

PIANO TRIENNALE 2015-2017  
DELLA RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO NAZIONALE  
FORMULATO,  
AI SENSI DELL'ART. 9, COMMA 1, LETTERA a) DEL DECRETO 8 MARZO 2006,  
DALL'AUTORITÀ PER L'ENERGIA ELETTRICA IL GAS E IL SISTEMA IDRICO,  
NELLE FUNZIONI DEL  
COMITATO DI ESPERTI DI RICERCA PER IL SETTORE ELETTRICO (CERSE)

## **Premessa**

Il Piano Triennale della ricerca di sistema elettrico è lo strumento che fissa le priorità, gli obiettivi e le risorse delle attività di ricerca e sviluppo di interesse generale per il sistema elettrico nazionale.

L'ambito e le caratteristiche delle attività sono definiti dal decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro del tesoro, del bilancio e della programmazione economica 26 gennaio 2000, che, in attuazione di quanto disposto dal decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79, ha stabilito che i costi relativi alle attività di ricerca e sviluppo finalizzate all'innovazione tecnologica di interesse generale per il sistema elettrico costituiscono onere generale afferente al sistema elettrico, qualora tali attività:

- siano attinenti al settore elettrico, riguardando una o più delle attività di produzione, trasmissione, dispacciamento e distribuzione dell'energia elettrica, o aspetti anche appartenenti ad altri settori, ma collegati alle suddette attività;
- si riferiscano in generale a risultati e soluzioni che trovino utilizzo in una prospettiva di lungo termine e abbiano carattere generale per il sistema elettrico nazionale;
- abbiano natura applicativa, riguardando in particolare aspetti metodologici, tecnici e tecnologici, e, di norma, non siano limitate a sole ricerche di base, pur potendosi avvalere degli sviluppi raggiunti da queste ultime;
- non si configurino come servizi prestati alle aziende e non siano in alcun modo sostitutive di attività direttamente svolte dai singoli soggetti operanti nel settore dell'energia elettrica nell'ambito della loro gestione caratteristica di impresa.

I costi delle attività di ricerca e sviluppo sono coperti attraverso stanziamenti a carico di un apposito Fondo per la Ricerca di sistema (di seguito: il Fondo), istituito presso la Cassa conguaglio per il settore elettrico, alimentato dal gettito di una componente della tariffa elettrica (A5), il cui ammontare è fissato dall'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico, in misura comunque non superiore a 0,0516 centesimi di Euro per ogni kWh consumato dai clienti finali.

Il Fondo è attualmente gestito secondo le modalità definite dal decreto del Ministro delle attività produttive 8 marzo 2006. In particolare, il decreto prevede che le attività di ricerca di sistema elettrico siano inquadrare in un Piano triennale predisposto e aggiornato periodicamente dal Comitato di esperti di ricerca per il settore elettrico (CERSE).

Ai sensi del decreto del Ministro dello sviluppo economico 21 giugno 2007, le funzioni del CERSE sono state attribuite transitoriamente all'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico.

Il presente documento costituisce la proposta di Piano triennale 2015-2017 della ricerca di sistema elettrico nazionale, predisposta dall'Autorità, nelle funzioni del CERSE, acquisiti i previsti pareri del Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca, del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e della Cassa di Conguaglio per il settore elettrico, nonché le osservazioni pervenute all'Autorità in esito alla pubblicazione dello schema di proposta di Piano triennale approvato con deliberazione dell'Autorità del 12 marzo 2015, 105/2015/rds.

## **1. Attività di ricerca di sistema elettrico nel periodo 2000-2014**

Nel periodo 2000-2005, le attività di ricerca di sistema elettrico sono state svolte in esclusiva dal Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano (CESI S.p.A.), con l'obiettivo di migliorare l'economicità, la sicurezza e la compatibilità ambientale del sistema elettrico nazionale. Sono stati portati a termine 32 progetti, riguardanti principalmente il governo, il funzionamento e la sicurezza del sistema, gli scenari, il trasporto e la distribuzione di energia elettrica, gli impianti di generazione, le fonti di energia rinnovabili, l'efficienza energetica, le analisi sul mercato elettrico, gli effetti ambientali, la ricerca su materiali e apparati.

Il decreto 8 marzo 2006 ha modificato le modalità di gestione delle risorse per il finanziamento delle attività di ricerca e sviluppo di interesse generale per il sistema elettrico nazionale. In particolare, è stata prevista l'adozione di un Piano triennale come strumento di programmazione delle attività, l'istituzione del CERSE, la possibilità di attivare accordi di programma del Ministero dello sviluppo economico con soggetti pubblici o organismi a prevalente partecipazione pubblica e di attivare procedure concorsuali per la selezione di progetti di ricerca proposti per l'ammissione al finanziamento.

Nel periodo 2006-2014 sono stati approvati tre Piani triennali, di cui due conclusi e un terzo in corso di esaurimento, e quattro Piani operativi annuali parzialmente autonomi rispetto al Piano triennale di riferimento. Inoltre, sono state affidate attività attraverso accordi di programma a RSE S.p.A. ENEA e CNR e approvati due bandi per progetti di ricerca di interesse degli utenti elettrici e di soggetti operanti nel settore. Complessivamente sono stati finanziati oltre 150 progetti su tematiche di interesse diretto o indiretto per il sistema elettrico.

Le attività svolte e i risultati ottenuti costituiscono un importante e variegato capitale di competenze e di conoscenza, base di partenza per individuare e selezionare le linee di ricerca che verranno finanziate nell'ambito del presente Piano triennale. Le attività di valutazione e verifica che hanno interessato tutti i progetti di ricerca realizzati nel corso degli ultimi anni hanno infatti permesso di individuare i progetti che hanno perso di interesse per il mutato contesto generale, perché non hanno dato i risultati attesi o sono giunti a naturale conclusione, e altri, che invece risultano di immutato rilievo per il

sistema elettrico e che costituiscono il punto di partenza per le future attività di ricerca e sviluppo.

## **2. Lo scenario di riferimento**

Il quadro energetico mondiale sta attraversando una fase di profondi cambiamenti. Le mutate dinamiche economiche stanno ridisegnando la mappa dei consumi energetici, con una previsione di crescita della domanda globale di energia nei prossimi decenni profondamente disomogenea e concentrata in alcune specifiche aree geografiche, trainata in particolare dalla crescita delle economie asiatiche. A dispetto degli sforzi sin qui sostenuti, soprattutto in Europa, per molti decenni a venire, tale domanda globale sarà soddisfatta prevalentemente attraverso il ricorso ai combustibili fossili, con gravi conseguenze per l'ambiente, specie per quanto riguarda gli effetti sul clima.

La consapevolezza dei rischi e dei costi legati ai cambiamenti climatici è molto variegata e fortemente influenzata dalle specificità dei Paesi interessati; di conseguenza, le politiche di contrasto ai cambiamenti climatici risultano frammentarie e molto diverse nelle diverse regioni del pianeta.

In questo quadro, l'Unione Europea ha preso la decisione di avviare una decisa transizione verso un sistema energetico a basse emissioni di carbonio. A tal fine, ha avviato politiche orientate sia alla domanda, sia all'offerta di energia, le prime nell'intento di modificare i modelli di consumo, le seconde per sostenere le tecnologie (ma anche le imprese, i mercati, ecc.) capaci di intercettare ed integrare le politiche orientate alla domanda.

Sul fronte delle politiche orientate alla domanda, nel 2008, l'Unione Europea ha adottato un primo pacchetto di misure per il clima e l'energia, entrato in vigore nel giugno 2009, che prevedeva la riduzione almeno del 20%, delle emissioni di gas serra derivanti dal consumo di energia nell'UE rispetto ai livelli del 1990, l'aumento al 20% della percentuale di energia prodotta da fonti di energia rinnovabili e il miglioramento del 20% dell'efficienza energetica. Questi obiettivi, da conseguire entro il 2020, sembrano ormai raggiungibili e persino superabili, almeno per le prime due voci, che si prevede raggiungeranno percentuali rispettivamente del 24% e del 21%. Sulla base dell'esperienza acquisita nello svolgimento del 2020 *Climate and energy framework*, delle prospettive di lungo termine definite dalla Commissione Europea nella *Roadmap for moving a competitive low carbon economy in 2050* e della *Energy Roadmap 2050*, la Commissione Europea, nel gennaio 2014, ha proposto il *2030 Climate and energy policy framework*, sul quale è stato raggiunto un accordo nella riunione del Consiglio Europeo del 23-24 ottobre 2014. Con il *2030 Climate and energy policy framework* l'Unione Europea intende rafforzare la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio, con l'obiettivo di rendere l'economia e il sistema energetico dell'Unione più sicuri, competitivi e sostenibili, assicurando ai consumatori la disponibilità di

energia competitiva e a basso prezzo, riducendo la dipendenza dalle importazioni di energia, creando nuove opportunità di crescita e di lavoro. Il target di riduzione delle emissioni di gas serra è fissato all'80-95%, entro il 2050. Entro il 2030 è prevista una riduzione di almeno il 40%, delle emissioni di gas serra derivanti dal consumo di energia nell'UE, l'aumento almeno al 27% della percentuale di energia derivante da fonti rinnovabili consumata nell'Unione rispetto ai livelli del 1990 e una percentuale di almeno il 27% di miglioramento dell'efficienza energetica rispetto alle proiezioni dei futuri consumi di energia basati sui criteri attuali. Al fine di consentire a ogni Paese membro di decidere autonomamente strumenti e strategie sulla base delle rispettive specificità, gli obiettivi nel settore delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica sono fissati unicamente a livello europeo e non sono declinati in obiettivi nazionali vincolanti<sup>1</sup>.

