

Le reti elettriche intelligenti: recenti sviluppi a livello europeo

Flavia Gangale Vincenzo Giordano Gianluca Fulli
(Commissione Europea¹, JRC Institute for Energy and Transport²)

*Sintesi del Rapporto
del Joint Research Centre sui progetti
per reti intelligenti in Europa.*

Introduzione

Il raggiungimento degli obiettivi energetici e climatici europei per il 2020 richiederà una trasformazione sostanziale dell'attuale sistema elettrico. Il rafforzamento e la modernizzazione delle reti sono di vitale importanza al fine di promuovere l'efficienza energetica, integrare crescenti quantità di energia elettrica da fonti rinnovabili, assicurare una fornitura di energia elettrica più efficiente e sicura e sviluppare il mercato interno dell'energia. Per raggiungere questi obiettivi, non solo è importante costruire nuove linee e sottostazioni, ma è anche necessario rendere l'intero sistema più intelligente attraverso l'integrazione di tecnologie dell'informazione e della comunicazione.

Per rete intelligente, o smart grid, si intende una rete elettrica ottimizzata cui si aggiungono sistemi avanzati di comunicazione, misurazione e controllo. L'obiettivo delle reti intelligenti è di facilitare l'affermazione di nuovi promettenti servizi ed applicazioni, quali l'adattamento della

domanda elettrica alle condizioni della rete e del mercato, la riconfigurazione automatica del sistema elettrico per prevenire o ripristinare interruzioni della fornitura e l'integrazione controllata di crescenti quantità di fonti rinnovabili e auto elettriche [1, 2, 3, 6, 7, 8].

Per raggiungere i benefici connessi con lo sviluppo delle reti intelligenti tuttavia, la realizzazione delle opere infrastrutturali non sarà sufficiente ma dovrà essere supportata dalla definizione di un apposito quadro regolamentare, da nuovi modelli e pratiche di business e da un maggiore e consapevole coinvolgimento degli utenti. Diversi attori sono coinvolti in questo processo e diverse forme di cooperazione stanno già nascendo. La transizione in atto rappresenta una sfida complessa ed a lungo termine, che richiederà l'integrazione degli obiettivi di politica energetica con le dinamiche del mercato.

Negli ultimi anni, le iniziative nel campo delle reti intelligenti si sono moltiplicate in tutta Europa. Investimenti importanti sono stati realizzati nella ricerca e sviluppo (R&D), dimostrazione (demonstration) e diffusione (deployment) di nuove tecnologie e applicazioni. In questo contesto, il *Joint Research Centre* (JRC) ha condotto un'indagine tesa a fotografare lo stato attuale delle attività in questo settore ed a valutare, da una prospettiva europea, le sfide e gli ostacoli al loro ulteriore sviluppo. L'indagine ha raccolto le esperienze ed i risultati conseguiti nei vari Paesi europei, al fine di

¹ Il contenuto di questo lavoro è responsabilità degli autori e non rappresenta necessariamente il punto di vista della Commissione Europea. Si ringraziano Anna Mengolini per gli utili commenti a revisione dell'articolo e Corina Alecu per il contributo nella realizzazione di mappe e figure. Per informazioni e/o contatti: gianluca.fulli@ec.europa.eu.

² Joint Research Centre "Institute for Energy and Transport" è il nuovo nome adottato dal JRC Institute for Energy a partire dal 1 settembre 2011 per meglio rappresentare il crescente portafoglio di attività su energia e trasporto.

condividere le conoscenze ed accelerare la realizzazione di un sistema elettrico europeo più intelligente. Nei prossimi paragrafi illustreremo alcuni risultati di questo studio, che è stato prodotto in collaborazione con la *Direzione Generale Energia* (ENER) [9] ed ha contribuito alla redazione della Comunicazione della Commissione europea "Reti intelligenti: dall'innovazione alla diffusione", adottata ad aprile 2011 [4].

Note metodologiche

Lo studio del JRC è basato sull'analisi dei progetti raccolti per mezzo di un questionario, distribuito a novembre 2010 attraverso diversi canali, in particolare la EU Task Force on Smart Grids³ e la European Electricity Grid Initiative⁴. Alla scadenza del periodo previsto per l'invio delle risposte, fine marzo 2011, sono stati ricevuti più di 300 progetti. Tali progetti sono stati poi analizzati al fine di escludere quelli che non soddisfacevano i criteri di selezione e quelli che non avevano inviato sufficienti dati per l'analisi. Alla fine del processo di selezione, è stato compilato un catalogo che include 219 progetti e che rappresenta attualmente il catalogo più completo ed aggiornato in Europa.

