

POLO EASS ENERGIA E IDROGENO

Aree tematiche del Polo EASS dedicate alla promozione dell'eccellenza per la Ricerca, l'Innovazione ed il trasferimento Tecnologico dell'Energia e della filiera dell'Idrogeno

Il presente documento intende delineare il quadro di riferimento per lo sviluppo di un cluster di aziende ed enti di ricerca interessati al tema dell'ENERGIA e alla filiera dell'IDROGENO. Il Cluster viene promosso come integrazione delle due aree tematiche del Polo **EASS ENERGIA e EASS IDROGENO** ed è aperto alla collaborazione con gli altri Poli regionali, altri Enti ed Aziende del territorio e nazionali, operanti nel settore dell'energia.

IL SETTORE DELL'ENERGIA

Il settore dell'energia è attualmente coinvolto in una profonda trasformazione spinta da una serie di decisioni politiche e scelte strategiche di breve e lungo periodo, che trovano la loro motivazione in due principali obiettivi di natura ambientale e sociale:

- mitigare e ridurre il riscaldamento globale
- migliorare la qualità dell'aria, soprattutto nelle città, a beneficio dei cittadini.

A questi fini risulta necessario accelerare lo sviluppo e ampliare il campo di applicazione delle tecnologie energetiche, siano esse riconducibili ai combustibili fossili o all'impiego dell'energia prodotta dalle fonti rinnovabili di diversa tipologia (sole, vento, acqua, mare, biomasse, ecc.), sviluppando anche i sistemi di integrazione e regolazione fra le stesse. Il tutto allo scopo di favorire la nascita di progetti integrati multidisciplinari e la diffusione di casi esemplari, nonché di incentivare la realizzazione di interventi dimostrativi e integrati tra industria, ricerca e pubblica amministrazione volti a diffondere, oltre all'innovazione, anche la cultura della manutenzione e ripotenziamento degli impianti, con particolare attenzione all'allungamento del ciclo di vita dei prodotti (Extended Life Time).

In questo contesto l'idrogeno si presenta come una soluzione chiave, complementare con altre tecnologie, per la decarbonizzazione della rete gas e della produzione di energia elettrica, massimizzando l'utilizzo di fonti rinnovabili in abbinamento a sistemi di conversione ad elevata efficienza. Prodotto da tali fonti, l'idrogeno può contribuire alla diminuzione delle emissioni inquinanti in molti settori quali i trasporti, le applicazioni stazionarie, l'industria e negli usi finali di energia per il riscaldamento e raffrescamento degli edifici.

LE NUOVE STRATEGIE ENERGETICHE

L'attuazione di politiche energetiche che coniughino la sostenibilità ambientale con quella economica richiede investimenti significativi, sia nella predisposizione di infrastrutture energetiche che garantiscano un efficiente scambio energetico fonte-utilizzatore, sia nella ricerca di tecnologie e dispositivi innovativi che potenzino le fasi di produzione e utilizzo del vettore energetico.

Il cammino verso la sostenibilità oltre il 2020 deve seguire le linee tracciate dalla strategia europea per un'Unione dell'Energia (Energy Union Strategy), basata sulle seguenti cinque dimensioni:

1. diversificare le fonti energetiche dell'Europa, garantendo la sicurezza energetica attraverso la solidarietà e la cooperazione tra i paesi dell'UE;

2. garantire il funzionamento di un mercato interno dell'energia pienamente integrato, che consenta il libero flusso dell'energia all'interno dell'UE mediante infrastrutture adeguate e senza ostacoli tecnici o normativi;
3. migliorare l'efficienza energetica e ridurre la dipendenza dalle importazioni di energia, ridurre le emissioni e stimolare l'occupazione e la crescita;
4. decarbonizzare l'economia e passare a un'economia a basse emissioni di carbonio, in linea con l'accordo di Parigi ed i successivi accordi consultabili nel seguente documento relativo alla COP28 di Dubai del 2023: <https://documenti.camera.it/leg19/dossier/pdf/Am0045.pdf>;
5. promuovere la ricerca riguardo alle tecnologie energetiche pulite e a basse emissioni di carbonio e dare priorità alla ricerca e all'innovazione per guidare la transizione energetica e migliorare la competitività.