Le misure per il clima e l'energia decise a livello europeo e recepite dai singoli Stati membri sono integrate da politiche orientate all'offerta, anche a livello nazionale, finalizzate a sostenere tecnologie idonee a perseguire gli obiettivi energetico-ambientali a livelli di prezzo almeno comparabili con le attuali tecnologie consolidate.

Principali strumenti per sostenere i progetti di ricerca e lo sviluppo tecnologico in campo europeo sono lo *Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan)* e il *Programma Quadro europeo per la Ricerca e l'Innovazione Horizon 2020*.

Il *SET-Plan* è stato istituito dalla Commissione Europea come quadro di “*spinta della tecnologia*” delle politiche energetiche e climatiche, il “*pilastro strategico dell'UE per favorire lo sviluppo di tecnologie innovative nei settori energetici con la costituzione di joint partnership tra la ricerca, l'industria, la Commissione europea e gli Stati membri*”, ed è stato rilanciato dalla Comunicazione della Commissione sulle Tecnologie energetiche e l'innovazione COM(2013) 253, del 2 maggio 2013. La Comunicazione ha confermato il ruolo strategico del *SET Plan* e ha previsto la definizione di una *Integrated Roadmap* che copra l'intera filiera della ricerca e dell'innovazione, dalla ricerca fondamentale alla dimostrazione e al supporto per il deployment, individuando con chiarezza i ruoli e i compiti delle imprese e delle organizzazioni di ricerca, con la finalità di promuovere, sviluppare, integrare e consolidare la ricerca pubblico-privata e la capacità d'innovazione tecnologica, ottimizzando anche le risorse disponibili a livello dei paesi europei. L'*Integrated Roadmap*, presentata in occasione della *SET Plan Conference 2014*<sup>2</sup>, individua quattro sfide “integrate” per il sistema energetico:

---

<sup>1</sup> La scelta di non fissare obiettivi nazionali vincolanti è accompagnata da strumenti di *governance* ritenuti idonei a garantire gli obiettivi complessivi dell'Unione, quali il sostegno della Commissione per la definizione degli obiettivi nazionali e delle connesse misure, il coordinamento tra governi intenzionati a collaborare su base bi o multi-laterale, il sostegno alla valutazione delle misure nazionali e degli esiti.

<sup>2</sup> Roma, 10-11 dicembre 2014.

- consumatori attivi al centro del sistema;
- attenzione alla domanda - migliorare l'efficienza energetica nell'intero sistema;
- ottimizzazione del sistema;
- sicurezza, competitività e compatibilità ambientale degli approvvigionamenti energetici.

Sulla base dell'*Integrated Roadmap*, gli Stati Membri e la Commissione definiscono un *Action Plan*, finalizzato a stimolare investimenti in ricerca e sviluppo, sia pubblici (EU, nazionali, regionali) che privati, attuati in forma congiunta.

Il *SET-Plan* si basa su una struttura di attuazione fondata su tre organismi:

- uno *Steering Group*, composto da rappresentanti degli Stati, incaricato di progettare azioni comuni e rendere disponibili risorse per l'attuazione del Piano;
- le *European Industrial Initiatives* (EII) che si basano sulle piattaforme tecnologiche europee, per allineare gli sforzi dell'UE, degli Stati membri e dell'industria;
- l'*European Energy Research Alliance* (EERA), che raggruppa gli istituti di ricerca energetica più avanzati.

Le tecnologie prioritarie per gli obiettivi della politica energetica e climatica europea individuate dal *SET-Plan*, con orizzonte temporale 2020, sono relative a:

- Eolico, con particolare riguardo alle applicazioni *off shore*.
- Solare (PV e CSP).
- Bioenergia.
- Cattura e sequestro della CO<sub>2</sub> (CCS).
- *Smart grids*.
- *Smart cities*.
- Energia nucleare.

Il Programma Quadro europeo per la Ricerca e l'Innovazione *Horizon 2020* è il nuovo Programma del sistema di finanziamento integrato destinato alle attività di ricerca della Commissione europea per il periodo 2014-2020. Il corpo principale del Programma si articola in tre priorità ('pilastri'). **Excellent science** è prevalentemente orientato alla ricerca di base e articolato in quattro obiettivi, di cui due dedicati al finanziamento di attività di ricerca: *European Research Council* per il finanziamento di team individuali per lo svolgimento di ricerche di frontiera e di eccellenza e *Future and Emerging Technologies* (FET) per il finanziamento di ricerche finalizzate allo sviluppo di tecnologie radicalmente nuove, per mezzo dell'esplorazione di idee innovative e ad alto rischio ("percorsi nuovi e visionari"). **Competitive industries** è prevalentemente orientato alle imprese, in particolare alle PMI, articolato in 3 obiettivi, tra cui *Leadership in Enabling and Industrial Technologies* (LEITs), che fornisce un sostegno mirato alla ricerca, allo sviluppo e alla dimostrazione di nuove tecnologie in settori chiave, quali le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) e le *Key*

*Enabling Technologies* (KETs), ovvero, per quanto di interesse del presente Piano Triennale, le nanotecnologie, la micro e la nanoelettronica, i materiali avanzati e le tecnologie produttive avanzate. Il terzo pilastro, **Societal challenges**, è articolato in 7 “ambiti di applicazione”, ai quali concorrono svariate tematiche di ricerca. L’ambito *Energia sicura, pulita ed efficiente* si prefigge di rendere il sistema energetico affidabile, sostenibile e competitivo, tenuto conto della crisi economica in atto, del possibile incremento del fabbisogno di energia, della necessità di perseguire politiche di contrasto ai cambiamenti climatici. Esso è articolato in obiettivi specifici, riguardanti:

- la costruzione di un mercato per tecnologie e servizi per l’uso efficiente ed intelligente dell’energia, anche attraverso lo sviluppo delle *smart cities* e delle *smart communities*;
- l’energia elettrica a basso costo e a basse emissioni, con specifico riferimento allo sviluppo dell’energia eolica, di sistemi per la produzione di energia solare efficienti, affidabili e competitivi (PV e CSP), di sistemi di riscaldamento e raffrescamento da energia rinnovabile, di tecnologie competitive e ambientalmente sicure per la cattura, il trasporto, il sequestro e il riuso della CO<sub>2</sub>;
- lo sviluppo di un’unica rete elettrica europea *smart*;
- lo sviluppo di nuove conoscenze e tecnologie in grado di rivoluzionare il settore dell’energia;
- la definizione dei processi decisionali e impegno pubblico di rilievo;
- gli strumenti per l’adozione delle innovazioni in campo energetico.

Da quanto accennato, emerge l’approccio innovativo di *Horizon 2020*, che comprende e integra l’impostazione del *SET-Plan*.

Per quanto riguarda la ricerca in campo nucleare, è opportuno sottolineare che, nell’ambito delle trattative per ottenere la localizzazione in Europa del reattore a fusione nucleare ITER, nel 2007, l’Euratom e il Giappone hanno firmato il *Broader Approach Agreement*<sup>3</sup>. La partecipazione al *Broader Approach Agreement* da parte europea e l’entità del relativo contributo finanziario, fornito *in kind*, é stata decisa su base volontaria dai governi di alcuni Paesi europei. L’Italia, da sempre leader nel settore, partecipa con un contributo di 90 M€ di cui 50 M€ destinati a ENEA e finanziati, a partire dal 2010, attraverso la ricerca di sistema elettrico<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Articolato in tre progetti, paralleli alla sperimentazione in ITER, riguardanti la fisica e la tecnologia della fusione: a) la progettazione della *International Fusion Irradiation Facility* (IFMIF), per la caratterizzazione e qualificazione dei materiali da impiegare in un futuro reattore a fusione; b) la realizzazione, in Giappone, del tokamak JT-60SA, dedicato allo sviluppo degli scenari di funzionamento di ITER e del successivo reattore dimostrativo DEMO; c) la creazione, in Giappone, dell’*International Fusion Energy Research Centre* (IFERC).

<sup>4</sup> Le restanti attività sono svolte dall’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, INFN (25 M€) e dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, CNR (15 M€) e sono finanziate dal Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca.

Di diretto interesse della ricerca di sistema elettrico è anche il lancio, nel gennaio 2013, della *Future Emerging Technologies (FET) Flagship Graphene*, dotata di un finanziamento di 1.000 M€ lungo un periodo di 10 anni, con l'obiettivo di "portare il grafene e i correlati materiali multistrato dai laboratori di ricerca alla società, rivoluzionare l'industria e creare crescita economica e nuovo lavoro in Europa", stimolando la nascita di consorzi tra organismi di ricerca e industrie, con l'ambizione di presidiare l'intera catena che va dallo studio e produzione dei materiali allo sviluppo di componenti e all'integrazione dei sistemi, coniugando il carattere fondamentale dell'attività di ricerca svolta con la necessità di implementarne pienamente e rapidamente il potenziale applicativo. Il Piano Operativo Annuale 2013 della ricerca di sistema elettrico ha quindi previsto il finanziamento di attività sul grafene e su altri materiali di frontiera per l'accumulo di energia elettrica e per la conversione fotovoltaica. Il bando relativo verrà approvato nel corso del 2015 e i progetti si svilupperanno quindi nel triennio di riferimento del presente Piano triennale. Grazie a nuove e più economiche tecnologie di fabbricazione e all'intensa attività di ricerca condotta a livello internazionale, nell'ultimo biennio la capacità produttiva mondiale di grafene è più che triplicata e hanno cominciato ad affacciarsi sul mercato le prime applicazioni commerciali, anche se mancano tuttora *killer applications* in grado di imporre questo materiale nell'uso quotidiano. L'interesse per il grafene ha inoltre stimolato lo sviluppo di ricerche su un'intera classe di materiali con caratteristiche simili, complessivamente denominati *graphene and related materials (GRMs)*, e sul loro abbinamento con altri materiali radicalmente innovativi e di rilevante interesse applicativo. Il Piano triennale 2015-2017 intende proseguire nell'azione di sostegno alle ricerche sui materiali di frontiera per la conversione fotovoltaica e per l'accumulo elettrico ed elettrochimico.