La selezione dei progetti ricevuti è stata condotta seguendo tre criteri, in linea con la definizione di rete intelligente riportata nella Comunicazione della Commissione europea [4]. In particolare:

1. sono stati inclusi solo i progetti che affrontano problemi connessi alla integrazione nella rete elettrica di nuove tecnologie o risorse energetiche (per esempio, veicoli elettrici, sistemi di accumulo di energia elettrica, ecc.);
2. sono stati inclusi solo i progetti che ambiscono a rendere la rete più intelligente, attraverso l'integrazione di nuove applicazioni e tecnologie dell'informazione e comunicazione;
3. non sono stati inclusi i progetti miranti al rafforzamento della rete attraverso approcci convenzionali (nuove linee, centrali di produzione e sottostazioni).

I progetti intesi al rafforzamento della rete di trasmissione, sebbene indispensabili per la modernizzazione del sistema elettrico europeo, ricadono prevalentemente nel punto 3 e non sono

stati quindi inclusi nel catalogo. È necessario inoltre sottolineare che il numero relativamente basso di progetti iniziati nel 2011 inclusi nel catalogo è dovuto alla scadenza del termine per l'invio del questionario e non ad un decremento oggettivo del numero dei progetti in quell'anno⁵.

La coerenza dei dati così raccolti è stata verificata attraverso ricerche e contatti diretti con i coordinatori di progetto. Per ottenere un quadro più preciso ed approfondire alcuni aspetti chiave per lo sviluppo delle reti intelligenti, l'analisi generale è stata affiancata da un esame più dettagliato di un numero ristretto di progetti, selezionati in modo da assicurare un'equa rappresentazione delle varie aree geografiche, categorie, dimensioni e livello di maturità dei progetti.

L'analisi finale raccoglie suggerimenti e commenti di svariati attori coinvolti attraverso un processo cooperativo e trasparente. Le versioni intermedie del rapporto sono state presentate e discusse in seno a diversi gruppi di esperti, tra i quali la EU Task Force on Smart Grids e la European Electricity Grid Initiative. I loro commenti e osservazioni sono stati attentamente presi in considerazione e, dove possibile, integrati nell'analisi.

Categorie di progetto

Il questionario inviato a novembre 2010 chiedeva di attribuire il progetto ad una o più delle seguenti categorie⁶:

- sistemi di misurazione intelligenti (smart meters);
- automazione della rete di trasmissione;
- automazione della rete di distribuzione;
- applicazioni e meccanismi per l'adeguamento della domanda e il coinvolgimento dei consumatori (demand response);
- sistemi di accumulo dell'energia elettrica (storage);
- sistema integrato (progetti che si concentrano sull'integrazione di diverse tecnologie e applicazioni innovative);
- altro.

Un progetto può ricadere in più categorie. In questo caso è stato chiesto ai coordinatori di progetto di indicarne la rilevanza attribuendo un peso da 0 a 1.

³ http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/smartgrids/taskforce_en.htm

⁴ http://setis.ec.europa.eu/activities/implementationplans/Grid_EI_Implementation_plan_final.pdf/view

⁵ Numerosi nuovi progetti iniziati nel 2011 saranno inclusi nell'aggiornamento del catalogo previsto per il 2012.

⁶ Questa classificazione è in linea con quella adottata dal Virginia Tech Clearinghouse (<http://www.sgiclearinghouse.org/>) per la mappatura dei progetti per reti intelligenti negli Stati Uniti. La scelta di tali categorie è intesa a semplificare la comparazione delle esperienze e la condivisione dei risultati a livello internazionale.

Analisi delle principali tendenze in atto

Distribuzione geografica dei progetti e degli investimenti

Il Rapporto del JRC evidenzia forti differenze tra i vari Paesi europei sia per numero di progetti avviati che per investimenti previsti e/o realizzati. In generale si può notare un maggiore attivismo dei Paesi dell'UE15⁷, mentre le iniziative nei Paesi dell'UE12⁸ stentano ancora a decollare.

La **figura 1** mostra la distribuzione dei progetti tra i vari Paesi dell'Unione e la loro distribuzione tra Paesi dell'UE15 e UE12. Nell'attribuire un progetto ad un determinato Paese abbiamo utilizzato criteri diversi a seconda del tipo di progetto. Per i progetti di dimostrazione e diffusione, il criterio utilizzato è stato quello della localizzazione fisica del progetto (vale a dire, il progetto è stato assegnato al Paese/i dove il progetto di dimostrazione o diffusione ha avuto effettivamente luogo, attraverso l'implementazione pratica in almeno un sito), mentre per i progetti di ricerca e sviluppo abbiamo utilizzato il criterio della partecipazione (ossia il progetto è stato attribuito ugualmente a tutti i Paesi partecipanti). La gran parte dei progetti è

concentrata in un numero limitato di Paesi: circa metà è infatti localizzata tra Danimarca, Germania, Spagna e Gran Bretagna.