Inoltre, lo sviluppo del settore idrogeno ha ormai convinto molti Paesi, soprattutto extra-UE, a importanti investimenti specifici ed è motivato da una serie di fattori positivi e vantaggiosi. Ad esempio, la totale assenza di emissioni, sia carboniche sia inquinanti, quando prodotto da elettrolisi dell'acqua mediante energia elettrica da fonti rinnovabili (idrogeno verde), l'alta densità energetica, la produzione di energia elettrica attraverso le celle a combustibile, le diverse modalità di utilizzo in applicazioni ambientalmente compatibili, la possibilità di immagazzinamento e, aspetto molto significativo, è all'esame la possibilità di utilizzo di infrastrutture di trasporto e distribuzione già esistenti con costi di adeguamento contenuti.

Le applicazioni del vettore energetico idrogeno sono molteplici in diversi settori e includono ad esempio:

- **Energia:** come vettore energetico per la produzione di energia, trasporto e stoccaggio utile anche alla gestione efficace della variabilità propria delle fonti rinnovabili;
- **Trasporti:** trasporto marittimo comprese applicazioni di retrofitting navale, ferroviario nel caso di applicazioni specifiche e su strada, movimentazione dei materiali, dei bus e dei mezzi pesanti e conseguente sviluppo delle stazioni di rifornimento e della loro componentistica;
- **Industria:** uso di idrogeno come materia prima per sintesi di prodotti chimici, processi di idrogenazione per idrocarburi a maggior valore aggiunto, riduzione diretta di minerali ferrosi per la produzione dell'acciaio, impiego quale combustibile per processi ad alta temperatura, utilizzo in sistemi a celle a combustibile.
- **Residenziale:** utilizzo delle fonti rinnovabili per la produzione di idrogeno per contribuire alla gestione del picco termico invernale non risolvibile dalle reti elettriche stesse, con un impatto di emissioni carboniche analogo all'uso delle pompe di calore.

Per raggiungere la sostenibilità economica dell'utilizzo dell'idrogeno esistono ancora alcuni elementi di criticità che richiedono azioni strategiche di supporto, soprattutto per quanto riguarda i costi ancora elevati di tecnologie non ancora a piena maturità quali la limitata diffusione nel mercato di dimostrativi di applicazione sull'intera filiera e la mancanza di un quadro normativo chiaro di riferimento.

IL CONTESTO E LA STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE

Assicurare sistemi per l'energia più competitivi e sostenibili è una delle sfide più rilevanti per il futuro del Paese. Tale obiettivo rappresenta una pietra miliare in un percorso energetico virtuoso, in cui la diffusione e lo sviluppo di tecnologie nazionali assumono un ruolo di primaria importanza con conseguenti ricadute positive sia a livello economico sia occupazionale e deve, pertanto, essere sostenuto da investimenti mirati alla ricerca e all'innovazione tecnologica al fine di aumentare la competitività delle imprese nazionali e regionali sui mercati ormai sempre più internazionalizzati.

Per raggiungere detti scopi sono stati resi operativi:

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia ed il Clima (PNIEC)

la versione aggiornata del PNIEC presentata alla Commissione Europea entro il 30 giugno 2024 è consultabile all'indirizzo: https://www.mase.gov.it/sites/default/files/PNIEC_2023.pdf

Il PNIEC fissa essenzialmente due principali obiettivi:

1. presidiare e sviluppare tecnologie di prodotto e di processo essenziali per la transizione energetica;
2. favorire l'introduzione di tecnologie, sistemi e modelli organizzativi e gestionali funzionali alla transizione energetica e alla sicurezza.