A livello italiano, dopo oltre venti anni dall'ultimo Piano energetico nazionale, nel marzo 2013 il Governo ha approvato, con decreto del Ministro dello sviluppo economico e del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare dell'8 marzo 2013, un documento che definisce la futura programmazione, gli indirizzi e i principali obiettivi da perseguire nel settore energetico a livello nazionale. Tale documento si incentra su quattro obiettivi principali:

- riduzione dei costi dell'energia per i consumatori e le imprese;
- raggiungimento e superamento di tutti gli obiettivi europei in materia ambientale;
- maggiore sicurezza di approvvigionamento;
- favorire la crescita economica sostenibile attraverso lo sviluppo del settore energetico;

e si articola in sette priorità, di cui tre strettamente collegate con la ricerca di sistema elettrico:

- efficienza energetica;
- sviluppo sostenibile delle energie da fonti rinnovabili;

- sviluppo delle infrastrutture e del mercato elettrico.

La maggior parte delle attività proprie della ricerca di sistema elettrico presenta strette interazioni con i temi indicati nel documento citato, quali l'uso sostenibile di combustibili fossili, lo sviluppo di biocombustibili, la ricerca su materiali e soluzioni per l'efficienza energetica, sulle fonti di energia rinnovabili, sui sistemi per l'accumulo di energia, sull'integrazione di questi ultimi nel sistema elettrico nazionale, il miglioramento delle infrastrutture del sistema elettrico, l'accelerazione verso l'installazione e l'uso di *smart grids*, la mobilità elettrica, la produzione di energia da fonte nucleare, l'integrazione dei mercati e dei sistemi elettrici con l'Europa.

Perché di interesse della ricerca di sistema elettrico, si ricorda inoltre che, nell'agosto del 2013, il Ministero dello sviluppo economico e la Regione autonoma della Sardegna hanno sottoscritto un protocollo d'intesa per lo "*Sviluppo di un polo tecnologico per la ricerca sul carbone pulito e la costruzione di una centrale elettrica clean coal technology*", che prevede, tra l'altro, un piano decennale di attività di ricerca nel campo del carbone pulito, finanziate con risorse provenienti dalla ricerca di sistema elettrico nazionale per 3 M€anno e destinate specificamente alle attività svolte dal Polo Tecnologico del Sulcis, consistenti nello sviluppo di nuovi sistemi di separazione e cattura *precombustion* e *postcombustion* della CO<sub>2</sub> meno costosi e meno energivori degli attuali e nuove tecniche di rigenerazione dei solventi e un campo di sperimentazione europeo di diverse tecniche di confinamento in strati sotterranei profondi del bacino carbonifero del Sulcis, delle tecniche di compressione, stoccaggio criogenico, trasporto e confinamento, della CO<sub>2</sub> catturata<sup>5</sup>. Le attività svolte dal Polo riguardano anche l'efficienza energetica, le fonti di energia rinnovabili e la valorizzazione energetica dei rifiuti e degli scarti della chimica verde, purché inquadrabili nei temi di ricerca individuati dal presente Piano triennale.

### **3. I criteri di formazione e di sviluppo del Piano Triennale e le scelte strategiche**

Il Piano Triennale è formato e si sviluppa nel perimetro di azione delineato dal decreto interministeriale 26 gennaio 2000, ovvero:

- assume come centrali l'attinenza diretta o indiretta al settore elettrico, la natura applicativa dei risultati ottenuti nello svolgimento delle attività di ricerca, anche di tipo fondamentale, l'utilità generale per il sistema elettrico e per gli utenti elettrici in particolare;

---

<sup>5</sup> Al fine di dare attuazione al protocollo d'intesa, il Ministero dello sviluppo economico, la Regione autonoma della Sardegna, ENEA e Sotacarbo S.p.A. hanno sottoscritto un accordo per lo "*Sviluppo di un polo tecnologico per la ricerca sul carbone pulito e la costruzione di una centrale elettrica clean coal technology*" (Accordo tra Ministero dello sviluppo economico, Regione autonoma della Sardegna, ENEA e Sotacarbo S.p.A., dell'8 agosto 2014).

- non si configura come un programma di supporto ai soggetti operanti nel settore dell'energia elettrica o in altri settori, ovvero sostitutivo di attività direttamente svolte dai singoli soggetti operanti nel settore dell'energia elettrica nell'ambito della loro gestione caratteristica di impresa.

Tali indicazioni, risalenti peraltro a oltre un decennio fa, devono essere lette con riferimento agli sviluppi energetici, tecnologici e normativi richiamati nel paragrafo precedente.

In particolare, le scelte strategiche di fondo del Piano triennale 2015-2017 sono assunte in conformità agli obiettivi generali espressi in campo europeo nel *SET-Plan* e nel programma *Horizon 2020*: sicurezza degli approvvigionamenti energetici, lotta ai cambiamenti climatici, competitività, crescita.

Si ritiene inoltre essenziale favorire un approccio integrato alla ricerca di sistema elettrico rispetto alla pluralità di fonti e vettori energetici, alla luce sia della sempre maggiore esigenza di flessibilità (sia sul lato dell'offerta, che su quello della domanda), che induce una maggiore integrazione dei sistemi elettrico con i sistemi gas e idrico, sia della progressiva integrazione delle funzioni di regolazione, che evidenziano un sempre maggiore rilievo dell'approccio energetico rispetto a quello più tradizionale meramente elettrico<sup>6</sup>.

Le scelte strategiche si sostanziano principalmente attraverso gli strumenti di *governance* e operativi adottati per l'attuazione del Piano Triennale (descritti nel capitolo successivo) e nella identificazione dei temi di ricerca da affrontare. Per quanto riguarda questi ultimi, la carenza di risorse impone un'attenta selezione degli interventi, da attuare sulla base dei fabbisogni e degli interessi specifici del nostro Paese e della valutazione della capacità di risposta del sistema della ricerca e del tessuto imprenditoriale nazionale alle sollecitazioni europee.

Come indicato nei precedenti Piani operativi annuali, tra i criteri di selezione figurano anche l'orizzonte temporale sul quale proiettare gli scenari di sviluppo e il grado di maturità delle tecnologie, tra loro strettamente interconnessi. Infatti, prospettive di breve termine implicano la possibilità di fare previsioni attendibili sul punto di caduta dell'attività di ricerca e quindi portano a privilegiare attività che forniscano risultati immediatamente applicabili, sia sperimentando tecnologie prossime alla maturità, sia migliorando tecnologie già disponibili, viceversa, per orizzonti temporali più lunghi vanno privilegiate ricerche più ambiziose, che possono generare

---

<sup>6</sup> Tale indirizzo "energetico" è stato particolarmente rafforzato, di recente, dalle indicazioni, a livello di normativa primaria, del decreto legislativo 102/2014 di recepimento della Direttiva efficienza energetica 2012/27/UE, per quanto attiene non solo ai settori dell'energia elettrica e del gas ma anche, in particolare, al teleriscaldamento e teleraffrescamento, nonché ai consumi centralizzati di calore e acqua calda.

rilevanti discontinuità tecnologiche, anche a costo di una maggiore incertezza sul futuro conseguimento dei risultati<sup>7</sup>.

#### **4. Strumenti, modalità e criteri per il finanziamento delle attività di ricerca**

Il decreto interministeriale 26 gennaio 2000, all'art. 10, comma 2, stabilisce che le attività di ricerca di sistema elettrico finanziate dal Fondo per la ricerca di sistema elettrico possono principalmente:

- a) essere a totale beneficio degli utenti del sistema elettrico nazionale;
- b) in alternativa a quanto previsto alla lettera a), essere a beneficio degli utenti del sistema elettrico nazionale e contestualmente di interesse specifico di soggetti operanti nel settore dell'energia elettrica nazionale o internazionale.

Come previsto dal decreto 8 marzo 2006, le attività vengono realizzate attraverso due strumenti:

- gli accordi di programma stipulati dal Ministero dello sviluppo economico con soggetti pubblici o organismi a prevalente partecipazione pubblica; in tal caso le attività di ricerca devono essere a totale beneficio degli utenti del sistema elettrico nazionale;
- le procedure concorsuali per la selezione dei progetti di ricerca non compresi negli accordi di programma; tali progetti possono, a loro volta, essere: (i) a totale beneficio degli utenti del sistema elettrico nazionale, (ii) a beneficio dei medesimi utenti e contestualmente di interesse specifico di soggetti operanti nel settore dell'energia elettrica.