Per quanto riguarda gli investimenti, le **figure 2 e 3** mostrano la loro distribuzione tra i diversi Paesi e categorie di progetto. Per l'attribuzione degli investimenti ai singoli Paesi, sono stati utilizzati criteri diversi secondo il tipo di progetto. Nel caso di progetti di dimostrazione e diffusione il budget è stato attribuito al Paese o ai Paesi dove il progetto ha avuto effettivamente luogo. Nel caso in cui il progetto abbia avuto implementazione pratica in più di un Paese, il budget è stato suddiviso in maniera uguale tra i diversi Paesi. Per i progetti di ricerca e sviluppo invece, il budget è stato suddiviso tra i vari Paesi conformemente alle indicazioni fornite nel questionario. Nei casi in cui il contributo dei singoli partecipanti ad un progetto internazionale non è stato specificato, il budget è stato distribuito in maniera uguale tra tutte le organizzazioni partecipanti.

Alcuni Paesi si distinguono per livello degli investimenti realizzati o in corso di realizzazione. L'Italia è il Paese che ha realizzato gli investimenti più elevati in Europa, superiori ai 2 Miliardi di euro, pari a circa la metà degli investimenti complessivi riportati nel catalogo JRC. Tali investimenti tut-

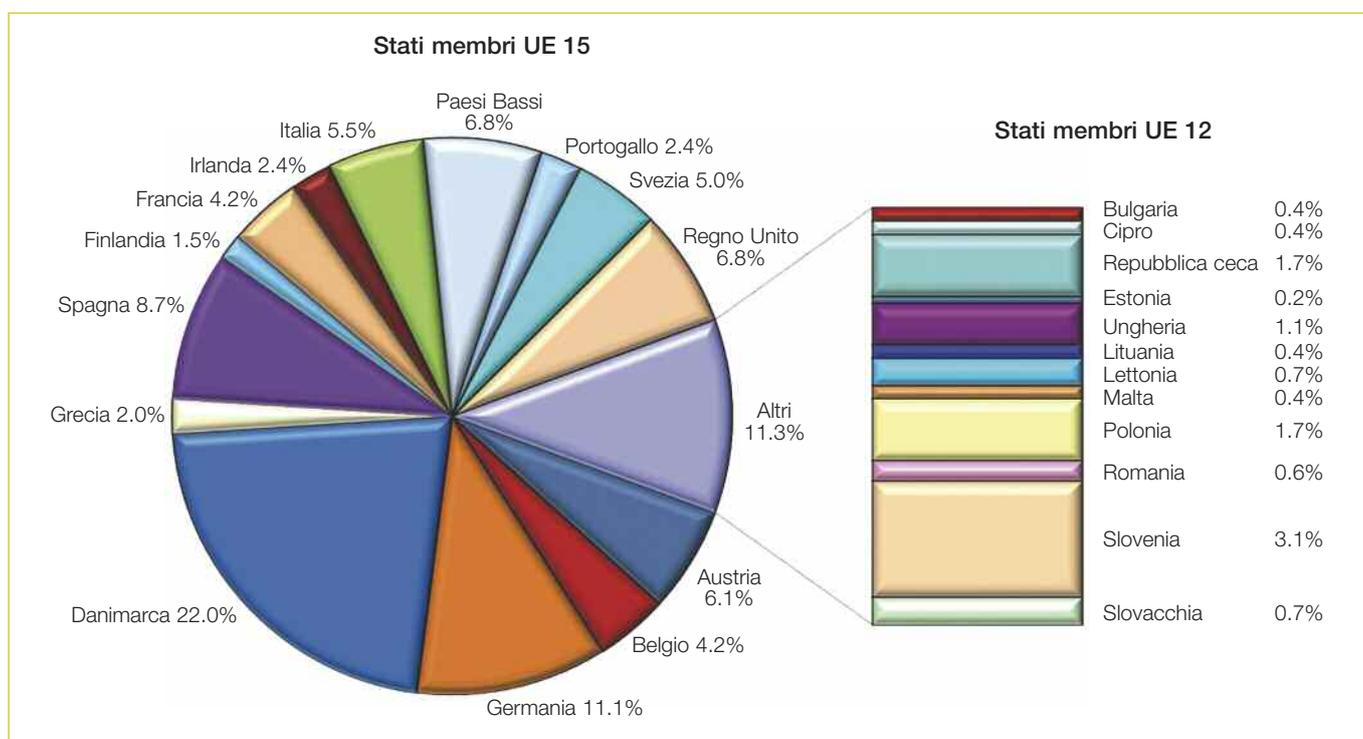


Figura 1 Distribuzione dei progetti tra Paesi UE15 e UE12.

