

Per ogni progetto deve essere indicata la natura dei risultati da conseguire (analisi; elaborazione di scenari; sviluppo di modelli o metodologie, sviluppo di nuove tecnologie; miglioramento o nuove applicazioni di tecnologie esistenti, ricerca a soli fini conoscitivi, ecc.) e il TRL di partenza e di arrivo.

## 6. Individuazione degli Obiettivi generali e Temi di ricerca

### 6.1 Obiettivi generali

- **TECNOLOGIE:** presidiare e sviluppare tecnologie di prodotto, di processo e di servizi essenziali per la transizione energetica;
- **SISTEMA ELETTRICO:** favorire l'introduzione nel settore di tecnologie, sistemi e modelli organizzativi e gestionali funzionali alla transizione energetica e alla sicurezza.

Ciascun obiettivo generale si articola in più temi di ricerca, così come di seguito riportati

### 6.2 Temi di ricerca<sup>1</sup>

#### OBIETTIVO N. 1

##### *Tema 1.1 - Fotovoltaico ad alta efficienza*

La possibilità di realizzare sistemi fotovoltaici a basso costo e ad alta efficienza rimane uno dei traguardi più ambiziosi per la ricerca scientifica in campo energetico, che mira ad ottimizzare la produzione e il consumo da fonte rinnovabile.

La necessità, quindi, di trovare nuovi materiali e, soprattutto, la capacità di integrare tra di loro le varie tecnologie conosciute può indurre nel breve-medio periodo ad avere tecniche industriali integrate che abbasseranno ulteriormente i costi e produrranno pannelli con efficienze più elevate.

Pertanto nell'ambito di tale tema di ricerca sono ammessi **progetti di ricerca** riguardanti:

##### Studio e sviluppo di materiali innovativi per applicazioni fotovoltaiche (STRUMENTO DI FINANZIAMENTO PROPOSTO: BANDO A)

- Studio e sviluppo di materiali innovativi per applicazioni fotovoltaiche al fine di ridurre i costi, aumentare l'efficienza e i campi di applicazione (ad es.: grafene, perovskiti, etc ...)

##### Fotovoltaico a Concentrazione (CPV)

- Realizzazione celle a quadrupla giunzione
- Ottiche efficienti e compatte
- CPV per applicazioni su edifici (BIPV, Building Integrated PhotoVoltaics)
- Celle multigiunzione per il termofotovoltaico per la microgenerazione domestica

##### Fotovoltaico Piano (STRUMENTO DI FINANZIAMENTO PROPOSTO: ADP E BANDO B)

- PV a film sottile con materiali innovativi, molto abbondanti
- Sperimentazione di nuove tecniche diagnostiche
- Sviluppo di architetture di cella, assorbitori a base di film sottili innovativi ed elettrodi appropriati per la realizzazione di dispositivi idonei per la BIPV
- Realizzazione di celle solari ad alta efficienza a struttura tandem, celle solari a film sottile integrate monoliticamente con batterie a film sottile
- Studio dei materiali e dei processi utilizzabili per la realizzazione di moduli fotovoltaici piani per entrambi gli approcci precedentemente proposti

<sup>1</sup> Laddove non indicato, lo strumento di finanziamento proposto è esclusivamente l'Accordo di Programma

### Management termico dei moduli FV

- Sviluppo di moduli e strategie di controllo per il condizionamento termico finalizzato ad un funzionamento ad alto rendimento, con applicazioni di management termico attivo/passivo, partendo dall'approccio 'virtual prototyping' e arrivando all'integrazione nei sistemi FV in uso.

### Diagnostiche per il monitoraggio dei dispositivi FV

- Sviluppo ed ottimizzazione di diagnostiche fotometriche per il monitoraggio dello stato di funzionamento dei pannelli FV

### Fonte solare e ambiente

- Dati di radiazione solare e distribuzioni spettrali
- LCA di PV innovativo e CPV

## ***Tema 1.2 - Sistemi di accumulo, compresi elettrochimico e power to gas, e relative interfacce con le reti***

La transizione energetica in atto, sulla base degli scenari e degli obiettivi nazionali ed europei in materia energetica e climatica, è prevista ancor più spinta nel medio-lungo termine e sarà caratterizzata da una crescente penetrazione di fonti di energia rinnovabile non programmabile, da nuovi attori del sistema elettrico quali prosumers, aggregatori e comunità dell'energia nonché da una sostanziale modifica dell'architettura delle reti e della loro gestione.

In tale contesto, al fine di governare al meglio la suddetta evoluzione del sistema, risulta prioritario promuovere progetti relativi alle nuove tecnologie per l'accumulo di energia elettrica, nonché ad un uso innovativo delle tecnologie esistenti, minimizzando i rischi derivanti da risultati di esercizio modesti e da costi di manutenzione elevati e non ammortizzabili.

Tenuto conto delle suddette esigenze, nell'ambito di tale tema di ricerca sono ammessi **progetti di ricerca** riguardanti:

### Studio e sviluppo di materiali innovativi per sistemi di accumulo (STRUMENTO DI FINANZIAMENTO PROPOSTO: BANDO A)

- Studio e sviluppo di materiali innovativi (organici e ibridi) per i sistemi di accumulo al fine di ridurre i costi, aumentare l'efficienza e i campi di applicazione

### Accumulo elettrochimico (STRUMENTO DI FINANZIAMENTO PROPOSTO: ADP E BANDO B)

- Sviluppo della fisica e la chimica dei materiali per lo stoccaggio dell'energia, soprattutto nel settore delle batterie agli ioni di litio e delle batterie allo zolfo. Attività mirate a aumentare la densità di energia, migliorare la sicurezza, ridurre il costo e allungare il ciclo e la durata di vita delle batterie

- Sviluppo di materiali e tecnologie innovative nel settore delle batterie agli ioni sodio, sodio-nichel cloruro, ferro-aria, Vanadio redox. Attività mirate a aumentare la densità di energia, migliorare la sicurezza, ridurre il costo e allungare il ciclo e la durata di vita nonché la sostenibilità ambientale delle batterie

- Studio e sviluppo di batterie sodio-ione e allo stato solido, celle ibride (batteria-supercap)

- Attività di ricerca per verificare l'incidenza dei diversi fattori di stress sull'efficienza di batterie commerciali, sviluppare procedure di prova in grado di prevedere e valutare le situazioni di degrado e/o rischio legati all'uso ed al riuso delle batterie. Sviluppo di modelli predittivi

- Implementazione di sistemi di accumulo elettrochimico, connessi alla rete elettrica, finalizzati allo storage della produzione da vRES e individuazione di strategie di gestione per sistemi di accumulo integrati con processi produttivi. Analisi delle criticità delle materie prime per batterie e fattibilità second life

- Sistemi di controllo e gestione batterie - virtual storage

### Accumulo termico

- Sviluppo e test accumuli termici innovativi e compatti, di tipo termochimico e a cambiamento di fase

