

Allegato 1. Inquadramento generale NEST e descrizione SPOKE 5

Punto A - Inquadramento generale NEST

Il partenariato esteso (PE) NEST “Network 4 Energy Sustainable Transition”, si concentra sulla tematica di “Scenari Energetici del Futuro” con particolare riferimento alla sotto-tematica “Energie verdi del futuro”. Il programma mira a collegare i principali laboratori e gruppi di ricerca universitari e i principali enti di ricerca nazionali, individuando competenze interdisciplinari al fine di sviluppare tecnologie per la conversione e l'utilizzo delle fonti rinnovabili in base alla loro sostenibilità, sia dal punto di vista ambientale che sociale, e resilienza, per la produzione e la distribuzione dell'energia. L'ambizione è quella di costruire una leadership italiana competente, fortemente integrata con il territorio e le imprese oltre che in grado di supportare lo sviluppo futuro verso una produzione e distribuzione di energia sostenibile e *carbon-free*.

Il network allestito con NEST ha la missione di allestire una leadership italiana competente, coerente con l'eccellenza esistente dei partner e degli affiliati, in grado di supportare l'emergere e lo sviluppo di nuove tecnologie per l'energia, oltre che la formazione di infrastrutture di ricerca e ricercatori per un settore energetico futuro sostenibile e resiliente.

Gli obiettivi spaziano da quelli tecnici, economici a quelli sociali.

- 1) Rendere più *verde* il sistema di produzione dell'energia, promuovendo tecnologie in grado di favorire una maggiore produzione di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili.
- 2) Aumentare la resilienza del settore energetico nazionale attraverso lo sviluppo di soluzioni innovative per supportare il “*sector coupling*” in sistemi energetici integrati multi-carrier e multi-settoriali, affrontando anche i problemi di flessibilità e resilienza della rete.
- 3) Aumentare la penetrazione delle fonti rinnovabili attraverso sistemi di conversione innovativi, anche grazie all'introduzione delle nuove tecnologie legate alla filiera dell'idrogeno e ai sistemi di accumulo dell'energia.
- 4) Rafforzare la ricerca di nuovi materiali e le tecnologie di produzione associate aiuterà i produttori a ridurre i costi, il consumo di energia, l'inquinamento, migliorare la qualità del prodotto, aumentare la competitività con benefici ambientali ed economici.
- 5) Introdurre una innovazione digitale nei sistemi di gestione dell'energia, per l'implementazione di tecnologie rinnovabili in contesti reali, promuovendo l'inclusione sociale contro la povertà energetica.
- 6) Rafforzare la competitività nazionale e la visibilità internazionale, potenziando le sinergie tra le imprese e gli enti di ricerca attivi nel campo della transizione energetica.
- 7) Rafforzare le competenze in ambito industriale e delle politiche nazionali/regionali a supporto delle istituzioni nell'individuazione di priorità e strategie per uno sviluppo parallelo della ricerca e delle applicazioni industriali.

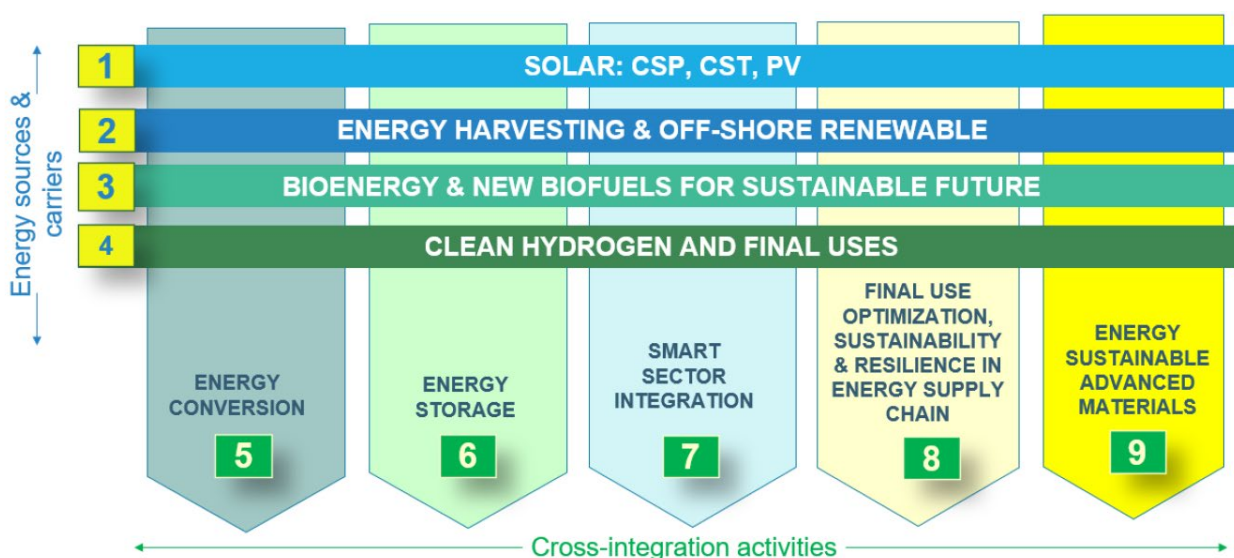
Con gli obiettivi strategici di cui sopra, il progetto NEST risponde a un bisogno reale della società italiana ed europea, inclusi cittadini, settori di attività industriali e responsabili politici, lavorando per identificare un percorso per sostenere la transizione verso un'energia verde, indipendente e sostenibile economia.