⁷ Paesi appartenenti all'Unione europea prima dell'allargamento del 2004.

⁸ Paesi entrati a far parte dell'Unione europea dopo il 2004.

smart grids

tavia sono per la gran parte riconducibili ad un unico progetto - il progetto Telegestore - consistente

nell'installazione, da parte di Enel Distribuzione, di circa 32 milioni di contatori elettronici.

In generale, i Paesi membri dell'UE12 mostrano un livello di investimenti nettamente inferiore rispetto a quello dei Paesi dell'UE15, circostanza riconducibile ad un avvio più lento delle attività di modernizzazione della rete elettrica. Una interessante eccezione è rappresentata da Malta, che sta investendo 80 milioni di euro per l'installazione di contatori elettronici su tutto il territorio nazionale.

Il diverso passo con il quale i vari Paesi dell'Unione stanno sviluppando le reti intelligenti può rappresentare un ostacolo agli scambi commerciali e alla cooperazione tra i vari Paesi e può compromettere il raggiungimento degli obiettivi energetici e climatici europei. La condivisione delle esperienze e dei risultati ottenuti nei vari Paesi può aiutare a ridurre questo divario.

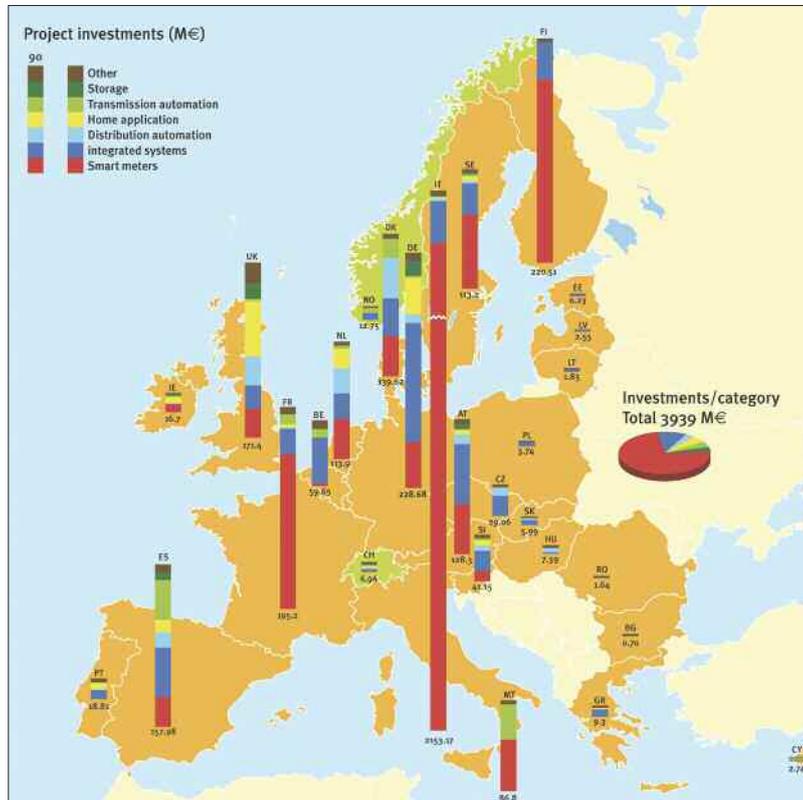


Figura 2 Rappresentazione geografica degli investimenti e delle categorie di progetto. La mappa include solo una frazione degli investimenti per la diffusione di contatori elettronici in Svezia.