### Power to Gas

- Sviluppo di sistemi di accumulo power-to-gas integrati con sistemi di generazione elettrica innovativi, finalizzati allo storage stagionale dell'eccesso di produzione da vRES e all'interfacciamento bidirezionale delle reti elettrica e gas
- Sviluppo di sistemi di accumulo power-to-gas finalizzati allo storage dell'eccesso di produzione da vRES mediante stoccaggio sicuro ed affidabile di idrogeno in vettori energetici liquidi e gassosi
- Rielettrificazione della rete attraverso la riconversione di SNG/Gas Naturale mediante sistemi SOFC, in grado di operare anche in modalità elettrolisi/co-elettrolisi in presenza di surplus di energie rinnovabili
- Sistemi ibridi di generazione/accumulo basate su tecnologie elettrochimiche per il bilanciamento delle reti
- Produzione di idrogeno da fonte rinnovabile mediante processi innovativi (elettrolisi ad alta temperatura e pressione; biologici; termochimici)
- Produzione di metano sintetico mediante metanazione catalitica e biologica
- Sviluppo processi di metanazione assistita da batteri, CO<sub>2</sub> da biomasse + EE da FER
- Caratterizzazione materiali/componenti per reti gas con miscele GN-H<sub>2</sub>
- Fattibilità accumulo di tipo geologico H<sub>2</sub> o miscele, mappatura del potenziale italiano

### Aspetti ambientali

- LCA dei vari sistemi di accumulo

### ***Tema 1.3 - Materiali di frontiera per usi energetici***

In un contesto di rapidi cambiamenti e obiettivi generali sempre più sfidanti, le cui evoluzioni di lunghissimo periodo risultano difficilmente prevedibili, risulta prioritario esplorare l'ambito dei materiali innovativi.

I materiali giocano infatti un ruolo chiave in tutti gli aspetti della filiera della fornitura di energia e risulta quindi prioritario accelerare i processi di scoperta e sviluppo di materiali e componentistica combinando strategicamente il design del materiale ottimizzato; la messa a punto del processing orientata al conseguente engineering; l'integrazione lungo la catena del valore, a cui è necessario aggiungere considerazioni tecno-economiche sull'impiego di materie prime critiche, la cui riduzione o sostituzione può essere accelerata anche mediante material design e successiva validazione dei prodotti ottenuti.

Nell'ambito di tale tema di ricerca sono ammessi **progetti di ricerca** riguardanti:

#### **Sviluppo di rivestimenti "smart" con proprietà adattive per la protezione di pale di turbina per l'eolico offshore**

- Sviluppo di rivestimenti duri a base AlTiN su substrati di fibra di vetro e fibra di carbonio
- Sviluppo di rivestimenti su substrati di fibra di vetro e fibra di carbonio in leghe ad alta entropia anti-erosione con proprietà adattive per resistere alla corrosione marina
- Messa a punto di metodologie di misura e comparazione delle proprietà di resistenza all'erosione e alla corrosione in ambiente salino e applicazione sui rivestimenti allo studio
- Messa a punto di metodologie di misura e comparazione delle proprietà di resistenza all'erosione e alla corrosione in ambiente salino e applicazione sui rivestimenti allo studio

#### **Sviluppo e sperimentazione di materiali di frontiera nel processo di conversione dell'energia solare: membrane metalliche e ceramiche per la separazione selettiva di H<sub>2</sub>**

- Sviluppo di film ceramici a base di nitruri come membrana attiva permeabile all'idrogeno
- Sviluppo di architetture asimmetriche denso-poroso di ceramici a conduzione mista protonica-elettronica (BCZY-MDC) come membrane attive permeabili all'idrogeno

- Sviluppo di leghe ad alta entropia depositate su substrato poroso mediante tecniche PVD come membrane attive permeabili all'idrogeno

**Sviluppo di nuovi materiali attivi per lo sviluppo di generatori termoelettrici e piroelettrici**

**Sviluppo delle tecniche di formatura e interconnessione di microgeneratori termoelettrici e piroelettrici**

- Realizzazione degli stessi materiali sopra menzionati, in forma di multistrati e di sagome prodotte per litografia o altre tecniche di sagomatura a film sottile, per la realizzazione di microgeneratori elementari da accoppiare in serie o parallelo per realizzare generatori con le prestazioni stabilite. I generatori potranno essere accoppiati con materiali di protezione superficiale (es: antiacido) e con ulteriori componenti (microfluidica di raffreddamento) per realizzare sistemi di generazione termoelettrica

**Sviluppo dei materiali per Additive Manufacturing, per la produzione di componenti metallici in sostituzione dei prodotti di fonderia**

- Tra i materiali candidati, esclusi per scelta i materiali plastici, troviamo i metalli: Ti (turbine), SS (applicazioni varie, incluso il nucleare), Leghe ad alte prestazioni (es: Inconel 625, 718 per turbine, scarichi e serbatoi), Al (mobilità), metalli preziosi (Au, Ag, Pt, Pd per applicazioni varie). All'occorrenza, anche ceramici e vetro possono essere integrati (es: isolatori elettrici, componenti per alta tensione). Al fine di ridurre l'utilizzo di materie primarie realizzare regolarmente valutazioni e sperimentazioni con materiali secondari.

**Realizzazioni sperimentali di componenti Additive Manufacturing, a favore delle industrie dei componenti metallici e in particolare per il settore elettrico**

Realizzazione dei componenti ipotizzati nel punto precedente

***Tema 1.4 - Componenti e materiali per la sicurezza e la resilienza***

Il modello di trasferimento attuale dell'energia elettrica dai centri di produzione a quelli di consumo è destinato nei prossimi decenni a cambiare in maniera significativa, con la progressiva nascita di nuove tipologie di utenza e la relativa necessità di nuove architetture di rete per poterla gestire.

Il ruolo della rete di trasmissione sarà quindi sempre più orientato alla sicurezza, al controllo dei parametri di rete e all'interconnessione dei mercati, alla resilienza, mentre verrà progressivamente meno l'aspetto legato al transito di elevate quantità di energia che troverà invece sempre più spazio nelle reti di distribuzione divenute "reti attive", a loro volta interconnesse con altri sistemi (idrico, gas, ecc.).

Per favorire una efficiente ed efficace transizione verso il nuovo modello, è fondamentale che le ricerche afferenti a questo tema siano orientate allo studio su componenti e materiali con il fine di consentire la suddetta evoluzione in maniera sicura ed economica.

La messa a disposizione di nuovi materiali (mutuati anche da altri campi industriali o scientifici), componenti innovativi e sistemi avanzati di monitoraggio, diagnostica e comunicazione consentono di migliorare l'affidabilità, la sicurezza e la disponibilità di una rete in fase di profondo rinnovamento, anche in relazione alle mutate condizioni ambientali e alla determinante influenza che queste hanno sul sistema elettrico.