Per ciascun obiettivo fissa anche i temi di ricerca:

Obiettivo 1. Presidiare e sviluppare tecnologie di prodotto e di processo essenziali per la transizione energetica:

- Sviluppo di componenti e sistemi per il **fotovoltaico ad alta efficienza**;
- Sviluppo di **sistemi di accumulo**, compresi termico, elettrochimico e Power-to-Gas, e relative interfacce con le reti, per garantire elevati livelli di penetrazione delle rinnovabili non programmabili. In particolare, i sistemi Power-to-Gas sono finalizzati allo storage dell'eccesso di produzione da rinnovabili non programmabili mediante stoccaggio sicuro e affidabile di idrogeno in vettori energetici liquidi e gassosi;
- Investigare **nuove opzioni e materiali avanzati** utili per diverse applicazioni nel ciclo dell'energia;
- Sviluppo di componenti e materiali per **migliorare la sicurezza e la resilienza delle reti elettriche**;
- Sviluppo e ottimizzazione di tecnologie, componenti e materiali per **l'incremento delle prestazioni energetiche e ambientali degli edifici**;
- Migliorare **l'efficienza energetica di prodotti e processi industriali**, in particolare con lo sviluppo di tecniche e soluzioni impiantistiche per l'efficientamento di processi industriali ad alta e bassa temperatura;
- Un più rapido sviluppo del settore dell'idrogeno, mediante **integrazione dell'idrogeno da rinnovabili con idrogeno low carbon** (con CCS) già disponibile;
- Ricerca e sviluppo di **edifici smart di seconda generazione** interamente basati sul consumo elettrico e caratterizzati dalla autonomia energetica, elevatissima flessibilità, sistemi di dialogo block chain e smart contract con la rete, assistiti da metodi di monitoraggio integrale;
- Studio e implementazione di metodologie per lo sviluppo di **energy communities** e la definizione tecnologie abilitanti per la promozione dell'efficienza energetica attraverso la consapevolezza dei consumi;
- Per la **mobilità** si prevede la sperimentazione e il testing di vari sistemi di accumulo, sviluppo di controlli termici innovativi di elettronica e batterie dei veicoli elettrici, monitoraggio ai fini della sicurezza e dell'impiego in Second Life, dispositivi per il V2H (Vehicle To Home);

- Studio e sperimentazione di infrastrutture per la **ricarica elettrica ad alta potenza per il trasporto pubblico locale**, anche mediante l'impiego di soluzioni di cariche integrative lungo il percorso;
- Sviluppo di tecnologie per la **penetrazione efficiente del vettore elettrico** negli usi finali: in particolare le attività di ricerca si concentreranno su sistemi complessi di pompe di calore o abbinati a sistemi di accumulo non convenzionali; verrà studiato anche l'impiego delle pompe di calore ad alta temperatura nei processi industriali per recupero di calore residuo;
- Per quanto riguarda le **energie rinnovabili dal mare** si prevede lo sviluppo di diverse soluzioni per piattaforme galleggianti in grado di sopportare condizioni marine complesse e lo studio di materiali innovativi per nuovi tipi di ancoraggio a elevata resistenza e per il loro accoppiamento con le piattaforme galleggianti.

Obiettivo 2. Favorire l'introduzione nel settore di tecnologie, sistemi e modelli organizzativi e gestionali funzionali alla transizione energetica e alla sicurezza:

- Sviluppo di sistemi di gestione dell'energia per le reti elettriche che favoriscano l'integrazione di generazione rinnovabile e non programmabile, autoproduzione, accumuli, comunità dell'energia e aggregatori, e che tengano conto della penetrazione elettrica;
- Applicazione di tecnologie avanzate dell'informazione, internet of things, peer to peer al sistema elettrico, per migliorare la sicurezza e la resilienza delle reti;
- Sviluppo di modelli e strumenti per accrescere la penetrazione del vettore elettrico nel settore dei trasporti e migliorare la relativa integrazione e interazione con il sistema elettrico;
- Realizzazione di dimostratori su scala di comunità locali per la messa a punto di modalità innovative di gestione e controllo della rete elettrica mediante logiche di tipo distribuito, allo scopo di incrementare l'efficienza energetica nel ciclo di produzione, trasporto, distribuzione dell'elettricità;
- Continuare l'impegno nell'ammodernamento delle reti elettriche, anche in BT, in un'ottica di smart grids. La crescita della generazione distribuita richiede infatti una vera e propria trasformazione delle reti di distribuzione e delle relative modalità gestionali, con l'ammodernamento sia della componente hardware (e.g. per rendere anche le reti di distribuzione bi-direzionali) sia di quella software (e.g. per abilitare iniziative di demand response management);
- Sistemi per la gestione integrata di reti (elettrica, termica, idrica, di trasporto, etc.) per distretti sostenibili.