I progetti di ricerca sono ammissibili al finanziamento se dotati dei necessari requisiti di originalità, innovatività e valenza tecnico-scientifica, se coerenti con le scelte e gli obiettivi strategici del Piano triennale, se attinenti ai temi di ricerca del Piano stesso. L'ammissione al finanziamento è subordinata a una chiara e approfondita analisi critica che dimostri il valore incrementale derivante dall'attività di ricerca proposta rispetto a prodotti o servizi disponibili sul mercato e/o ai migliori risultati ottenuti nell'ambito di programmi e progetti di ricerca, a livello nazionale e internazionale. Per ogni progetto deve inoltre 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 livello di maturità tecnologica (*Technology Readiness Level*, di partenza e di arrivo). Per quanto riguarda specificamente le attività di ricerca finalizzate allo sviluppo di nuove tecnologie o al miglioramento o nuovi impieghi di tecnologie esistenti, l'ammissibilità al finanziamento è subordinata alla verifica della convenienza

---

<sup>7</sup> Limitarsi a ricerche "incrementali" comporta un altissimo rischio di venire spiazzati dalla non linearità dei processi di sviluppo e quindi, in ultima analisi, a un'utilizzazione poco o per nulla efficiente delle risorse.

tecnico-economica delle soluzioni prospettate e alla verifica della sussistenza di concrete prospettive applicative.

Le attività di ricerca a totale beneficio degli utenti del sistema elettrico nazionale, siano esse svolte nell'ambito dei citati accordi di programma o nell'ambito di progetti selezionati a seguito di procedura concorsuale, possono essere interamente finanziate dal Fondo a condizione che si tratti di attività di ricerca fondamentale e che siano soddisfatti i requisiti di cui all'art. 10, comma 1, del decreto 26 gennaio 2000. In ogni caso, i risultati non possono formare oggetto di alcun diritto di uso esclusivo o prioritario, né di alcun vincolo di segreto o riservatezza.

Per quanto riguarda gli accordi di programma, come già accennato, ciascun progetto, *inteso come insieme coerente di attività* riguardanti una medesima tecnologia o un medesimo oggetto, può prevedere la partecipazione di imprese, a condizione che le stesse operino su commessa e siano scelte in base ad evidenza pubblica. Nell'ambito del presente Piano triennale, il coinvolgimento delle imprese, da attuare comunque nel rispetto dei vincoli imposti dalla Disciplina comunitaria degli aiuti di Stato a favore di ricerca, sviluppo e innovazione del 27 giugno 2014 (2014/C 198/01), è considerato un requisito essenziale per progetti i cui risultati possono generare attività di ricerca applicata. Il coinvolgimento delle realtà universitarie è previsto nella misura stabilita nei piani operativi ed è funzione del tipo di attività e degli obiettivi prefissati per ciascun progetto. Il coinvolgimento delle realtà universitarie e delle imprese non deve essere inteso come semplice fornitura di servizi di ricerca, da attivare in corso d'opera, ma deve avere le caratteristiche di una reale collaborazione e deve essere attivato già in sede di definizione del progetto.

Ai fini di un efficace coordinamento, per ogni linea di ricerca deve essere identificato l'affidatario responsabile delle attività svolte nell'ambito dei diversi accordi di programma, mentre, per ogni progetto, devono essere esplicitate le interazioni e le sinergie con altri progetti e attività finanziati a livello nazionale e/o internazionale.

Si possono distinguere: (i) attività strettamente legate e funzionali al corretto funzionamento del sistema elettrico nei suoi aspetti generali, presenti e futuri; (ii) attività volte a creare una base conoscitiva che possa essere sfruttata per successive attività di ricerca industriale e sviluppo sperimentale; (iii) attività ad alto rischio, volte a esplorare nuovi temi e ipotesi scientifiche, per lo sviluppo di tecnologie radicalmente innovative.

Per quanto riguarda i progetti non compresi negli accordi di programma, selezionati attraverso procedure concorsuali, sono previste tipicamente attività ad alto rischio, volte a esplorare nuovi temi e ipotesi scientifiche per lo sviluppo di tecnologie radicalmente innovative. I vincoli per la composizione delle compagini di progetto e per il coinvolgimento delle imprese sono definiti nei bandi di gara.

Le attività di ricerca a beneficio degli utenti del sistema elettrico nazionale e contestualmente di interesse specifico di soggetti operanti nel settore dell'energia elettrica possono essere finanziate dal Fondo a condizione che si tratti di attività di ricerca industriale o di sviluppo sperimentale, con intensità di finanziamento contenute nei limiti previsti dalla Disciplina comunitaria degli aiuti di Stato a favore di ricerca, sviluppo e innovazione. I risultati formano oggetto di diritti di privativa e possono essere utilizzati per lo sviluppo di servizi o prodotti industriali, con connessi vincoli di riservatezza. In tal caso, i soggetti utilizzatori sono tenuti al pagamento, a favore del Fondo, di un diritto per l'utilizzo dei risultati delle attività di ricerca finanziate il cui ammontare, unitamente alle eventuali condizioni per l'utilizzo dei risultati, è determinato dal Decreto del Ministro dello sviluppo economico del 16 settembre 2010. Sono attività svolte nell'ambito di progetti di ricerca non compresi negli accordi di programma, selezionati attraverso procedure concorsuali, finalizzate prevalentemente allo sviluppo di nuove tecnologie (a livello di componenti, processi e sistemi) o al miglioramento o nuovi impieghi di tecnologie esistenti, con concrete prospettive applicative.

## **5. Trasferimento dei risultati della ricerca**

E' ormai palese il sostanziale fallimento del modello che vede la creazione di conoscenza autonoma e lontana dalle realtà imprenditoriali, con la necessità di ricorrere a interventi di trasferimento tecnologico molto spesso inefficaci, talvolta inesistenti. Nell'ambito del presente Piano si intende invece giungere a progetti effettivamente svolti *insieme* da Enti, Agenzie e Società di ricerca, Imprese, Dipartimenti universitari, definendo e implementando un modello di intervento nel quale le risorse di conoscenza e le esigenze tecnologiche e produttive si compongono attraverso processi iterativi e reciproche interdipendenze.

Nel caso delle procedure concorsuali per la selezione di progetti di ricerca la partecipazione congiunta di Organismi di ricerca e di imprese è favorita direttamente dalle condizioni stabilite nei bandi di gara, quali percentuali minime e massime di partecipazione, maggiorazioni legate alla partecipazione di Organismi di ricerca o PMI, ecc.. L'obiettivo è chiamare gli Organismi di ricerca (in particolare le Università) a impegnarsi, insieme alle imprese, in attività di ricerca incentrate su tecnologie abilitanti e potenzialmente pervasive e sullo sviluppo di tecnologie di specifico interesse per il settore elettrico con prospettive applicative e di mercato a breve-medio termine. Analogamente, dovranno essere assunte iniziative per stimolare gli Organismi di ricerca e le realtà imprenditoriali operanti nel settore dell'energia elettrica e nei settori direttamente collegati ad avviare progetti congiunti di ricerca fondamentale, in grado di produrre risultati di interesse generale per gli utenti del sistema elettrico nazionale, propedeutici a successive attività di ricerca applicata.

Per quanto riguarda gli accordi di programma del Ministero dello sviluppo economico con soggetti a prevalente partecipazione pubblica - attualmente ENEA, CNR e RSE - devono essere previsti o rafforzati gli strumenti per assicurare la più stretta collaborazione tra i creatori di conoscenza e il tessuto imprenditoriale del nostro Paese, al fine di svolgere attività di ricerca e sviluppare progetti in modo altamente integrato. Come già accennato, si prevede il coinvolgimento diretto, già in sede di proposta delle attività, sia di realtà universitarie, sia di imprese, che vengono coinvolte nel rispetto dei vincoli imposti dalla Disciplina degli aiuti di Stato a favore di ricerca, sviluppo e innovazione. I risultati delle attività di ricerca svolte devono essere ampiamente diffusi, in modo da supportare gli operatori nazionali in grado di operare su progetti dimostrativi e, in ultima analisi, supportare *supply chains* nazionali sulle diverse tematiche.

## **6. Aree di intervento e Temi di ricerca di ricerca del Piano Triennale 2015-2017**

Il Piano triennale 2015-2017 è articolato in Temi di ricerca, selezionati sulla base delle scelte strategiche e dei criteri precedentemente citati: obiettivi europei, fabbisogni e interessi specifici del nostro Paese, capacità di risposta del sistema della ricerca e del tessuto imprenditoriale italiano alle esigenze nazionali e alle sollecitazioni europee. Le attività di ricerca svolte nell'ambito del Piano sono ammissibili purché strettamente attinenti ai Temi individuati e riferibili alle singole linee di ricerca. I piani operativi, comunque definiti e approvati, sono lo strumento che consente di attuare un'equilibrata selezione dei temi e delle linee di ricerca, garantendo il raggiungimento degli obiettivi generali del Piano triennale.

I Temi di ricerca sono aggregati in quattro Aree di intervento:

- A. Governo, gestione e sviluppo del sistema elettrico nazionale interconnesso e integrazione dei mercati.
- B. Generazione di energia elettrica con basse emissioni di carbonio.
- C. Trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica.
- D. Efficienza energetica e risparmio di energia negli usi finali elettrici e interazione con altri vettori energetici.

### **A. Governo, gestione e sviluppo del sistema elettrico nazionale interconnesso e integrazione dei mercati**

#### A.1 Analisi e scenari elettrici, energetici, ambientali

Sono tipicamente attività di supporto alla pubblica amministrazione utili a definire obiettivi a media e lunga scadenza. Sono previste attività riguardanti:

- Scenari di evoluzione della domanda e dell'offerta di energia.