Nell'ambito di tale tema di ricerca sono ammessi **progetti di ricerca** riguardanti:

**Resilienza**

- Studio, sviluppo, caratterizzazione e installazione in campo di materiali e rivestimenti per la mitigazione degli eventi di contaminazione superficiale di isolatori e per limitare la formazione di manicotti di ghiaccio sui conduttori (in collaborazione con Utilities e costruttori italiani)

- Nuova mappatura dei livelli di contaminazione degli isolatori e sviluppo di un sistema previsionale di allarme dei livelli di contaminazione sul territorio italiano (attraverso anche l'impiego di modelli

numerici considerando processi emissivi di origine antropica e naturale, dell'orografia, della tipologia di suolo e delle condizioni meteorologiche)

- Studi e sperimentazione di conduttori compositi innovativi (HTLS) e relativa morsetteria per linee aeree in grado di migliorare la flessibilità di carico e la disponibilità della rete elettrica
- Resilienza dei componenti delle stazioni elettriche nei confronti di eventi naturali estremi (sismi, allagamenti, etc.)
- Modellazione, progettazione e sperimentazione di componenti a superconduttore (SAT) per le applicazioni in reti AC e DC.
- Studio di componenti innovativi SAT quali cavi e limitatori delle correnti di guasto (SFCL).

#### Diagnostica

- Sviluppo di sensoristica interfacciabile con reti IoT avanzate (es. per il monitoraggio di isolatori, cavi e conduttori) da associare ai sistemi previsionali di allarme e alle nuove mappature (in considerazione anche degli attuali mutamenti climatici in atto)
- Studio dei fenomeni associati all'incremento dei tassi di guasto dei cavi interrati delle linee MT: individuazione di cause di guasto e di metodiche diagnostiche. Avvio di una ricerca multidisciplinare volta all'individuazione dei fenomeni che maggiormente influiscono sulla temperatura di cavi e giunti sotterranei finalizzata alla correlazione dei parametri meteorologici e ambientali con i tassi di guasto, allo scopo di realizzare una casistica del fenomeno e del relativo sistema di previsione di allarme
- Sviluppo di diagnostica e sensoristica avanzata per trasformatori al fine di mettere a punto sistemi in grado di analizzare e prevedere il fenomeno di degrado del sistema dielettrico del trasformatore (con impiego anche di nuovi materiali isolanti)
- Realizzazione di prototipi in grado di rielaborare i segnali provenienti da trasformatori di misura e di rendere disponibile in uscita una ricostruzione corretta e accurata del segnale di tensione o corrente
- Miglioramento delle caratteristiche metrologiche dei sistemi di misura di energia in AT e MT a livello sia locale sia diffuso.

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

Il parco edilizio italiano, nonostante i progressi registrati negli ultimi anni, grazie soprattutto ai meccanismi di incentivazione, è caratterizzato ancora da consumi energetici elevati, a causa prevalentemente delle prestazioni degli edifici esistenti.

Il settore civile continua a essere, pertanto, strategico per il raggiungimento degli obiettivi in tema di efficienza energetica; è necessario quindi sviluppare dei modelli di uso estensivo del vettore elettrico negli edifici volto a incrementare la prestazione energetica e aumentare la quota di energia rinnovabile che soddisfa il fabbisogno energetico, integrando e coordinando le tecnologie per il soddisfacimento del fabbisogno con sistemi avanzati di controllo e gestione.

Nell'ambito di questa tematica, è utile sviluppare e testare modelli di intervento standardizzati finalizzati a favorire il retrofit degli edifici esistenti tramite l'alta ripetibilità e l'abbattimento dei costi, oltre che sviluppare sistemi di analisi di big e open data per l'ottimizzazione dei consumi di energia elettrica in edifici o insiemi di edifici su scala distrettuale e/o settoriale (PA, edilizia residenziale pubblica).

Nell'ambito di tale tema di ricerca sono ammessi **progetti di ricerca** riguardanti:

#### **Edifici ad alta efficienza energetica**

- Promuovere strumenti e soluzioni tecnologiche per incrementare le prestazioni degli edifici nuovi ed esistenti

- Prevedere metodologie per l'aggiornamento delle modalità di calcolo del fabbisogno energetico degli edifici (metodi dinamici) come previsto dalla nuova Direttiva (EPBD)
- sviluppare una nuova metodologia di calcolo per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici (APE) basata sui consumi e analisi comparativa con le metodologie vigenti
- strumenti e metodi per la progettazione integrata (modelli BIM) verso standard *Zero Energy Buildings* in grado di evidenziare la fattibilità tecnico-economica delle tecnologie impiegate
- elaborazioni di dati e indici climatici per le valutazioni energetiche e la previsione della producibilità da fonti rinnovabili

#### **Materiali e soluzioni innovative per ottimizzare l'isolamento dell'involucro edilizio**

- Soluzioni energetiche con l'utilizzo di specie vegetali e materiali naturali per incrementare l'efficienza energetica degli edifici e dello spazio costruito (mitigazione delle isole di calore)
- Individuazione di soluzioni "standardizzate" classificate per tipologie edilizie e zone climatiche che riguardano non solo l'uso dei materiali isolanti, ma tutta la procedura di preparazione, messa in opera, risoluzione di ponti termici e finitura superficiale

#### **Componenti e impianti innovativi per incrementare l'efficienza energetica e l'uso delle fonti rinnovabili negli edifici**

- Monitoraggi e misure sperimentali su componenti e impianti innovativi su edifici esistenti o dimostrativi sperimentali, finalizzate ad ottenere benchmark di riferimento per le prestazioni dei medesimi componenti e tecnologie (utilizzando in particolare sistemi "ibridi" composti da FR, sistemi tradizionali e accumuli [elettrici e/o termici di varia natura] , che consentono di incrementare e ottimizzare l'autoconsumo dell'energia prodotta in situ, nonché sistemi di misura dei consumi reali per la contabilizzazione "del freddo")
- Analisi tecnico economica di sistemi di controllo e soluzioni integrate (tradizionali e FR) in differenti contesti climatici;

#### **Reti energetiche integrate**

- Analisi di casi studio che coinvolgano le piccole isole italiane con lo scopo di ridurre sensibilmente il consumo di gas e aumentare la penetrazione delle fonti energetiche rinnovabili
- Valutazione delle prestazioni di configurazioni innovative di reti "efficienti" con particolare focalizzazione sulle reti di teleriscaldamento di nuova generazione (cosiddette di V generazione) caratterizzate da basse temperature di esercizio (sotto i 30°C), sulle reti attive (utenti prosumer) e sulle reti di teleraffrescamento
- Sviluppo di metodologie di ottimizzazione numerica di reti termiche, in termini di localizzazione dei principali componenti della rete (centrale termica, sistemi di accumulo, ...) in funzione della localizzazione dei carichi (utilizzatori)
- Analisi di tecnologie e soluzioni innovative per incrementare l'accumulo di energia (termica, frigorifera ed elettrica) di reti energetiche in funzione dei diversi servizi richiesti

#### **Tema 1.6 - Efficienza energetica dei prodotti e dei processi industriali (STRUMENTO DI FINANZIAMENTO PROPOSTO: ADP E BANDO B)**

Entro il 2020 la piena attuazione della legislazione UE sull'efficienza dei prodotti costituirà una dei contributi più rilevanti agli obiettivi di sostenibilità europei. Per contribuire ad una piena ed efficace attuazione della legislazione europea, pertanto è necessario prevedere la definizione e la verifica degli standard di efficienza degli apparecchi e delle attrezzature elettriche, con specifico riferimento alla misurazione dei parametri richiesti dalla legislazione comunitaria in tema di etichettatura energetica e progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia.