Distribuzione geografica delle categorie di progetto

La figura 2 mostra differenze rilevanti tra i Paesi europei anche nella distribuzione delle varie categorie di progetto. Le scelte di investimento nei vari Paesi dipendono da diversi fattori, tra i quali sicuramente giocano un ruolo di primo piano il quadro regolamentare, lo stato della rete e la struttura della produzione e del consumo di energia elettrica. Per esempio, Paesi con un importante contributo da fonti rinnovabili saranno più portati

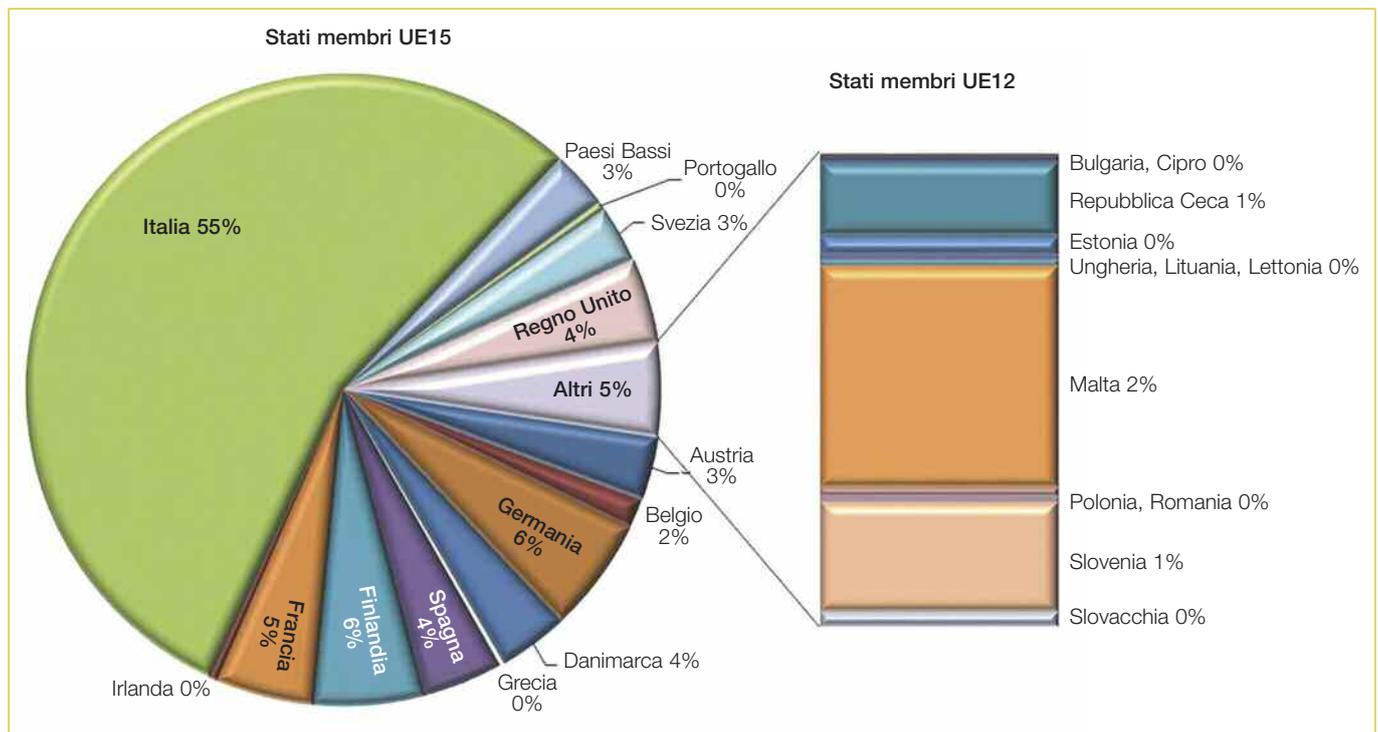


Figura 3 Distribuzione degli investimenti tra Paesi UE15 e Paesi UE12.

ad investire in interventi per l'incremento della capacità della rete (hosting capacity)⁹, mentre Paesi con una quantità elevata di domanda flessibile saranno più portati ad investire in progetti di adeguamento della domanda¹⁰.

Nel nostro catalogo, le categorie più rappresentate e quelle che hanno ricevuto gli investimenti più elevati sono "sistemi di misurazione intelligenti" e "sistema integrato" (Figura 2).

Per quanto riguarda la categoria Sistemi di misurazione intelligenti, questa rappresenta circa il 27% dei progetti nel catalogo. Questi progetti comportano l'installazione di circa 40 milioni di dispositivi, per un investimento complessivo pari a circa 3 miliardi di euro. Si tratta di cifre già importanti, ma nuovi investimenti sono certamente necessari in questo settore che rappresenta un settore chiave ed abilitante per ulteriori applicazioni (in particolare per l'adeguamento della domanda e il coinvolgimento dei consumatori). Stime recenti prevedono l'installazione di circa 240 milioni di contatori elettronici da qui al 2020 [5].