- Interazione e integrazione del sistema elettrico con il sistema gas e con i sistemi idrici e relativo regime delle acque.
- Analisi dei consumi elettrici per macrosettori.
- Studio sulla disponibilità delle risorse di energia rinnovabili sul territorio nazionale e previsione della produzione di energia da fonti rinnovabili non programmabili.
- Aspetti sistemistici, economici e ambientali del parco di generazione elettrica, attuale e futuro.
- Valorizzazione della valenza strategica delle fonti di energia rinnovabili.
- Interazioni tra cambiamenti climatici, sistema elettrico e domanda e offerta di energia da fonti rinnovabili.

#### A.2 Evoluzione dei sistemi elettrici interconnessi e integrazione dei mercati

Le attività possono riguardare i seguenti aspetti di governo complessivo del sistema:

- Modalità di gestione del sistema nazionale, anche in una prospettiva di integrazione in ambito europeo e mediterraneo.
- Metodologie per la pianificazione ed esercizio del sistema in economia e sicurezza e in condizioni di minor impatto ambientale.
- Metodi per garantire la sicurezza del sistema elettrico in presenza di forti aleatorietà ed elevata produzione da fonti di energia rinnovabili.
- Integrazione europea dei mercati dell'energia e dei servizi di dispacciamento e nuove interconnessioni transfrontaliere.
- Effetto delle strategie degli operatori sui prezzi dell'energia.
- Mercato elettrico e integrazione dei mercati elettrici.
- Nuovi modelli di mercato per la capacità e i servizi di rete.
- Strumenti per la definizione della tipologia e della quantità ottimale di riserva.
- Misure di regolazione delle reti finalizzate a stimolare gli operatori di rete a fornire servizi per il miglioramento dell'efficienza energetica.
- Adeguamento e nuove opportunità per il parco di generazione convenzionale e per le rinnovabili programmabili.

#### A.3 Evoluzione e sviluppo delle reti di trasmissione

Le attività possono riguardare le seguenti linee di attività, relative ad analisi, modelli e metodologie di supporto alla pianificazione e sviluppo della rete di trasmissione nazionale:

- Metodologie e strumenti per la valutazione tecnico economica tramite tecniche di *cost/benefit analysis* degli sviluppi della Rete di Trasmissione Nazionale e delle nuove interconnessioni.
- Sviluppo e gestione di linee di trasmissione in AC e DC.
- Valutazione, tramite modelli, di simulazione delle reti e collegamenti HVDC e loro integrazione con la rete AC.

- Impatto dello sviluppo di reti di trasmissione HVDC magliate.
- Studio di possibili conversioni di linee HVAC in linee HVDC in relazione ai profili di tensione, alla riduzione delle congestioni di rete, alla riduzione delle perdite, alla stabilità dinamica del sistema.
- Caratterizzazione tecnico-economica degli strumenti di flessibilità del sistema (flessibilità impianti generazione convenzionali, potenzialità impianti da fonte di energia rinnovabile, gestione della domanda, accumuli, *Dynamic Thermal Rating* delle linee sia aeree, sia in cavo).
- Valutazione costi/benefici dei sistemi di accumulo di grande capacità, funzionali alla rete di trasmissione nazionale.

#### A.4 Evoluzione e sviluppo delle reti di distribuzione

Le attività possono riguardare le seguenti linee di attività, relative ad analisi, modelli e metodologie di supporto alla pianificazione e sviluppo delle reti di distribuzione:

- Impatto dello sviluppo della generazione distribuita e dell'accumulo sulle reti MT e BT (con esclusione del potenziale contributo derivante dalla mobilità elettrica).
- Modelli di business per favorire la penetrazione della generazione distribuita sulle reti MT e BT.
- I servizi offerti da nuove figure del sistema elettrico (aggregatori di domanda, aggregatori di generatori di piccola taglia, VPP, prosumers).
- Indicatori per la valutazione delle prestazioni delle reti di distribuzione attive.
- Relazioni con le reti di comunicazione e le sinergie con gli operatori di TLC, con sviluppo dei relativi indicatori di efficacia/efficienza.
- Metodologie per valutare lo sviluppo della rete di distribuzione, in relazione all'incremento di punti di immissione e misti (prosumer/stoccaggi) distribuiti, alla diversa natura di tali soggetti (coefficienti di contemporaneità e utilizzo della potenza di connessione) e ai servizi che possono fornire alla rete (dilazione degli sviluppi).
- Valutazione dei costi della rete di distribuzione e metodologie per l'allocazione dei costi alle diverse tipologie di utenza in relazione ai propri profili di utilizzo del sistema.
- Co-simulazione di sistemi elettrici di potenza e di telecomunicazione
- Metodologie per includere la flessibilità della domanda e della produzione nello sviluppo del sistema di distribuzione.
- Modelli e metodologie per la pianificazione dello sviluppo delle reti di distribuzione attive.
- Sistemi per la gestione (es. controllo, dispacciamento) delle risorse distribuite e per garantire una maggior resilienza della rete (gestione in isola).
- Gestione dei carichi e possibili aggregati in reti elettriche di distribuzione, con riferimento ad utenze costituite anche da veicoli elettrici.

#### A.5 Sicurezza e vulnerabilità del sistema elettrico

Le attività possono riguardare i seguenti aspetti, che incidono sulla vulnerabilità del sistema elettrico nella sua configurazione attuale e futura:

- Caratterizzazione di situazioni meteorologiche e ambientali particolarmente severe che possono interessare il sistema elettrico (valutazione dei possibili effetti, interventi di mitigazione).
- Cyber security del sistema.
- Analisi e controllo della vulnerabilità (eventi casuali, attacchi dolosi, coinvolgimento delle reti MT e BT nelle attività di supporto alla riduzione della vulnerabilità).
- Gestione dei carichi strategici.
- Sicurezza del sistema elettrico nazionale in risposta a grandi perturbazioni derivanti da eventi su larga scala.
- Integrazione dei sistemi di monitoraggio e controllo con i requisiti di *Operational Security Network Code* di ENTSO-e.
- Vulnerabilità del sistema elettrico nazionale a fronte di eventi sismici e altri grandi rischi, monitoraggio degli eventi sismici rilevanti per il sistema elettrico e in particolare per le infrastrutture idrauliche e adeguamento delle stesse alla normativa.
- Armonizzazione delle strategie di sicurezza del sistema elettrico nel contesto della protezione delle infrastrutture critiche nazionali ed europee e del quadro strategico per la protezione cibernetica e la sicurezza informatica nazionale.

## **B. Generazione di energia elettrica con basse emissioni di carbonio**

### B.1 Fonti di energia rinnovabili

Vengono finanziate attività volte alla fruibilità e integrazione delle diverse fonti di energia rinnovabili e al miglioramento delle tecnologie e degli impianti, al fine di ridurre il costo dell'energia elettrica prodotta<sup>8</sup>. Le attività sono selezionate dinamicamente nel corso del triennio sulla base dell'evoluzione dello stato dell'arte, delle analisi svolte nell'ambito della ricerca di sistema, degli studi di impatto sul sistema elettrico, del potenziale energetico sfruttabile, della capacità di conseguire obiettivi di performance e di costo nel breve e medio periodo definiti a priori, di stimolare investimenti, della integrabilità in rete.

#### *B.1.1 Bioenergia*

---

<sup>8</sup> Assorbe i criteri di convenienza tecnico-economica e di credibilità delle prospettive applicative.

Le attività possono riguardare le seguenti linee di attività, riguardanti lo sfruttamento di biomasse<sup>9</sup>, purché non destinate a uso alimentare, derivanti da filiere corte locali:

- Tecnologie per la produzione diretta di energia elettrica attraverso la combustione di biomasse.
- Tecnologie per la gassificazione delle biomasse (integrazione e controllo dei processi, riduzione dei costi e della complessità, miglioramento dell'efficienza e dell'affidabilità, possibilità di utilizzare biomasse diverse, etc.) e l'*upgrading* a biometano.
- Sistemi di co-produzione flessibile e programmabile di elettricità e biometano.

#### *B.1.2 Solare fotovoltaico piano*

Sono previste attività riguardanti:

- Materiali di frontiera, per la conversione fotovoltaica, ad alto rendimento.
- Materiali e tecnologie in grado di aumentare sensibilmente le prestazioni e i rendimenti dei migliori componenti fotovoltaici attualmente disponibili sul mercato e ridurre i costi.

#### *B.1.3 Solare fotovoltaico a concentrazione*

Sono previste attività riguardanti:

- Materiali e tecnologie in grado di aumentare sensibilmente le prestazioni e i rendimenti dei migliori componenti fotovoltaici attualmente disponibili sul mercato e ridurre i costi.
- Tecnologie per la concentrazione o la captazione della radiazione solare, al fine di ridurre il costo dell'energia elettrica prodotta.

#### *B.1.4 Solare termodinamico a concentrazione ad alta temperatura*

Sono previste attività riguardanti:

- Nuove tecnologie di produzione di *coating* solari ad alta efficienza.
- Sviluppo di nuovi sistemi di accumulo termico.
- Sviluppo di tecnologie per la produzione elettrica.

#### *B.1.5 Energia elettrica dal mare*

Sono previste attività aventi come ambiente di riferimento principale il bacino del mediterraneo (in particolare, i mari italiani), riguardanti:

- Sviluppo di sistemi previsionali per l'individuazione del potenziale di sfruttamento e per l'ottimizzazione della produzione di energia dal mare.

---

<sup>9</sup> In mancanza di riferimenti legislativi e tecnici univoci, si ritiene opportuno, ai fini del presente Piano triennale, definire biomassa la parte biodegradabile dei prodotti, sottoprodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali) e dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali.