Risulta inoltre prioritario sviluppare, anche tramite analisi costo-beneficio, l'utilizzo di tecnologie elettriche nei processi industriali, anche con l'individuazione di soluzioni innovative, in sostituzione di soluzioni convenzionali basate su combustibili fossili.

Risulta inoltre prioritario migliorare l'efficienza energetica di prodotti e processi industriali, con lo scopo di assicurare la competitività delle PMI e dei settori industriali energivori, prevenendo così i rischi di delocalizzazione e tutelando l'occupazione.

Nell'ambito di tale tema di ricerca sono ammessi **progetti di ricerca** riguardanti:

**Definizione degli standard di efficienza energetica per apparecchi e attrezzature**

- Realizzazione di laboratori di prova, accreditati, per la misurazione dei parametri richiesti dalla legislazione comunitaria sull'etichettatura energetica, la progettazione ecocompatibile per i prodotti connessi all'energia

**Miglioramento dell'efficienza energetica di processi di produzione e di gestione dell'ambiente costruito**

- Analisi dei processi connessi alla tipologia di prodotti che incidono su settori come l'edilizia (sistema edificio-impianti), allo scopo di utilizzare il paradigma dell'industria "smart", automatizzata e interconnessa per sintetizzare l'unicità del singolo prodotto edilizio e l'efficienza dei processi in serie

**Sviluppo di tecniche e soluzioni impiantistiche per l'efficientamento di processi industriali ad alta e bassa temperatura**

- Sviluppo e analisi costi/benefici di tecnologie di separazione/purificazione più efficienti (settore chimico, produzione gas tecnici, ecc.)

- Recupero ed accumulo di energia associata a processi industriali energivori ad alta temperatura (settore siderurgico, del cemento, chimico)

- Sistemi di geotermia avanzata: scambiatori di calore direttamente in pozzo

- Ottimizzazione del design di processi più intensivi e impianti più flessibili e modulari

- Utilizzo di combustibili alternativi (solidi secondari) in processi industriali

- Effetto sulle emissioni atmosferiche dell'efficientamento energetico di processi industriali

- Utilizzo dell'idrogeno nelle industrie energivore, in particolare nel settore siderurgico

- Sviluppo di materiali e processi a membrana per l'incremento dell'efficienza energetica nella produzione di gas tecnici e relativa integrazione nei processi industriali

- Valutazione delle ricadute ambientali delle tecnologie e delle soluzioni di efficientamento energetico dei processi industriali (in termini di riduzione delle emissioni di gas serra e di inquinanti) attraverso sperimentazioni in laboratorio e in campo

- Studio e sperimentazione in campo di tecnologie innovative per il recupero di calore residuo da processi industriali (ad es. pompe di calore ad alta temperatura)

**Definizione di best practices e di indicatori di performance per interventi di efficienza energetica**

- Definizione di Buone Pratiche e di KPI (Key Performance Indicators) mediante i quali valutare l'effetto degli interventi di efficienza energetica da un punto di vista della riduzione dei consumi rispetto all'unità di prodotto/servizio reso, della sostenibilità ambientale e della sostenibilità economica

**Efficientamento energetico degli impianti di depurazione municipale e del trattamento delle acque reflue in ambito industriale**

- Messa a punto degli strumenti per l'efficientamento energetico degli impianti di depurazione municipale e degli impianti di trattamento delle acque reflue in ambito industriale

- Sviluppo di casi studio reali di efficientamento degli impianti di depurazione municipali ed industriali

- Sviluppo di casi studio reali di efficientamento della gestione delle acque meteoriche in ambito urbano

### *Tema 1.7 - Tecnologie per la penetrazione efficiente del vettore elettrico negli usi finali*

La decarbonizzazione del sistema energetico per il conseguimento degli obiettivi al 2030 passa attraverso una progressiva sostituzione, negli usi finali, dei combustibili fossili con il vettore elettrico, che può avvalersi delle fonti rinnovabili in modo energeticamente ed economicamente efficiente.

Nelle strategie europee inoltre molta attenzione viene data al ruolo dei consumatori e alla loro capacità di adottare un utilizzo consapevole ed efficiente di energia. In particolare viene introdotta l'idea che interi distretti urbani, attraverso nuove tecnologie, rinnovabili, partecipazione del cittadino ed una forte integrazione, possano rendersi energeticamente autonomi.

A tal riguardo la Commissione pone grande enfasi sul valore e la messa a disposizione del consumatore dei dati puntuali e aggiornati dei consumi elettrici.

Per contribuire allo sviluppo di un ruolo attivo del consumatore, nell'ambito di tale tema di ricerca sono ammessi **progetti di ricerca** riguardanti:

#### Local Energy districts

##### Smart home e smart building

- Edifici e abitazioni smart di seconda generazione (prosumer) interamente basati sul consumo elettrico e caratterizzati dalla autonomia energetica e da flessibilità (per gli edifici terziari incentrato su sistemi di controllo basati su gestione efficiente dello storage in scenari di dynamic pricing ed automatic demand-response; per gli edifici residenziali la flessibilità energetica sviluppata attraverso tecnologie blockchain e smart contract con la rete elettrica e gestita da una piattaforma di aggregazione)

##### Servizi Urbani Energivori

- Tecnologie per la gestione ed interscambio dei dati in real time tra utilities energivore e produzione di riferimenti operativi per le città italiane per garantire replicabilità, inter-operatività, standardizzazione
- Monitoraggio prestazionale real time ed ottimizzazione delle infrastrutture energivore elettriche tra cui la rete di illuminazione pubblica ed i servizi smart ad essa associati, le reti di edifici pubblici, etc.
- Piattaforma nazionale per le smart cities che connette le singole piattaforme urbane per condividere macro dati ed effettuare analisi comparative di alto livello (piattaforma nazionale in grado di colloquiare con altre piattaforme nazionali tematiche per l'interscambio dei dati)
- Diagnostica e predizione dei potenziali di danno delle infrastrutture e monitoraggio dell'ambiente urbano.

##### Energy communities

- Metodologie per lo sviluppo e la gestione ottimizzata di hub-energetici multi-vettore e comunità energetiche rinnovabili in presenza di accumulo energetico mediante approcci multiobiettivo anche in relazione alle diverse richieste di fornitura di servizi energetici e la definizione tecnologie abilitanti finalizzate allo sviluppo della capacità di auto-gestire una serie funzionalità connesse alla rete energetica, attraverso un processo auto-organizzativo codificato in relazione con il distributore elettrico
- Sviluppo dei modelli abilitanti servizi aggregati (servizi di sicurezza ed assisted living) per i cittadini basata su blockchain e di metodologie, per la remunerazione della flessibilità e degli altri servizi di comunità attraverso l'utilizzo di cripto valute locali
- Applicazione prototipale su un distretto urbano di una energy community con ingaggio degli utenti in tutti gli aspetti di flessibilità del distretto ed implementazione dei token energetico-sociali
- Sperimentazione di tecnologie innovative per l'implementazione di «Energy Communities» (sistemi di misura distribuiti, sistemi di previsione della produzione da fonti rinnovabili e della richiesta di servizi energetici, software per l'implementazione di transazioni peer-to-peer, ecc.)