Oltre all'Italia, anche la Francia e la Finlandia stanno investendo in maniera rilevante nella dimostrazione e diffusione dei contatori elettronici. In Francia circa il 75% degli investimenti sono attribuibili al progetto pilota Pilot Linky. In Finlandia, il progetto Smart Meters roll-out copre circa l'80% degli investimenti totali. La situazione della Svezia non è debitamente rappresentata nella figura 2. Secondo il regolatore svedese sono stati già realizzati o in corso di realizzazione circa 150 progetti, per un investimento totale di circa 1,5 miliardi di euro. Di questi progetti, solo 3 hanno fornito i dati necessari per l'inserimento nel nostro catalogo e sono quindi stati debitamente rappresentati nella mappa.

Per quanto riguarda la categoria Sistema integrato, questa rappresenta circa il 34% dei progetti e il 15% degli investimenti totali. La categoria comprende i progetti il cui obiettivo principale è l'integrazione di diverse tecnologie e applicazioni. La grande attenzione attribuita a questo tipo di progetti mette in risalto l'esigenza di considerare le reti intelligenti come un sistema piuttosto che un insieme di diverse tecnologie ed applicazioni. Queste ultime sono normalmente già note, la sfida per il futuro consiste nella loro integrazione.

Riassumendo, considerando gli investimenti attribuibili ai progetti nel catalogo (circa 4 miliardi di euro) e quelli attribuibili alla diffusione dei conta-

tori elettronici in Svezia (circa 1,5 miliardi di euro), gli investimenti totali in progetti per reti intelligenti in Europa possono essere stimati in circa 5,5 miliardi di euro. La gran parte di questi investimenti è stata dedicata alla ricerca e sviluppo, dimostrazione e diffusione di sistemi di misurazione intelligenti. Al fine di accelerare la transizione verso le smart grids, nel futuro sarà necessario promuovere ulteriori ingenti investimenti in tutte le diverse applicazioni e soluzioni per reti intelligenti. Stime conservative [5] quantificano gli investimenti richiesti al 2020 in 56 miliardi di euro.

Distribuzione dei progetti tra le diverse fasi del processo di innovazione

Per aver un quadro più chiaro dello stato di avanzamento delle reti intelligenti, abbiamo analizzato il livello di maturità dei progetti raccolti, classificandoli in base alla fase del processo di innovazione nella quale si posizionano: ricerca e sviluppo (R&D), dimostrazione (demonstration) e diffusione (deployment). Alcuni progetti includono più di una fase, normalmente quella di ricerca e sviluppo e quella di dimostrazione. In questi casi abbiamo attribuito il progetto alla fase prevalente, cioè quella alla quale è stata dedicata la quota più rilevante del tempo e dell'investimento.

I progetti raccolti si distribuiscono lungo tutto l'arco del processo di innovazione, ma la maggior parte di essi si concentra nelle fasi della ricerca e sviluppo e di dimostrazione. Solo il 7% dei progetti si trova nella fase di diffusione (figura 4).

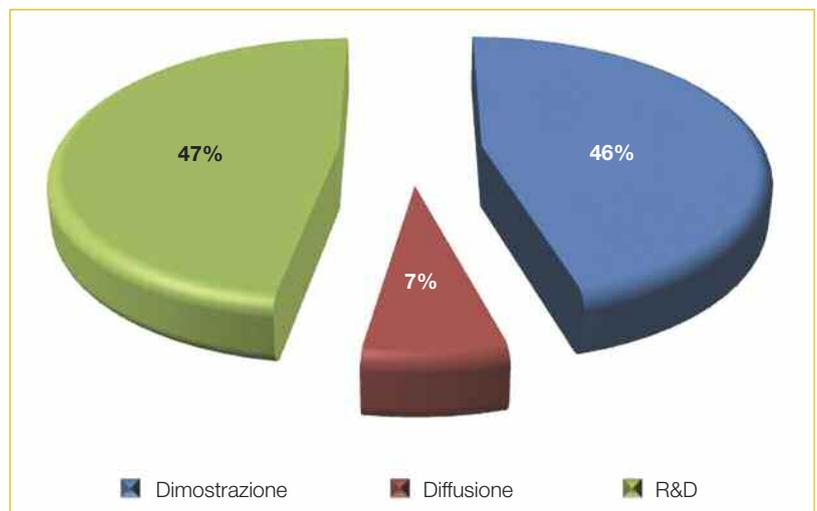


Figura 4 Distribuzione dei progetti per fasi del processo di innovazione.

⁹ Come per esempio interventi nelle categorie di "automazione della rete di trasmissione", "sistema integrato", "sistemi di accumulo dell'energia elettrica".