- Realizzazione e test di impianti pilota e prototipi in scala reale per l'estrazione dell'energia ondosa.

### B.2 Cattura e sequestro della CO<sub>2</sub> prodotta dall'utilizzo di combustibili fossili

Sono previste attività riguardanti:

- Sviluppo di nuovi sistemi di separazione e cattura *precombustion*, *postcombustion* e *oxycombustion* della CO<sub>2</sub> meno costosi e meno energivori degli attuali.
- Nuove tecniche di rigenerazione dei solventi e dei sorbenti solidi.
- Tecnologie di compressione, stoccaggio criogenico, trasporto e confinamento della CO<sub>2</sub> catturata.
- Utilizzo della CO<sub>2</sub> alternativo al sequestro geologico.

### B.3 Energia da fonte nucleare

#### *B.3.1 Fissione nucleare*

Sono previste attività riguardanti:

- Sviluppo competenze scientifiche nel campo della sicurezza nucleare.
- Collaborazione ai programmi internazionali per il nucleare di IV generazione.

#### *B.3.2 Fusione nucleare*

Sono previste attività riguardanti:

- Attività proprie del Programma *Broader Approach* di ITER (fino a esaurimento della tranche di finanziamento volontario nazionale a carico del Ministero dello sviluppo economico; non sono ammissibili attività collegate alla macchina FAST).

## **C. Trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica**

A differenza dell'area *Governo, gestione e sviluppo del sistema elettrico nazionale interconnesso e integrazione dei mercati*, più orientata agli aspetti di integrazione sistemistica tra rete e utenti, in quest'area vengono esplorati aspetti più specialistici, orientati all'impiego di nuovi materiali, allo sviluppo e alla caratterizzazione di componenti, apparati e sistemi, agli studi di fattibilità tecnologica, alle analisi costi/benefici, etc..

Per quanto riguarda le attività relative alla trasmissione, occorre tenere conto del ruolo centrale svolto da TERNA S.p.A., proprietario e gestore della Rete di Trasmissione Nazionale, che, al fine di accrescere l'affidabilità degli impianti e la qualità del servizio, svolge autonomamente attività di ricerca e sviluppo - anche avvalendosi del supporto di costruttori, imprese e organismi di ricerca.

Per quanto riguarda le reti di distribuzione, le attività di ricerca sono incentrate prevalentemente su tematiche che richiedono l'integrazione di un elevato livello di

“intelligenza”, rendendo quindi indistinta e superata la separazione tra l’attività di ricerca per le reti di distribuzione e quella per le c.d. *smart grids*. Le attività di ricerca riguardano sia la rete MT sia la rete BT, sulla quale insisteranno le maggiori sfide del prossimo futuro, quali l’incremento della popolazione nei grandi centri, la mobilità elettrica urbana, la presenza diffusa di fotovoltaico e di generazione distribuita di piccola taglia, *microgrids*, DSR, etc..

Le attività di quest’area riguardano generalmente soluzioni tecnologiche con prospettive applicative e di mercato a breve-medio termine. Un altro aspetto caratterizzante è il collegamento della ricerca con la normazione tecnica, ovvero la “ricerca prenormativa”, che prevede sperimentazioni in laboratorio, presso *test facilities* e in campo. Tale aspetto non è richiamato in ciascun singola linea in quanto si estende a tutte le linee e sottolinee dell’area, così come il supporto alle attività internazionali istituzionali. Inoltre, è da segnalare che in quest’area la ricerca può richiedere investimenti in macchinari prototipali o di test che - stante la scarsità delle risorse - dovrebbero essere concentrati su pochi filoni per evitare di disperdere le risorse in investimenti che non raggiungono la massa critica necessaria a rendere significativa la ricerca.

#### C.1 Componenti e apparati per le reti

Sono previste attività riguardanti:

- Impiego di materiali innovativi per componenti e apparati di rete (linee aeree e interrate, isolatori, conduttori a bassa frequenza per elevate portate, cavi SAT, limitatori di corrente superconduttivi, trasformatori, *coating* conduttivi, isolanti idrofobici/autopulenti, etc.; sviluppo, verifica delle caratteristiche elettriche e meccaniche, affidabilità, *Life Cycle Analysis*, etc.).
- Apparati di controllo o di misura (controllo flussi di potenza, sensori per reti di distribuzione (*wireless sensor networks*, *clamp on*, etc.), PMU, etc.).
- Apparati di comunicazione a supporto della gestione delle reti.
- Apparati di protezione e di isolamento guasto.
- Apparati e sistemi per la sicurezza cibernetica del sistema (*cyber security*)
- Apparati e dispositivi per la sicurezza nella manutenzione in tensione di linee e stazioni.

#### C.2 Gestione, monitoraggio e controllo della rete di trasmissione

Sono previste attività riguardanti:

- Sistemi per la sicurezza della rete di trasmissione, anche in relazioni a rischi particolari (condizioni ambientali particolarmente severe, eventi sismici, contaminazione superficiale, *cyber security*, etc.).
- Sistemi e metodologie di controllo (controlli basati su attuatori veloci, valutazione dinamica della capacità di trasporto delle linee in relazione alle

condizioni ambientali, visibilità e controllo remoto delle tarature, diagnostica di linee e di componenti di cabina e stazione, etc.).

- Sistemi di misura della corrente e della tensione e verifiche di stabilità delle prestazioni metrologiche.
- Applicazioni di tecnologie delle comunicazioni nella gestione della rete di trasmissione (sistemi WAMS e *Special Protection Schemes*, applicazione dello Standard IEC61850 nelle sottostazioni e nei centri di controllo, etc.).

### C.3 Sviluppo e gestione delle reti di distribuzione

Sono previste attività riguardanti:

- Architettura, gestione e controllo delle reti di distribuzione anche in bassa tensione (nuove architetture, topologie di rete per lo scambio di energia punto-punto, modelli dati, sistemi e metodi di monitoraggio, controllo, diagnostica e gestione, procedure di esercizio, tecnologie e protocolli di comunicazione di tipo M2M, sistemi di automazione, diagnostica di componenti elettrici in rete, interazione e integrazione con sistemi di accumulo e generazione distribuita, osservabilità delle reti di distribuzione in BT, sistemi per la stima dello stato, interazione dei sistemi di controllo con la rete di trasmissione, studi e proposte architetture per il telecontrollo in BT, gestione di piccoli e micro sistemi isolati, etc.).
- Interazione con l'utente finale (dispositivi e sistemi di interazione, *Smart meters* di seconda generazione, *Big-data* analisi per il controllo e lo sviluppo dei sistemi elettrici, *Consumer centric smart grids*, integrazione tra *smart meters* e SCADA, nuovi servizi per il prosumer, *data privacy*, qualità dell'energia elettrica fornita all'utente, etc.).
- Interazione con altri sistemi energetici intelligenti (*Smart grids* come infrastruttura abilitante, integrazione di reti pubbliche locali e sistemi di controllo con sistemi urbani (mobilità, consumi, sviluppo urbano, *urban data center*), cabine di distribuzione come *hub* di dati/informazioni, etc.).
- Interazione con il mercato (fornitura di servizi locali di dispacciamento, il ruolo del distributore nel contesto della *Extendend Primary Substation*, etc.).
- *Cyber security* delle reti di distribuzione e sviluppo di protocolli aperti (IEC 61850);
- Scalabilità, replicabilità e *cost/benefit analysis* applicate a progetti sperimentali *smart grid*.

### C.4 Trasmissione e distribuzione in corrente continua

Le attività possono riguardare i seguenti aspetti tecnologici e valutazioni di opportunità (analisi costi/benefici, barriere all'innovazione):

- Reti di trasmissione in corrente continua (riconversione di linee aeree di trasmissione da CA a CC, interruttori in CC per reti magliate, sistemi di conversione CA/CC, contributo all'inerzia di sistema, controllabilità, etc.).
- Reti di distribuzione in corrente continua (per utenze specifiche (es. sistemi navali, illuminazione pubblica, ospedali), per sistemi isolati di piccole dimensioni, effetti sulla qualità del servizio e sulle procedure di esercizio (es. isolamento, guasto), sistemi flessibili per la gestione dei flussi di potenza, etc.).

### C.5 Materiali e tecnologie per l'accumulo di energia per il sistema elettrico

Nell'ambito di questa linea di ricerca sono ammissibili esclusivamente studi riguardanti sistemi di accumulo che, per natura e caratteristiche dimensionali, economiche e tecniche, siano funzionali alla rete di trasmissione nazionale e/o alle reti di distribuzione o attività relative a materiali di frontiera per componenti attivi di sistemi di accumulo elettrico ed elettrochimico. Non sono ammesse al finanziamento attività riguardanti: i) il recupero di materiali da batterie/accumulatori a fine vita; ii) l'integrazione e l'interazione dei sistemi di accumulo con le reti<sup>10</sup>; iii) le attività connesse con la mobilità elettrica<sup>11</sup>. Sono previste attività riguardanti:

- Studi sulla realizzazione di sistemi di accumulo di grande capacità, funzionali alla rete di trasmissione nazionale.
- Studi sulla realizzazione di sistemi di accumulo, anche ibridi, funzionali al sistema di distribuzione.
- Definizione di procedure di prova e loro applicazione per la caratterizzazione dei sistemi di accumulo per il sistema elettrico.
- Studi sulla gestione di sistemi di accumulo integrati con sistemi di produzione e/o consumo.
- Ricerca e sviluppo di accumulatori elettrochimici innovativi<sup>12</sup>.
- Sviluppo e sperimentazione di materiali di frontiera per componenti attivi di sistemi di accumulo elettrico ed elettrochimico.