### Promozione dell'efficienza energetica

- Sviluppo e sperimentazione di software di gestione coordinata, in ambito residenziale, di sistemi di generazione di energia elettrica e termica (pannelli FV e solari termici, Pompe di Calore, ...), di sistemi di accumulo elettrico e termico (inclusi sistemi V2H) e di apparecchiature di uso finale (elettrodomestici, ricarica EV, ...), in funzione di previsioni della produzione da fonti rinnovabili e della richiesta di servizi energetici, al fine di ottimizzare, in ottica multiobiettivo, l'efficienza energetica, l'economicità, il comfort e la fornitura di servizi di flessibilità alla rete

### Mobilità

- Testing accumuli di vari chimismi, efficientamento processi di condizionamento veicoli, 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

- DSS per la selezione e l'esercizio ottimale di soluzioni di elettromobilità nel trasporto merci e per la pianificazione e gestione ottimale dell'elettromobilità urbana, analisi dell'esposizione a campi E/M connessi alla mobilità elettrica, analisi di rischio e procedure di prevenzione e recovery

- Studio e confronto dell'impatto di infrastrutture per la ricarica elettrica ad alta potenza per automezzi del trasporto pubblico locale, anche mediante l'impiego di soluzioni di cariche integrative lungo il percorso (alle fermate, al capolinea)

- Studio e sperimentazione di sistemi di gestione ottima di ricarica di veicoli elettrici per il Trasporto Pubblico Locale, in associazione con sistemi di generazione distribuita e di accumulo nei depositi

### Pompe di calore

- Pompe di calore (PdC) di bassa/media potenza, aria-acqua per climatizzazione estiva, invernale e produzione ACS (Acqua calda sanitaria). Attività su PdC in modalità stand-alone: operando sulle tecnologie degli eiettori, dei sistemi di sbrinamento innovativi, scambiatori di nuova concezione si attende un incremento delle prestazioni stagionali (SCOP) delle PdC del 10-25% rispetto ai valori attuali.

- Sistemi complessi di PdC integrate con altre tecnologie (accumulo, PV, assorbimento, ecc.) o abbinati a sistemi di accumulo non convenzionali e sviluppo delle relative logiche di gestione: miglioramento dei parametri di comfort e incremento SCOP del 15-30% rispetto ai valori attuali

- Attività su refrigeranti a basso GWP: mantenimento elevati standard di efficienza e ecocompatibilità delle PdC di prossima generazione

- Sviluppo e sperimentazione di pompe di calore ad alta temperatura, anche da fonte geotermica, per applicazioni nel settore residenziale, anche in edifici esistenti dotati di sistemi di distribuzione convenzionali (radiatori)

### ***Tema 1.8 - Energia elettrica dal mare***

Nell'ambito della ricerca attinente la produzione di energia elettrica dal mare continua a essere fondamentale valutare la fattibilità dello sfruttamento energetico di tale potenziale fonte di energia rinnovabile nonché esaminare le tecnologie meritevoli di sviluppo, come ad esempio l'utilizzo di tecnologie a piattaforma galleggiante. L'analisi delle tecnologie dovrà ovviamente tener conto dell'utilizzo delle stesse nel bacino del mediterraneo e nei mari delle coste italiane e avere come obiettivo la riduzione del LCOE.

Nell'ambito di tale tema di ricerca sono ammessi **progetti di ricerca** riguardanti:

- Studi sulla producibilità energetica da fonte marina lungo la costa italiana, anche a sfruttamento delle infrastrutture esistenti a mare (piattaforme offshore) e mappatura di siti idonei, anche in relazione

all'integrazione tra sfruttamento energetico ed altre attività produttive nonché attività di supporto allo sviluppo della generazione eolica off-shore su piattaforme ancorate e sistemi galleggianti

- Valutazioni di sostenibilità ambientale ed economica di siti specifici, in funzione della disponibilità delle risorse energetiche, compatibilità con gli altri usi del mare, la prossimità ed il valore della domanda energetica, complessità d'installazione/manutenzione, costi, ecc.
- Sistemi di previsione a breve e medio termine della producibilità energetica in ambiente marino e costiero da moto ondoso, correnti marine e vento, anche in funzione delle caratteristiche di sistemi di conversione innovativi
- Sviluppo di soluzioni e studio di materiali innovativi per lo sfruttamento energetico da fonte marina, allo scopo non solo di ottimizzare la produzione di energia, ma anche di ridurre il costo di costruzione e di manutenzione dei sistemi e quindi favorire una riduzione del LCOE
- Sperimentazione e realizzazione di prototipi in scala 1:1

### ***Tema 1.9 - Solare termodinamico***

Tenuto conto dei risultati raggiunti su tale tematica appare utile un'attività di ricerca volta a perseguire una maggiore flessibilità di tali sistemi; a tal fine l'attività di ricerca deve essere mirata allo sviluppo di innovativi fluidi termovettori, compatti sistemi di stoccaggio, componentistica avanzata nonché a studi volti all'integrazione dell'energia solare con risorse energetiche locali, all'individuazione di soluzioni cogenerative ad-hoc e all'utilizzo del calore di processo a medio/alta temperatura in altri processi.

## **OBIETTIVO N. 2**

### ***Tema 2.1 - Strumenti e modelli, anche settoriali, per scenari energetici ed elettrici, adeguati all'evoluzione del sistema - Analisi di evoluzione dei mercati e della regolazione***

Il conseguimento degli obiettivi fissati a livello nazionale ed europeo in ambito energetico deve essere assicurato attraverso l'attuazione di politiche coerenti e adeguate a traguardare gli obiettivi stessi.

A tal fine il decisore politico deve avere a sua disposizione dati sempre più accurati sull'evoluzione dei sistemi energetici e, pertanto, è necessario elaborare scenari di medio e lungo periodo (anni 2030 – 2050) che tengano soprattutto conto delle modifiche previste circa l'utenza del sistema (specie lato domanda, in virtù del sempre maggior rilievo che rivestirà il vettore elettrico) e dell'elevata crescita prevista dell'energia rinnovabile non programmabile.

Per elaborare tali scenari è pertanto fondamentale aggiornare i modelli numerici attualmente utilizzati, o prevedere l'implementazione di nuovi modelli più performanti di quelli attuali.

Infatti, seppur già esistano differenti suite modellistiche utilizzate da centri di ricerca e istituzioni per lo studio di scenari di evoluzione dei sistemi energetici, questi risultano non integrati e coordinati tra di loro (nonostante periodiche operazioni di confronto e integrazione); risulta pertanto prioritario per il Paese dotarsi di scenari e modelli completi e integrati che possano consentire di interloquire con stakeholder e istituzioni europee con il supporto di una base dati puntuale e completa (che consenta anche di dare evidenza delle peculiarità specifiche di questo Paese) e che permettano di valutare gli impatti delle politiche sui molteplici aspetti sinergici del sistema energetico ed elettrico (con la componente energetica, ambientale, economica, a diversa scala).