Il CLUSTER Nazionale Energia (CTNE) (<https://www.cluster-energia.it/>)

Il CTNE (che ha come riferimento il PNIEC) è uno dei cluster tecnologici nazionali promossi a suo tempo dal MIUR che sono reti di soggetti pubblici e privati che operano sul territorio nazionale in settori quali la ricerca industriale, la formazione e il trasferimento tecnologico. TICASS, Soggetto Gestore del Polo EASS, è membro associato del CTNE.

E' stata recentemente pubblicata la revisione aggiornata della Roadmap tecnologica del CTNE (https://www.cluster-energia.it/documenti_ctne/roadmap-tecnologica-e-di-sviluppo-del-ctn-energia/) in cui sono state identificate le priorità di ricerca e innovazione del Cluster e raggruppate nelle seguenti sei aree tecnologiche:

- A. Reti e microreti smart: tecnologie, sistemi e metodologie di gestione e controllo;
- B. Accumulo energetico: tecnologie e sistemi di gestione e controllo;

- C. Dispositivi innovativi, tecnologie e metodologie di misurazioni per applicazioni Smart grid;
- D. Efficienza energetica e fonti energetiche rinnovabili;
- E. Smart energy;
- F. La catena del valore dell'idrogeno e CCUS.

Le aree tecnologiche selezionate rispondono al nuovo paradigma dettato dall'introduzione di fonti rinnovabili per la produzione di energia, dai bisogni di aumentare l'efficienza e minimizzare gli sprechi e dalla transizione verso comunità energetiche sempre più autonome ed interconnesse.

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) – Italia Domani

<https://www.italiadomani.gov.it/content/sogei-ng/it/it/home.html>

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) si inserisce all'interno del programma Next Generation EU (NGEU), il pacchetto da 750 miliardi di euro (costituito per circa la metà da sovvenzioni) concordato dall'Unione Europea in risposta alla crisi pandemica da COVID-19.

Il PNRR si sviluppa intorno a tre assi strategici (condivisi a livello europeo):

1. digitalizzazione e innovazione,
2. transizione ecologica,
3. inclusione sociale.

Si tratta di un intervento che intende riparare i danni economici e sociali della crisi pandemica, contribuire a risolvere le debolezze strutturali dell'economia italiana, e accompagnare il Paese su un percorso di transizione ecologica e ambientale all'interno del quale il tema energetico è senza dubbio fra quelli di maggior rilievo.

Il PNRR dovrà contribuire in modo sostanziale a ridurre i divari territoriali, quelli generazionali e di genere.

Delle sei missioni definite dal PNRR:

1. "Digitalizzazione, Innovazione, Competitività, Cultura";
2. "Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica" con gli obiettivi principali di migliorare la sostenibilità e la resilienza del sistema economico e assicurare una transizione ambientale equa e inclusiva;
3. "Infrastrutture per una Mobilità Sostenibile";
4. "Istruzione e Ricerca" con l'obiettivo di rafforzare il sistema educativo, le competenze digitali e tecnico-scientifiche, la ricerca e il trasferimento tecnologico;
5. "Inclusione e Coesione";
6. "Salute".

la "Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica" e l'"Istruzione e Ricerca" rappresentano due ambiti di sicura rilevanza per il sistema Italia e per la Regione Liguria, la cui conformità e le cui attività economico-industriali necessitano di una attenta analisi volta a garantire il rispetto degli equilibri tra sviluppo economico, limiti delle risorse, fragilità ambientale e necessità di rilancio green.

