligenti**, applicate a edifici, comunità, trasporti e infrastrutture, con l'obiettivo di aumentare la **flessibilità operativa** e ottenere **importanti risparmi energetici**.