Nell'ambito di tale tema di ricerca sono ammessi **progetti di ricerca** riguardanti:

#### **Modelli per scenari energetici**

- Modelli integrati per l'elaborazione di scenari di sviluppo del sistema energetico nazionale
- Scenari di deep decarbonisation sul lungo termine

- Sviluppo di modelli dell'evoluzione della domanda di servizi energetici, in base all'evoluzione dei driver socio-economici, comportamentali e dei cambiamenti climatici
- Analisi dei modelli di consumo di energia delle famiglie e valutazione dell'efficacia in termini energetici delle misure di sostegno all'efficienza energetica
- Studio e definizione di soluzioni per far fronte al problema dell'accettabilità da parte dell'utente finale («hard-to-reach») delle tecnologie per l'incremento dell'efficienza energetica
- Valutazione del potenziale di incremento dell'efficienza energetica nell'industria anche grazie alla diffusione delle soft technologies
- Valutazione dei potenziali di sviluppo delle fonti rinnovabili su base territoriale («atlante integrato»)
- Supporto alla definizione della politica energetica nazionale
- Sviluppo di un data base con i dati tecnico-economici (es., prestazioni e costi delle tecnologie) e macroeconomici utilizzati a modello, ove possibile anche a scala regionale (dati rappresentati in modalità esplicita e trasparente per essere facilmente valutabili anche da parte di non esperti di modellazione e per essere facilmente modificabili dagli esperti per adeguarli alle mutevoli condizioni economiche e di mercato e al continuo miglioramento tecnologico; dati esportabili in un formato adeguato ad essere facilmente trasferiti nel modello); Sviluppo di un portale che consente l'accesso ai documenti e dati tecnologici utilizzati dal modello, mettendo anche a disposizione funzioni di ricerca e analisi, come pure l'accesso al modello di normalizzazione (la piattaforma dovrà consentire la massima condivisione dei documenti e dei dati da parte degli utenti al fine di divenire, nel corso tempo, un polo di attrazione e un collettore di informazioni e dati anche forniti da esperti esterni e operatori dei vari settori tecnologici)
- Aggiornamento annuale dei brief tecnologici che per ogni tecnologia energetica riportano e contestualizzano informazioni e dati tecnico-economici attuali e attesi quali prestazioni tecniche, emissioni, costi e quote di mercato
- Valutazioni previsionali energetiche regionali, coerenti con gli scenari nazionali, finalizzate alla definizione di un nuovo burden sharing delle fonti rinnovabili e del potenziale regionale di efficienza energetica
- Repowering PV esistente

#### **Integrazione con scenari ambientali**

- Integrazione dei modelli energetici con modelli ambientali per valutare gli effetti degli scenari energetici sulla qualità dell'aria - Life Cycle Assessment delle tecnologie energetiche
- Valutazione degli effetti dei cambiamenti climatici sul sistema energetico

#### **Valutazione di Piani di Sviluppo delle reti**

- Valutazione degli interventi di sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale, della rete di distribuzione e delle nuove interconnessioni mediante metodologie CBA
- Valutazione di scenari integrati elettricità-gas per l'ottimizzazione dello sviluppo delle infrastrutture di rete

#### **Evoluzione dei mercati elettrici**

- Aggiornamento e sviluppo della suite di modelli di simulazione del mercato elettrico (in particolare riguardo ai servizi di dispacciamento) alla luce delle evoluzioni del quadro legislativo e regolatorio europeo e nazionale
- Valutazione di modello di mercato elettrico basato sui prezzi nodali
- Studi sull'integrazione del mercato elettrico italiano con il mercato elettrico europeo
- Modelli per la partecipazione di DER alla fornitura di servizi locali e di sistema – Interazione TSO/DSO

#### **Studi a supporto della regolazione innovativa e della normativa tecnica**

***Tema 2.2 - Modelli di architettura e di gestione del sistema e delle reti elettriche e della regolazione che favoriscano l'integrazione di generazione rinnovabile e non programmabile, autoproduzione, accumuli, comunità dell'energia e aggregatori, e che tengano conto della penetrazione elettrica***

La necessità di conseguire gli obiettivi di decarbonizzazione e di continuare ad assicurare nel contempo standard di sicurezza, qualità del servizio e accuratezza della misura, comporta sia un'evoluzione nello sviluppo e nella gestione delle reti elettriche sia la creazione di nuovi soggetti che si interfacciano con il sistema elettrico.

La necessità di connettere nuove utenze e superare le congestioni che limitano i transiti determina infatti nuovi sviluppi della rete elettrica (es., l'integrazione con collegamenti/reti in corrente continua). Inoltre l'esigenza di incrementare la produzione in autoconsumo di FER e la fornitura di servizi alla rete porta a favorire nuove forme integrate di produzione e consumo.

In questo nuovo scenario l'attuale modello centralizzato di trasferimento dell'energia elettrica dai centri di produzione a quelli di consumo è destinato nei prossimi decenni a cambiare in maniera significativa, affiancandosi a un modello decentralizzato nel quale opereranno nuovi soggetti.

Risulta pertanto prioritario definire i possibili ruoli e le modalità operative di tali nuovi soggetti, i migliori modelli di business, oltre alla relativa evoluzione dei mercati.

In tale contesto che evolve, un ruolo significativo inoltre è da attribuire a nuove risorse di flessibilità per il sistema elettrico, chiamate a fronteggiare l'introduzione delle Fonti rinnovabili non Programmabili e la progressiva riduzione degli impianti convenzionali.

Seppur l'evoluzione verso nuove architetture di rete è già in corso (con la smartizzazione delle reti, le messa in servizio di connessioni HVDC, il coinvolgimento dell'utenza e la partecipazione al mercato di nuovi soggetti quali gli aggregatori e i siti industriali con presenza di generazione e consumo, che forniscono servizi di riserva e bilanciamento al sistema), tenuto conto della forte necessità di rendere più flessibile il sistema elettrico nonché di assicurare la gestione in sicurezza di un sistema elettrico italiano fortemente decarbonizzato (produzione da fonti rinnovabili superiore al 60% della produzione nazionale), si ritiene prioritaria una valutazione, anche tramite sperimentazioni, di nuove architetture di rete, insieme all'allargamento delle risorse di flessibilità.

Gli esiti di tali valutazioni potranno rappresentare un contributo indispensabile per una consapevole attività pre-normativa e normativa in campo nazionale e internazionale.