¹⁰ Come per esempio nelle categorie Automazione della rete di distribuzione, Sistema integrato, Applicazioni e meccanismi per l'adeguamento della domanda e il coinvolgimento dei consumatori, Sistemi di misurazione intelligenti.

smart grids

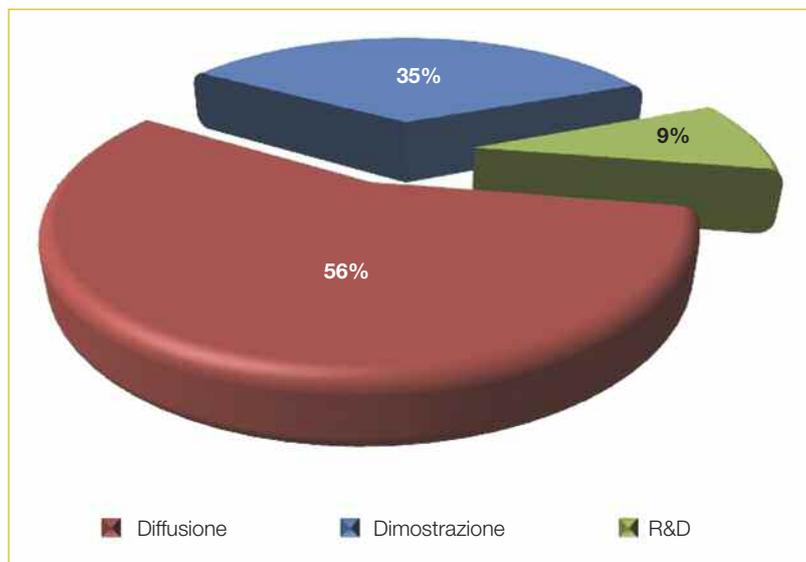


Figura 5 Distribuzione degli investimenti per fasi del processo di innovazione.

Spostando l'attenzione dal numero di progetti agli investimenti, il quadro cambia considerevolmente (figura 5). Come prevedibile, la gran parte degli investimenti è concentrata in progetti di diffusione; al 7% dei progetti è attribuibile circa il 60% degli investimenti. Una parte importante di questi investimenti tuttavia, è riconducibile ad un solo progetto, il summenzionato Telegestore di Enel Distribuzione.

Ai progetti di ricerca e sviluppo e di dimostrazione è riconducibile una parte limitata degli investimenti totali. La gran parte di questi progetti è di piccola e media taglia, con un budget medio di rispettivamente 4,4 e 12 milioni di euro. Quest'ultima osservazione richiama l'attenzione sulla necessità di promuovere progetti di dimostrazione di grandi dimensioni che consentano di validare nuove soluzioni tecniche, regolamentari e di mercato "sul terreno" e di verificarne la fattibilità economica. Tali progetti, attraverso il coinvolgimento di un numero elevato di attori ed in particolare di consumatori, aiuteranno a ricreare situazioni reali ed a validare le nuove soluzioni in vista della loro adozione. La realizzazione di progetti di grandi dimensioni può inoltre contribuire a meglio chiarire le complesse relazioni che si instaurano tra i diversi attori coinvolti e ad aiutare a trovare un modello ottimale di ripartizione dei costi e dei benefici lungo la catena di valore. Tale necessità è stata recentemente sottolineata anche dalla Roadmap della *European Electricity Grid Initiative* (EEGI)¹¹, e

dalla Comunicazione della Commissione sulle reti intelligenti [4].

I progetti di ricerca e sviluppo e di dimostrazione sono diffusi in quasi tutti i Paesi europei (figura 6), mentre i progetti di diffusione sono concentrati solo in alcuni di essi. La gran parte dei progetti di diffusione consiste nell'installazione di contatori elettronici e la loro concentrazione è spesso attribuibile ad un quadro regolamentare favorevole.

La Danimarca si distingue per numero di progetti di ricerca e sviluppo e di dimostrazione. Tale risultato si spiega con il bisogno di rinnovamento della rete danese, dovuto all'alta penetrazione di fonti rinnovabili e generazione distribuita già raggiunta. Inoltre, gli investimenti in innovazione sono da lungo tempo supportati tramite i finanziamenti del Forskel, fondo finanziato attraverso un obbligo di servizio pubblico amministrato dal gestore della rete di trasmissione¹².

La figura 6 mostra un numero di progetti di ricerca e sviluppo più elevato di quello deducibile dalla figura 4. Questo risultato apparentemente contraddittorio è spiegato dal fatto che circa il 25% dei progetti di ricerca e sviluppo nel nostro catalogo coinvolgono diversi Paesi europei e, di conseguenza, applicando le nostre regole di attribuzione dei progetti, sono stati contati più volte. Tutti questi progetti internazionali sono stati co-finanziati dall'Unione europea, prevalentemente attraverso i programmi quadro FP6 e FP7 e rappresentano uno strumento importante per incentivare la cooperazione internazionale e la condivisione delle esperienze.