Il PE NEST si avvale di 25 partner, fra cui 11 sedi universitarie, 5 centri di ricerca e 9 imprese, che hanno elaborato una struttura organizzativa che consente una forte interazione tra i gruppi di ricerca attivi nei diversi spoke, supportata da un significativo investimento in risorse umane e infrastrutture

per aumentare il TRL (Technology Readiness Level) delle idee più promettenti e rendere così scalabili le soluzioni.

La struttura organizzativa del PE è articolata in 9 spoke, come elencato nel seguito:

- Spoke 1 - Solare: CSP, CST, PV
- Spoke 2 - Energy harvesting e e rinnovabili off-shore
- Spoke 3 - Bio-energia e nuovi combustibili per un futuro sostenibile
- Spoke 4 - Idrogeno pulito e usi finali
- Spoke 5 - Conversione dell'energia
- Spoke 6 - Accumulo dell'energia
- Spoke 7 - Integrazione smart fra settori
- Spoke 8 - Ottimizzazione degli usi finali, sostenibilità e resilienza nella supply chain dell'energia
- Spoke 9 - Materiali avanzati e sostenibili dal punto di vista energetico



Punto B - Inquadramento dello spoke 5 “Energy Conversion”

Lo spoke 5 è focalizzato sullo sviluppo di materiali, componenti e dispositivi innovativi per migliorare l'efficienza dei dispositivi di conversione in modo da ridurre le emissioni di CO₂, i costi e lo sfruttamento delle fonti primarie. Particolare attenzione sarà dedicata ai sistemi elettrici, termici e di conversione dell'energia che rappresentano la maggior parte dei consumi di energia primaria a livello mondiale. Verrà proposto un approccio interdisciplinare che si occuperà di tecnologie avanzate e prenderà in considerazione diverse metodologie (modellazione, sperimentazione, analisi e ottimizzazione, verifiche dei risultati, ecc.) con l'obiettivo di portare tecnologie innovative verso la convalida di laboratorio e/o una scala di impianto pilota. Inoltre, si svilupperanno tecniche di intelligenza artificiale e digital twin implementate ai sistemi di conversione dell'energia, sia per tecnologie commerciali che per quelle proto-commerciali, al fine di migliorare i sistemi stessi.

Il Soggetto Realizzatore del Progetto NEST in qualità di spoke 5, denominato “Energy Conversion” è il Politecnico di Milano (POLIMI).

Gli affiliati allo spoke 5 sono le seguenti Università ed Enti:

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna (UNIBO), Università degli Studi di Pisa (UNIPi), Università degli Studi di Padova (UNIPD), Università degli Studi di Roma “La Sapienza” (UNIROMA1), Università degli Studi di Napoli “Federico II” (UNINA), Politecnico di Bari (POLIBA), Nuovo Pignone Tecnologie s.r.l. (NUOVO PIGNONE), Idea75 s.r.l. (IDEA75)

Il progetto si articola in 5 Work Packages elencati nella seguente tabella assieme alla rispettiva articolazione in Tasks.

WP	denominazione	Task
WP5.0	Coordination	T5.0.1 Consortium management
		T5.0.2 Progress monitoring including reporting
		T5.0.3 Quality Assurance and data management
WP5.1	Components and devices for electric conversion	T5.1.1 High-efficiency power converters for grid-connected and bidirectional operation using SiC/GaN power devices, soft-switching and/or multilevel/multiport approach
		T5.1.2 Advanced control and modulation techniques for conventional and innovative grid-connected power converters
		T5.1.3 Innovative electric machines and drives for electrical conversion in renewable energy systems with design of new motor geometries and development of advanced control algorithms
		T5.1.4 Integrated dc-dc converters for energy scavenging
		T5.1.5 Thermal and Electrothermal modeling and characterization of power semiconductor devices and photovoltaic cells.
		T5.1.6 Light emitting devices for efficient electrical energy conversion
WP5.2	Components and devices for thermal conversion	T5.2.1 HTHP for beyond 100°C T lift
		T5.2.2 Microfluids and phase change materials
		T5.2.3 Next generation Heat Exchangers for HT
		T5.2.4 Development of efficient photovoltaic hybrid system
WP5.3	Components and devices for energy systems	T5.3.1 Innovative combustion engines operating with e-fuels or hydrogen
		T5.3.2 Development of innovative thermodynamic cycle and chemical loop for renewable based power plant
		T5.3.3 Development of innovative systems and materials for the electrochemical conversion of energy
		T5.3.4 Development of Power-to-Heat and Heat-to-Power technologies integrated to renewable generation
		T5.3.5 Technologies for CO2 mitigation and CO2 conversion using renewables applied into hard to abate industrial sectors
		T5.3.6 Innovative systems for the liquefaction of renewable fuels, such as Hydrogen and Biomethane
		T5.3.7 Innovative high power density wind turbines
WP5.4	Artificial intelligence, big data and digital twin applied to conversion	T5.4.1 Development of digital twin of non-predictable renewable systems for optimization and control of power production
		T5.4.2 Application of machine learning to systems for energy harvesting from fluids
		T5.4.3 Artificial intelligence-based control of electric energy in ac and dc grids
		T5.4.4 Development of techniques to control/manage/optimize the production/transport/usage of multi-energy sources systems
		T5.4.5 Development of digital twin of predictable renewable systems for optimization and control of power production
		T5.4.6 Development of digital twin of grid connected power electronic converters to increase reliability
WP5.5	Dissemination and Communications	T5.5.1 Dissemination and communication
		T5.5.2 Planning of communication Channels
		T5.5.3 Dissemination towards stakeholders
		T5.5.4 Dissemination towards scientific community