Nell'ambito di tale tema di ricerca sono ammessi **progetti di ricerca** riguardanti:

**Nuovi modelli e architetture di rete**

- Sviluppo di nuovi SW e metodologie per studi di rete (pianificazione, esercizio) considerando nuove tipologie di architetture (es. «web of cells», anelli di rete di distribuzione in MT cc)
- Dimostrazione di rete ibrida di distribuzione MT/BT CA/CC multiterminale, per verificare le logiche di controllo e testare dispositivi innovativi e prototipi per la gestione di reti di distribuzione smart
- Case studies di conversione di linee da HVAC a HVDC con riferimento agli aspetti tecnologici e ai benefici di sistema

**Risorse di flessibilità**

- Sviluppo di metodologie e strumenti per la valutazione del fabbisogno, del mix e della localizzazione ottimale di risorse di flessibilità
- Sviluppo di algoritmi per la gestione ottimizzata di sistemi di accumulo in ottica multi-servizio
- Valutazione tecnico-economica dell'esercizio flessibile di cicli combinati
- Valutazione del potenziale degli impianti idroelettrici di pompaggio convenzionale e marino
- Valutazione del potenziale di domanda flessibile nei diversi settori (civile, industria, mobilità)
- Soluzioni tecnico-regolatorie per la partecipazione delle FRNP al mercato dei servizi

### **Nuovi soggetti e strumenti del sistema elettrico**

- Realizzazione di progetti pilota di aggregazione di risorse distribuite per la fornitura di servizi di sistema, anche a supporto dell'azione normativa e regolatoria
- Soluzioni per facilitare la diffusione dei Power Purchase Agreements (PPA), consentendo la presenza di più forniture su un unico POD (per rapporto diretto tra produttore e consumatore, non intermediato dal trader)

### **Previsioni a breve termine**

- Sviluppo di metodologie di previsione della domanda elettrica e di gas su diverse scale spaziali
- Sviluppo di metodologie di previsione della produzione delle FER non programmabili
- Sistema integrato per raccogliere informazioni su nodi della rete relative a dati reali e previsionali di produzione/carico/capacità di accumulo/flessibilità

### **Studi a supporto della regolazione innovativa e della normativa tecnica**

#### **Tema 2.3 - Applicazione al sistema elettrico, come atteso in evoluzione (tema 2.2) e anche per migliorare sicurezza e resilienza, di tecnologie dell'informazione, internet delle cose, peer to peer**

Le nuove richieste di dispacciamento e la necessità di impiegare in maniera ottimale le diverse risorse energetiche comportano l'esigenza di realizzare reti elettriche adeguate caratterizzate da un elevato grado di integrazione dei sistemi di controllo, automazione e protezione della rete stessa.

Sebbene la diffusione di tali sistemi sia già iniziata nelle porzioni di rete italiane interessate dalla diffusione della generazione rinnovabile non programmabile, è necessario un ulteriore potenziamento della ricerca in tale ambito al fine di realizzare sistemi di comunicazione e di elaborazione delle informazioni sempre più interoperabili, sicuri e a elevata disponibilità.

Nell'ambito di tale tema di ricerca sono ammessi **progetti di ricerca** riguardanti:

#### **Architetture e tecnologie ICT per il sistema elettrico**

- Sviluppo di dimostratori di sistemi ICT per la rete elettrica basati su modelli semantici e standard
- Realizzazione di piattaforme per la dimostrazione e la sperimentazione di tecnologie Cloud, Edge, Fog computing, Blockchain e IoT applicate al sistema elettrico (controllo, demand-response, nuovi mercati, ...)
- Messa a punto di sistemi per l'interpretazione di dati di esercizio, qualità della fornitura e diagnostica basati su tecnologie Big Data, Data Analytics, Machine Learning
- Analisi e valutazioni dell'applicazione di tecnologie di comunicazione innovative (es. 5G e LP WAN)
- Contributo allo sviluppo di standard di sicurezza e interoperabilità

#### **Incremento della sicurezza e resilienza del sistema**

- Messa a punto di metodologie di specifica e analisi requisiti di cyber security
- Valutazione della sicurezza e della resilienza di architetture di controllo cyber-fisiche per scenari di attacco informatico (sperimentazioni/simulazioni congiunte power-cyber security)
- Misure di cyber security in ambito IT/OT/IIoT e piattaforma di rilevamento delle anomalie cyber
- Soluzioni e test di cyber security su tecnologie di rete 5G e LP WAN

#### **Tema 2.4 - Integrazione e coordinamento del sistema elettrico con altri sistemi (in particolare gas e idrico) e analisi di fabbisogno, disponibilità, prestazioni e costi di sistemi di accumulo**

La complessità crescente dei sistemi integrati obbliga a superare l'attuale approccio a compartimenti e spinge verso un sistema di modellazione che sia in grado di considerare le sinergie tra i diversi vettori (ad es. attraverso la conversione Power-to-gas, Power-heat, Gas-to-Power&Heat, ecc.) e di individuarne possibili bilanciamenti, congestioni, efficienze, in un'ottica di sicurezza, sostenibilità, economicità.

favorendo così anche la conoscenza della disponibilità delle diverse fonti e la capacità di prevederne con precisione la variabilità e la mutua capacità di compensazione anche attraverso i sistemi di accumulo.

In considerazione delle iniziative legislative e regolatorie intraprese per la decarbonizzazione delle isole (queste infatti rappresentano un interessante laboratorio di applicazione di approcci integrati) e tenuto conto della riforma del mercato dei servizi di dispacciamento (demand-response), è opportuno che la ricerca si orienti ad attività volte a: analizzare e monitorare il percorso di sviluppo dell'integrazione FER rispetto agli obiettivi posti dalla SEN, anche in considerazione dei vincoli e delle opportunità del territorio; sviluppare modelli matematici per la pianificazione, gestione e dispacciamento di sistemi energetici integrati, in coerenza con gli obiettivi della SEN; accompagnare l'applicazione del decreto 14.02.2017 relativo alla decarbonizzazione delle isole minori, ottimizzando gli strumenti di analisi delle performances dei progetti pilota; analizzare l'impatto dei cambiamenti climatici sulla disponibilità delle risorse per il sistema energetico e le possibili misure di mitigazione.

Nell'ambito di tale tema di ricerca sono ammessi **progetti di ricerca** riguardanti:

**Disponibilità delle risorse energetiche e vincoli tecnologici e territoriali**

- Atlanti integrati delle risorse, impatti, vincoli ed opportunità dell'integrazione dei vettori energetici sul territorio
- Affinamento e validazione di metodologie e strumenti per la previsione della producibilità delle diverse fonti di energia, in ottica di integrazione dei vettori energetici
- Valutazione attraverso ensemble modellistici, dell'impatto dei cambiamenti climatici sulla disponibilità delle risorse

**Sviluppo e validazione di modelli di simulazione del sistema energetico integrato**

- Modelli dedicati alla pianificazione del sistema energetico integrato (simulatore integrato sistemi/mercati elettrico e gas)
- Modelli dedicati alla gestione di sistemi energetici integrati anche in ottica di dispacciamento delle risorse

**Applicazioni settoriali**

- Sperimentazione della gestione combinata di calore ed elettricità in ottica di teleriscaldamento
- Gestione integrata del sistema idrico: valutazione delle metodologie di gestione e sviluppo degli invasi, degli accumuli e dei trattamenti (desalinizzatori) in vista della flessibilità del sistema elettrico
- Isole: risorse e vincoli per la decarbonizzazione delle isole: strumenti di valutazione per l'integrazione dei vettori energetici ed applicazione alla luce del DM 14.2.2017

***Tema 2.5 - Modelli e strumenti di intervento, anche preventivo, per la difesa e il miglioramento della sicurezza e della resilienza delle reti***

Per perseguire una maggiore sicurezza delle infrastrutture elettriche, anche in considerazione dei cambiamenti climatici in atto, oltre agli interventi volti all'irrobustimento meccanico delle infrastrutture, è opportuna un'analisi volta alla valutazione della resilienza del sistema elettrico che tenga conto dell'individuazione e della valutazione delle minacce, delle vulnerabilità intrinseche nel sistema e delle possibili misure di mitigazione, di reazione e di ripristino del sistema stesso.