Il Piano Energetico Ambientale Regionale 2030 (PEAR 2030)

(<https://www.regione.liguria.it/homepage-imprese/item/41006-Pear20230.html>)

La Regione Liguria, con delibere di Giunta 443/2024 del 29 maggio 2024, ha dato il via all'iter di approvazione del PEAR 2030, in continuità con le attività realizzate e in risposta agli sfidanti obiettivi di decarbonizzazione europea e con l'obiettivo dell'accelerazione sullo sviluppo delle energie rinnovabili. I contenuti proposti dal Piano 2030 risultano:

- coerenti con gli orientamenti comunitari e nazionali;
- in linea con le pianificazioni regionali;
- integrati, attuandoli, con i piani di settore (PNIEC, PTE ecc.);
- in linea con la programmazione eurocomunitaria 2021-2027 – tra cui il PR FESR Regione Liguria, il PNRR, il Programma Nazionale Complementare, la normativa autorizzatoria, il sistema degli incentivi a favore delle energie rinnovabili e con le risorse finanziarie di qualsiasi fonte.

OBIETTIVI DELLE AREE TEMATICHE ENERGIA E IDROGENO

Le Aree tematiche ENERGIA e IDROGENO del Polo EASS hanno come obiettivo la promozione dell'eccellenza per la Ricerca, l'Innovazione ed il trasferimento Tecnologico del settore Energia e della filiera dell'Idrogeno e sono aperte alla collaborazione con gli altri Poli regionali, gli Enti e le Aziende del territorio o nazionali coinvolte nella tematica.

Le attività delle due aree tematiche EASS ENERGIA e EASS IDROGENO vengono sviluppate congiuntamente in quanto molte tematiche sono inerenti e comuni ad entrambe, con i seguenti obiettivi:

- promuovere la connessione di tutti i soggetti presenti sul territorio per identificare progetti industriali ed iniziative di simbiosi energetica industriale che permettano di trasformare le attività di innovazione e ricerca in posti di lavoro e creare un tessuto economico vitale per i prossimi decenni;
- promuovere la ricerca scientifica e tecnologica per incoraggiare l'innovazione tecnologica nel settore dell'energia e coordinare la partecipazione a iniziative e progetti nazionali ed internazionali nel settore;
- contribuire alla competitività e alla crescita economica delle Aziende afferenti al Cluster EASS ENERGIA E IDROGENO attraverso opportunità di knowledge sharing e knowledge transfer, con un focus specifico sulle potenzialità della Green Economy;
- stimolare investimenti sul territorio ma anche creare opportunità di crescita per le aziende che aderiscono al cluster per progetti di ricaduta nazionale ed internazionale;
- favorire la collaborazione con altri cluster regionali, nazionali o internazionali;
- promuovere la partecipazione e la costituzione di partenariati per proposte progettuali nell'ambito di programmi di finanziamento.