## **D. Efficienza energetica negli usi finali elettrici e risparmio di energia negli usi finali elettrici ed interazione con altri vettori energetici**

Sono ammissibili attività volte al miglioramento dell'efficienza energetica e al risparmio nell'uso dell'energia elettrica, coerenti con le indicazioni e i principi

---

<sup>10</sup> Trattate nell'ambito dell'Area *Governo, gestione e sviluppo del sistema elettrico nazionale interconnesso e integrazione dei mercati*.

<sup>11</sup> Trattate nell'ambito dell'omonimo tema di ricerca dell'Area *Efficienza energetica e risparmio di energia negli usi finali elettrici e interazione con altri vettori energetici*.

<sup>12</sup> Previa analisi, approfondita ed esaustiva, che dimostri le concrete prospettive applicative e la convenienza tecnico-economica della tecnologia.

rinvenibili nel decreto legislativo 102/2014, con cui è stata recepita la nuova direttiva europea sull'efficienza energetica 2012/27/UE, da perseguire attraverso:

- misure per l'efficienza energetica, attraverso il miglioramento dei processi di conversione energetica presso gli utenti finali, che producono una riduzione dei consumi a parità di utilizzazione;
- misure per il risparmio di energia, attraverso il miglioramento dei processi di gestione, che producono una riduzione dei consumi a parità di tecnologia.

Le tematiche di ricerca sottoelencate sono state selezionate prioritariamente sulla base di:

- attinenza diretta o indiretta al settore elettrico;
- assenza di produttori che presidiano il mercato di riferimento, in grado di svolgere autonomamente le attività di ricerca e sviluppo riguardanti le tecnologie impiegate nei propri processi produttivi e nei propri prodotti.

Non è previsto il finanziamento di attività, per quanto interessanti e rilevanti, che non ottemperino ai due criteri citati<sup>13</sup>. Sono ammissibili sia attività di carattere ricognitivo e di sistema, sia attività di carattere tecnico-scientifico. Non vengono finanziati progetti o attività che riguardano lo sviluppo di tecnologie o il miglioramento di tecnologie o apparati già disponibili, a meno che non venga chiaramente e credibilmente dimostrata la capacità di modificare le dinamiche di mercato in esito ai progetti portati a termine<sup>14</sup>.

Le tematiche di ricerca investono una multiformità di tecnologie, di situazioni e ambiti applicativi, di possibili interventi normativi, organizzativi e socio-economici, classificabili nei modi più disparati. La classificazione delle attività secondo criteri non univoci è stata quindi inevitabile ed ha portato a sovrapposizioni tra i temi di ricerca, che si ritengono comunque accettabili ai fini di una migliore sistematizzazione delle stesse attività.

Per tutte le linee e sottolinee dell'area, ove opportuno, devono essere valorizzate l'attività di ricerca prenormativa e il supporto alle attività internazionali istituzionali.

---

<sup>13</sup> Tra le attività non finanziabili, rientrano, a titolo di esempio, quelle inerenti gli interventi di ricognizione energetica del patrimonio edilizio, pubblico e privato, gli studi sui materiali per l'edilizia eco-sostenibile (isolamento termico, ecc.) e sulle loro applicazioni, ecc..

<sup>14</sup> Si cita, a titolo di esempio, il caso delle pompe di calore aria-aria, ampiamente caratterizzate e commercializzate, con margini di miglioramento poco significativi, anche per effetto delle attività di sviluppo continuo svolte dai principali produttori, con mezzi e competenze non paragonabili a quelle reclutabili attraverso la ricerca di sistema elettrico. Date queste condizioni, è altamente improbabile che eventuali risultati delle attività di ricerca, per quanto apparentemente innovative, possano trovare sbocchi commerciali significativi, anche perché non esiste alcuna garanzia che le tecnologie indagate non siano già in possesso dei principali *players* del settore.

### D.1 Edifici intelligenti

Si tratta di applicazioni di sistemi ICT o di *Demand response* o nuove architetture impiantistiche, in edifici singoli o aggregati, di comune abitazione, pubblici, industriali e del terziario eventualmente aggregati a un sistema centralizzato di supporto alla diagnostica remota on line e ottimizzazione delle prestazioni energetiche. Sono previste attività riguardanti:

- Uso estensivo del vettore elettrico negli edifici di comune abitazione, pubblici e del terziario per incrementare l'efficienza energetica e l'uso delle fonti di energia rinnovabili.
- Uso del vettore elettrico come legame per un sistema multivettore di distribuzione dell'energia interno all'edificio o tra edifici contigui (*Energy Hubs* e studio di nuove proposte impiantistiche all'interno dell'edificio (sistema DC coesistente con AC, accumulo elettrico/termico/gas, *power to gas* di piccola taglia, etc.).
- Architetture innovative per la climatizzazione basate sull'integrazione tra pompe di calore e fonti di energia rinnovabili.
- Apparati multisensore e multiattuatore integrati, standardizzati e interconnessi per migliorare l'economicità e favorire la penetrazione dei sistemi di gestione della fornitura energetica *on demand*.
- *Building Energy Management Systems* (BEMS) per il consumo e accumulo elettrico e termico di un edificio con molteplici utenze con funzioni di architettura aperta per l'integrazione in reti di gestione multiedifici.
- Sistemi ICT per l'ottimizzazione dei consumi di energia, operanti su reti di *smart buildings*, su scala distrettuale o territoriale.

### D.2 Edifici a energia quasi zero (NZEB)

Sono ammissibili esclusivamente studi e interventi correlati con gli usi finali dell'energia elettrica. Di particolare e specifico interesse gli studi volti a stabilire i criteri di scelta delle tecnologie da adottare nei diversi contesti ambientali, dimensionali, geografici, tenuto conto dei costi, dei vincoli normativi e tecnico-ambientali, delle potenzialità di sviluppo dei prodotti. Le sperimentazioni, le caratterizzazioni e i progetti pilota devono essere caratterizzati sotto il profilo geografico e ambientale e fornire elementi da utilizzare a livello nazionale (uniforme distribuzione sul territorio nazionale, etc.) con un alto grado di replicabilità in altri edifici. Sono previste attività riguardanti:

- Analisi tecnico-economica ed effetti sul sistema elettrico nazionale.
- Studi sulla riqualificazione energetica del parco edifici esistente e sviluppo di modelli di intervento su alcune categorie di edifici pubblici (scuole, ospedali, amministrazioni centrali e locali).

### D.3 Processi e macchinari industriali

Sono finanziate azioni per l'efficienza energetica e/o per il risparmio di energia, selezionate sulla base di preventive analisi costi-benefici che ne dimostrino chiaramente la convenienza e le potenzialità applicative e di futura penetrazione nel mercato. Sono previste attività riguardanti:

- Individuazione e sperimentazione di tecnologie per il miglioramento dei rendimenti dei macchinari, in particolare motori elettrici e azionamenti elettrici.
- Sensori, apparati, tecnologie ICT e strategie per il controllo di sistemi industriali complessi o di singoli apparati.
- Efficientamento energetico dei processi di produzione, con particolare riferimento a prodotti o servizi largamente diffusi o *energy intensive* (recupero energetico, integrazione energetica di processi, sistemi ICT, etc.).
- Definizione del rendimento energetico di riferimento di processi industriali (BAU) in Italia e degli interventi per il miglioramento dell'efficienza mediante l'impiego di tecnologie efficienti (BAT); valutazione del potenziale di risparmio, delle azioni per il suo conseguimento e dei costi e dei risparmi associati.
- Sensori/attuatori presso gli utenti delle reti, in grado di dialogare, per mezzo di protocolli non proprietari M2M che tengano conto anche delle esigenze di *cyber-security*, con i sistemi di controllo della rete.
- Nuovi impieghi efficienti di tecnologie elettriche nei processi industriali, in sostituzione di soluzioni convenzionali basate su combustibili fossili (campi elettrici pulsanti, pompe di calore, filtrazione e produzione di gas tecnici tramite membrane, etc.).

### D.4 Impianti di conversione di energia di piccola taglia

Si fa specifico riferimento alle tecnologie impiegate in impianti per la conversione di energia elettrica in altre forme di energia o di conversione di energia termica, anche solare o ambientale, in energia elettrica, termica e frigorifera. Sono ammissibili esclusivamente attività per le quali siano stati verificati, con analisi di durata almeno semestrale, i prerequisiti della forte valenza innovativa, dell'assenza di produttori che presidiano il mercato di riferimento, delle concrete prospettive applicative, della dimostrata capacità di penetrazione nel mercato, della convenienza tecnico-economica. Sono previste attività riguardanti:

- Mini/micro co/tri-generazione e sistemi ibridi poligenerativi per applicazioni in edifici pubblici e residenziali, incluse configurazioni innovative più efficienti.
- Pompe di calore.
- Produzione di energia elettrica da cascami termici.