Tale analisi e valutazione della vulnerabilità delle infrastrutture elettriche e degli impatti sul sistema deve inoltre tener conto dell'interazione sempre più estesa tra i vari sistemi elettrici (anche su scala continentale) oltre alle problematiche di sicurezza generate dalla quota di generazione connessa alla rete mediante convertitori elettronici (in particolare, fonti rinnovabili non programmabili).

Nell'ambito di tale tema di ricerca sono ammessi **progetti di ricerca** riguardanti:

### Minacce

- Valutazione attraverso ensemble modellistici, dell'impatto dei cambiamenti climatici sul sistema energetico (condizioni di funzionamento, sollecitazioni, eventi estremi e indici di resilienza), in un'ottica di lungo periodo;
- Messa a punto di data set di variabili meteorologiche finalizzati alla rianalisi a supporto delle decisioni di intervento, regolazione, normativa, affinamento di modelli previsionali degli eventi estremi ed al loro monitoraggio
- Valutazione delle caratteristiche, dinamiche e sviluppo di minacce antropiche ai sistemi energetici con particolare riferimento agli attacchi intenzionali e cybersecurity

### Vulnerabilità

- Studio, modellazione e validazione dei parametri di vulnerabilità delle infrastrutture del sistema energetico a fronte di minacce naturali ed antropiche

### Incremento della resilienza

- Azioni per l'incremento della resilienza del sistema energetico (irrobustimento, mitigazione delle minacce, procedure di esercizio e ripristino) basati su strumenti georeferenziati
- Sistemi di allerta relativi ai principali eventi climatici estremi che possono interferire con il sistema energetico
- Resilienza da eventi antropici (attacchi fisici e cibernetici)

### ***Tema 2.6 - Scenari e strumenti per la mobilità elettrica e relativa integrazione e interazione con il sistema elettrico***

Un contributo fondamentale al raggiungimento degli obiettivi fissati per il settore dei trasporti è dato dalla mobilità elettrica che, in aggiunta, garantisce una riduzione delle emissioni di inquinanti locali e del rumore, oltre a migliorare le condizioni di vivibilità all'interno delle aree urbane.

Nonostante la forte attenzione mediatica e normativa manifestata, nonostante l'importante spinta tecnologica data ai sistemi di accumulo e allo sviluppo dell'infrastruttura di ricarica, la mobilità elettrica stenta a diffondersi per problemi legati al prezzo e alla limitata autonomia.

In considerazione del ruolo svolto da tale settore rispetto al raggiungimento degli obiettivi nazionali, è necessario concentrare lo sforzo della ricerca in tale ambito sia relativamente alla costruzione di scenari comparativi circa l'evoluzione del sistema sia in merito al miglioramento delle funzionalità delle colonnine di ricarica, con particolare attenzione ai requisiti di interoperabilità e integrazione in rete (potenze crescenti, hub di ricarica con accumuli, vehicle to grid – V2G, vehicle to home – V2H).

Pertanto nell'ambito di tale tema di ricerca sono **progetti di ricerca** riguardanti:

### Scenari e strumenti per la mobilità elettrica

- Stima dei costi esterni di diverse configurazioni del sistema dei trasporti, sia a livello urbano che nazionale.
- Nuovi tool per la modellistica urbana ed extraurbana e valutazione dell'impatto degli scenari di mobilità su qualità dell'aria e salute
- Confronto tra diverse filiere/tecnologie di trazione con approccio LCA e analisi delle esternalità ambientali
- Linee guida e strumenti di supporto a Istituzioni centrali e locali per la definizione di normative e di policy a sostegno della mobilità elettrica e sostenibile

### Mobilità elettrica e integrazione e interazione con il sistema elettrico

- Veicoli elettrici e smart grid: logiche di controllo e applicazioni per il trasporto pubblico e privato
- Soluzioni ottimali per l'interazione tra il settore dei trasporti e il settore elettro-energetico (gestione overgeneration, power-to-gas finalizzato al trasporto, dynamic charging, storage in aree dedicate alla ricarica dei veicoli)

- Studio e valutazione dei servizi forniti alla rete dai veicoli elettrici (vehicle to grid, vehicle to home), con sviluppo e sperimentazione di componenti e software per il vehicle to grid e il vehicle to home
- Integrazione e impatto rete dei sistemi di ricarica, anche ad altissima potenza (hyper-charger, 350 kW) e finalizzate al trasporto persone e merci
- Analisi di soluzioni di mobilità elettrica e sostenibile abilitate da tecnologie ICT, Big Data e IoT, comprese le infrastrutture necessarie

***Tema 2.7 - Modelli e strumenti per incrementare l'efficienza energetica nel ciclo di produzione, trasporto, distribuzione dell'elettricità***

Il miglioramento dell'efficienza è un obiettivo prioritario, in quanto consente di perseguire contemporaneamente la riduzione delle emissioni e la competitività, in modo particolare anche nell'industria energetica.

Fra le diverse fasi (produzione, trasporto, distribuzione) è pertanto necessario proporre un insieme di scelte tecnologiche che prendono origine da pregresse esperienze per affrontare temi innovativi.

Un'importanza strategica è da attribuire alle reti elettriche con le relative tecnologie e sistemi, e quindi alla necessità di sviluppare modelli innovativi di rete sia a livello tecnico sia gestionale, soprattutto alla luce del processo di transizione, oramai avviato, verso un nuovo modello energetico sempre più basato sulla generazione distribuita e sull'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia.

Inoltre il Piano Clima Energia pone fra gli obiettivi del piano la promozione dell'autoconsumo e delle comunità dell'energia rinnovabile; microreti, comunità urbane e distretti industriali operanti in autoconsumo sono considerati strumenti per un sistema elettrico resiliente e adatto a fronteggiare i cambiamenti climatici.

Nell'ambito di tale tema di ricerca sono ammessi **progetti di ricerca** riguardanti:

**Progetto dimostrativo sulle Comunità dell'Energia**

- Analisi e selezione casi di studio, in base a benefici energetico/ambientali, rappresentatività e replicabilità
- Individuazione di *partner/stakeholder*
- Ricerca finanziamenti e fattibilità economica
- Analisi delle barriere tecniche, economiche, autorizzative, legali, regolatorie
- Sviluppo architettura di gestione, controllo e monitoraggio
- Realizzazione (sfruttando, per quanto possibile, infrastrutture esistenti)
- Esercizio sperimentale e valutazione dei risultati

**Analisi delle problematiche di gestione per l'integrazione nelle attuali reti in AC di nuove reti in DC in MT/ BT (Media Tensione /Bassa Tensione)**

- Analisi di possibili schemi e sistemi di protezione, stima dell'affidabilità e modalità di gestione delle reti MT e BT in DC;
- Sperimentazione delle configurazioni di sistema individuate e loro validazione.