EASS ENERGIA – EASS IDROGENO

Sotto aree tematiche e applicative

- **EI1 Efficienza energetica:**
ottimizzazione dei processi di produzione ed utilizzo dell'energia mediante sistemi innovativi di produzione e gestione; uso razionale delle risorse energetiche rinnovabili e/o fossili nei processi di conversione dell'energia e in edilizia industriale e residenziale; incrementare l'efficienza energetica e l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili nel settore residenziale e industriale.
- **EI2 Produzione di energia da fonti rinnovabili:**
metodologie di produzione dell'energia da fonti rinnovabili di diversa tipologia (sole, vento, acqua, mare, biomasse e da idrogeno verde tramite elettrolizzatori tradizionali e innovativi, valorizzando anche il 'sottoprodotto' ossigeno...).
- **EI3 Utilizzo sostenibile dei combustibili fossili:**
impiego dell'energia prodotta da combustibili fossili sviluppando sistemi innovativi di limitazione dell'impatto sull'ambiente derivante dal loro utilizzo ed in sinergia con le fonti rinnovabili di diversa tipologia, produzione di idrogeno blu per la transizione nel breve periodo da fonti fossili abbinata a tecnologie di sequestro e cattura della CO₂.
- **EI4 Utilizzo sostenibile delle fonti rinnovabili e dell'idrogeno:**
impiego dell'energia prodotta dalle fonti rinnovabili di diversa tipologia e dei sistemi di integrazione e regolazione fra le stesse, utilizzo dell'idrogeno nei diversi settori quali la produzione di energia tramite celle a combustibile (anche reversibili) per gli usi stazionari civili, i trasporti marittimi, su rotaia e su gomma, gli impieghi industriali (siderurgia, petrolchimica, alimentare, vetrerie, ...), la produzione di chemicals, di biometano e di bio LNG, la cogenerazione fino alla valorizzazione di esausti e dei rifiuti nell'ambito dell'economia circolare.
- **EI5 Smart Grid e Distribuzione idrogeno:**
evoluzione del sistema elettrico verso le smart grid operanti sia in grid-connected sia in isola; incremento dei livelli di penetrazione della generazione distribuita (incluse le fonti di energia rinnovabile) in rete; messa a punto di reti efficienti per la distribuzione capillare di idrogeno in forma gassosa (blended o puro) con l'eventuale adattamento delle apparecchiature dell'utente finale, stazioni di rifornimento a idrogeno nel campo della mobilità e trasporto in forma liquida, nascita di comunità energetiche locali e la partecipazione dell'utente finale alla gestione del sistema energetico; sviluppo della mobilità sostenibile; sicurezza informatica delle infrastrutture critiche per l'energia gestendo e sfruttando il patrimonio di Big Data prodotti dalle infrastrutture.
- **EI6 Accumulo dell'energia:**
miglioramento dell'efficienza dell'accumulo dell'energia (di tipo elettrochimico: batterie, elettrostatico: supercondensatori, elettromeccanico: volani ad elevata velocità, magnetico o termodinamico, per l'idrogeno: in forma gassosa (bombole, autobotti o eventuale utilizzo dell'ammoniaca), liquida (es. accumulatori superconduttori) e solida (es. idruri metallici) unitamente agli aspetti geologici) riducendone i costi ed incrementandone l'affidabilità e la durabilità; erogazione di servizi ancillari da parte dei sistemi di accumulo e le tecnologie associate ai sistemi di accumulo elettrico per lo scambio dell'energia elettrica con la rete.

- **EI7 Ausiliari tecnologici**

Ausiliari tecnologici: materiali e tecnologie di supporto alla filiera energia- idrogeno.

Aspetti normativi: analisi ragionata del quadro normativo di riferimento di tutta la filiera a supporto degli attori politici per sostenere l'eliminazione degli eventuali ostacoli e adottare le migliori pratiche ottenute dal confronto con i paesi dell'Unione Europea.

Aspetti economico ambientali: valutazioni di sostenibilità della filiera completa da un punto di vista sia economico sia ambientale. Tecnologie abilitanti ed applicazioni specifiche ICT: ad esempio, Intelligenza Artificiale, IoT, etc., a supporto della filiera energia-idrogeno.

Sotto aree trasversali:

- **Applicazioni specifiche ICT:** ad esempio, Intelligenza Artificiale, IoT, Sistemi di Gestione dell'Energia;
- **Formazione e Supporto ai policy-makers:** supporto agli attori tecnici ed istituzionali sui temi innovativi;
- **Prodotti e processi:** materiali e tecnologie di supporto.

Da evidenziare che le aree Energia e Idrogeno del Polo EASS presentano l'opportunità di realizzare sinergie anche con l'area tematica **EASS BIO-ECONOMIA/ECONOMIA CIRCOLARE** – sotto-area B2 “Applicazioni per la produzione energetica” -, e con l'area tematica **EASS AMBIENTE** – sotto-area A5, “Climate change”, con le quali potrebbero essere sviluppati progetti comuni interdisciplinari.