### D.5 Illuminazione

Gli interventi possono riguardare l'efficientamento o il risparmio di energia e sono differenziati a seconda che si tratti di illuminazione pubblica o privata, domestica o industriale. Sono previste attività riguardanti:

- Valutazione dei risparmi conseguibili con l'ammodernamento degli impianti di illuminazione pubblica e strumenti per il superamento delle barriere all'ammodernamento.
- Sistemi intelligenti per il controllo dell'illuminazione, pubblica e privata.
- Sistemi di diagnostica remota, *benchmarking* e qualificazione del risparmio energetico e delle prestazioni di impianti illuminotecnici.
- Sviluppo di *smart services* associati alla rete di illuminazione pubblica. Sviluppo e sperimentazione di architetture aperte multiservizio.
- Impatto e opportunità per la rete elettrica delle nuove tecnologie di illuminazione per esterni e interni (inquinamento armonico, maggiore dispacciabilità dei carichi adattativi, *cyber-security*, etc.).

#### D.6 Gestione della domanda

La gestione della domanda può interessare ambiti e settori diversi, con interventi necessariamente differenziati. Sono previste attività riguardanti:

- Sistemi per la visualizzazione e presentazione dei consumi elettrici alla clientela diffusa.
- Sistemi di ottimizzazione della gestione della curva di prelievo in funzione della potenza contrattuale e dei prezzi di fornitura dell'energia.
- Gestione flessibile di centri di consumo (data center, stazioni TLC, etc.) anche dotati di sistemi di accumulo, per la fornitura di servizi alla rete.
- Problematiche e misure di *cyber-security* connesse ai sistemi di gestione dei carichi.
- Indagine per valutare il valore della domanda flessibile nel settore industriale e nel terziario.
- Indagine sulla *fuel poverty* elettrica e gas (caratteristiche dell'utenza, modelli di consumo, interventi prioritari di efficientamento energetico).

#### D.7 Smart cities & communities

E' un tema trasversale agli altri temi di ricerca, da comprendere tra i temi di ricerca del Piano Triennale, sia perché fornisce una visione di sistema, sia per le prospettive applicative in termini di innovazioni tecnologiche, di servizi e di nuovi modelli di business. Le attività ammissibili sono comunque focalizzate sui seguenti aspetti, riguardanti i vettori energetici e le interazioni tra le infrastrutture energetiche e altri sistemi di diretto interesse per la gestione integrata e il risparmio energetico:

- Metodologie e strumenti per lo sviluppo integrato di infrastrutture di pubblica utilità nel contesto cittadino, con particolare riferimento alle infrastrutture energetiche e idriche.

- *Smart Districts*: sistemi per la modellazione e la gestione integrata della rete energetica e delle utenze energivore del distretto urbano con gestione della domanda energetica.
- *Smart Home Service*: sistemi centralizzati per l'analisi dei dati provenienti da *smart meters* (elettricità, gas, acqua) e da eventuale sensoristica aggiuntiva ai fini del risparmio energetico, il dialogo con il cittadino e lo sviluppo della consapevolezza energetica.
- Problematiche e misure di *cyber-security* dei sistemi *Smart cities*, *Smart districts* e *Smart Home*.

#### D.8 Mobilità elettrica

La prevista penetrazione dell'auto elettrica nel trasporto privato impatterà in modo consistente sui consumi di energia elettrica dell'intero sistema dei trasporti collettivi. Gli studi possono riguardare<sup>15</sup> i seguenti interventi e razionalizzazioni, nonché simulazioni o sperimentazioni dimostrative, anche a supporto del Piano nazionale infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici<sup>16</sup> (PNIRE):

- Scenari di mobilità elettrica (costi, interazione con il sistema energetico nazionale, la rete elettrica, la regolazione, l'ambiente).
- Scenari di elettrificazione della mobilità pubblica.
- Valutazione e valorizzazione dei benefici ambientale della mobilità elettrica.
- Tecnologie e infrastrutture di ricarica (in particolare veloce) di veicoli elettrici, dimensionamento in funzione della diffusione della mobilità elettrica.
- Studio dei meccanismi tariffari e dei modelli di business per la promozione della mobilità elettrica, anche alla luce dei progetti pilota promossi da AEEGSI e di altre analoghe esperienze in ambito europeo.
- Supporto per la valutazione dei progetti interregionali previsti dall'aggiornamento annuale 2014 del Piano Nazionale Infrastrutture Ricarica Elettrica e per la valutazione dei progetti pilota promossi da AEEGSI e relativo monitoraggio.

## **7. Disponibilità finanziarie per il Piano Triennale 2015-2017 e ripartizione delle risorse**

Per lo svolgimento delle attività di ricerca del Piano triennale 2015-2017, considerate prioritarie per il sistema elettrico, è richiesto un contributo complessivo di

---

<sup>15</sup> In continuità con i precedenti Piani Operativi Annuali, nell'ambito di questo tema di ricerca non sono ammissibili attività riguardanti le possibili interazioni/integrazioni degli accumuli elettrici mobili con le reti di distribuzione, anche *smart*, trattate esclusivamente nel tema di ricerca *Sviluppo e gestione delle reti di distribuzione*.

<sup>16</sup> In attuazione dell'art. 17 septies della legge 7 agosto 2012, n. 134, di conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 22 giugno 2012, n. 83.

210 M€ Pertanto per la copertura del presente Piano Triennale è necessario prevedere un onere annuo medio di circa 70 M€

La ripartizione delle risorse tra le aree di intervento e i temi identificati deriva dagli orientamenti generali del Piano Triennale 2015-2017. In ragione della natura delle attività di ricerca da svolgere, per ciascun tema di ricerca, si sono inoltre definiti gli importi da utilizzare per attività di ricerca a totale beneficio degli utenti del sistema elettrico nazionale (c.d. tipologia a)), da assegnare utilizzando lo strumento degli accordi di programma o del bando di gara, e per attività di ricerca a beneficio degli utenti del sistema elettrico nazionale e contestualmente di interesse specifico di soggetti operanti nel settore dell'energia elettrica (c.d. tipologia b)), da assegnare esclusivamente attraverso bando di gara.

**Tabella I - Piano triennale 2015 -2017 - Ripartizione delle risorse<sup>17</sup>**

Area prioritaria di intervento / Tema di ricerca		AdP	Bandi di gara		Totale
		a)	a)	b)	[M€]
<b>A Governo, gestione e sviluppo del sistema elettrico nazionale interconnesso e integrazione dei mercati</b>					
A.1	Analisi e scenari elettrici, energetici, ambientali	3,0			3,0
A.2	Evoluzione dei sistemi elettrici interconnessi e integrazione dei mercati	2,0			2,0
A.3	Evoluzione e sviluppo delle reti di trasmissione	2,0			2,0
A.4	Evoluzione e sviluppo delle reti di distribuzione	3,0			3,0
A.5	Sicurezza e vulnerabilità del sistema elettrico	5,0			5,0
Totale Area A		<b>15,0</b>			<b>15,0</b>
<b>B Generazione di energia elettrica con basse emissioni di carbonio</b>					
B.1	Fonti di energia rinnovabili				
	<i>B.1.1 - Bioenergia</i>	13,0		4,0	<b>17,0</b>
	<i>B.1.2 - Solare fotovoltaico piano</i>	8,0	8,0		<b>16,0</b>
	<i>B.1.3 - Solare fotovoltaico a concentrazione</i>	5,0			<b>5,0</b>
	<i>B.1.4 - Solare termodinamico a concentrazione ad alta temperatura</i>	3,0			<b>3,0</b>
	<i>B.1.5 - Energia elettrica dal mare</i>	3,0			<b>3,0</b>
B.2	Cattura e sequestro della CO <sub>2</sub> prodotta dall'utilizzo di combustibili fossili	8,0			<b>8,0</b>
B.3	Energia da fonte nucleare				
	<i>B.3.1 - Fissione nucleare</i>	4,5			<b>4,5</b>
	<i>B.3.2 - Fusione nucleare</i>	9,5			<b>9,5</b>
Totale Area B		<b>54,0</b>	<b>8,0</b>	<b>4,0</b>	<b>66,0</b>
<b>C Trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica</b>					
C.1	Componenti e apparati per le reti	6,0		8,0	14,0
C.2	Gestione, monitoraggio e controllo della rete di trasmissione	7,0			7,0
C.3	Sviluppo e gestione delle reti di distribuzione	21,0		6,0	27,0
C.4	Trasmissione e distribuzione in corrente continua	4,0			4,0
C.5	Materiali e tecnologie per l'accumulo di energia per il sistema elettrico	10,0	8,0		18,0
Totale Area C		<b>48,0</b>	<b>8,0</b>	<b>14,0</b>	<b>70,0</b>
<b>D Efficienza energetica e risparmio di energia negli usi finali elettrici e interazione con altri vettori energetici</b>					
D.1	Edifici intelligenti	7,0			7,0
D.2	Edifici a energia quasi zero (NZEB)	3,0			3,0
D.3	Processi e macchinari industriali	12,0		8,0	20,0
D.4	Impianti di conversione di energia di piccola taglia	6,0			6,0
D.5	Illuminazione	3,0			3,0

<sup>17</sup> Il decreto interministeriale 26 gennaio 2000 prevede due tipologie di attività di ricerca: tipo a) a totale beneficio degli utenti del sistema elettrico nazionale (svolta tramite accordi di programma o bandi di gara); tipo b) a beneficio degli utenti del sistema elettrico nazionale e contestualmente di interesse specifico di soggetti operanti nel settore dell'energia elettrica (svolta attraverso bandi di gara).

D.6	Gestione della domanda	7,0			7,0
D.7	<i>Smart cities e Smart communities</i>	5,0			5,0
D.8	Mobilità elettrica	8,0			8,0
	Totale Area D	<b>51,0</b>		<b>8,0</b>	<b>59,0</b>
		<b>168,0</b>	<b>16,0</b>	<b>26,0</b>	<b>210</b>