Infine, la figura 7 mostra la distribuzione nel tempo delle varie fasi del processo di innovazione. Mentre il numero dei progetti di ricerca e sviluppo e di dimostrazione è cresciuto costantemente nel tempo, il numero dei progetti di diffusione è rimasto pressappoco stabile. La crescita nel numero dei progetti di dimostrazione è un dato particolarmente confortante in quanto mostra una crescente fiducia nella fattibilità dei progetti per reti intelligenti.

Applicazioni più diffuse

Le categorie riportate nella figura 2 possono essere viste come le principali aree tecnologiche dove si concentrano i progetti per la modernizzazione della rete. Partendo da tale categorizzazione, abbiamo analizzato i singoli progetti per iden-

¹¹ ENTSOE (European Network of Transmission System Operators for Electricity) (2010), The European Electricity Grid Initiative (EEGI) Roadmap 2010-18 and Detailed Implementation Plan 2010-12, http://ec.europa.eu/energy/technology/initiatives/doc/grid_implementation_plan_final.pdf.

¹² Il programma Forskel, nato nel 1998, ha una dotazione annuale di circa 130 milioni di corone danesi.

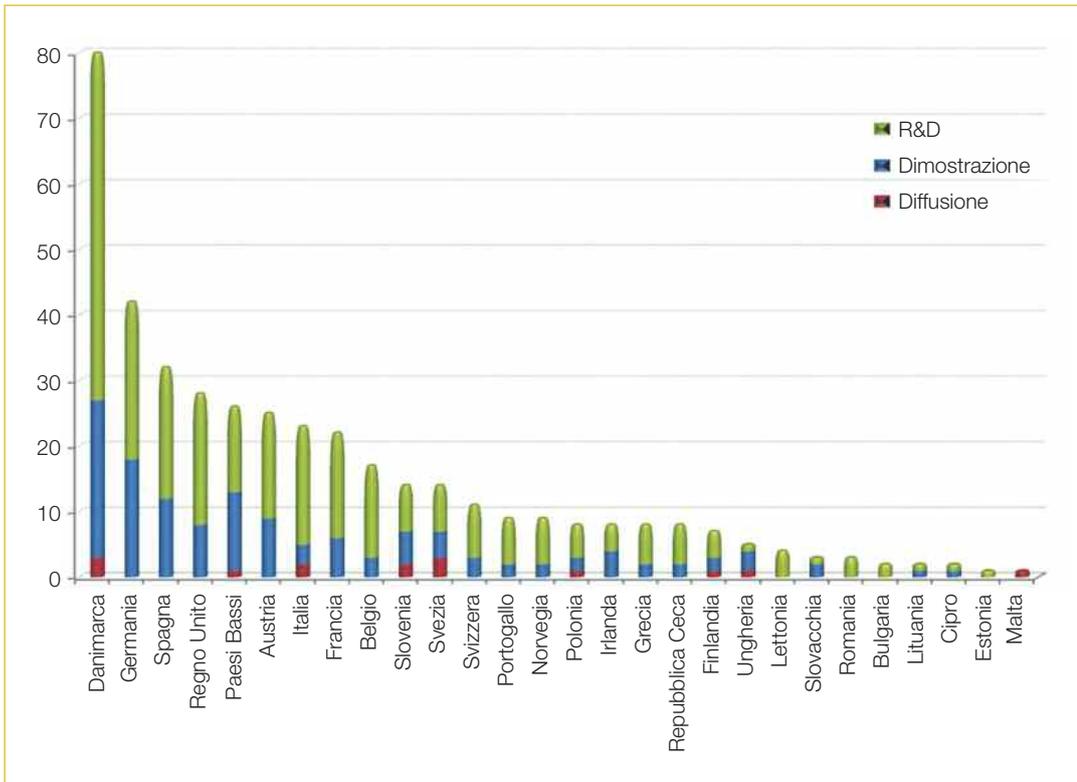


Figura 6 Distribuzione dei progetti per fase del processo di innovazione e per Paese.

tificare le principali applicazioni finali che i progetti mirano a rendere possibili. Le applicazioni più diffuse risultano essere l'integrazione di quote sempre più alte di risorse energetiche distribuite (*Distributed Energy Resources - DER*), l'adeguamento della domanda alle variazioni del prezzo dell'elettricità (*Demand Response - DR*) e l'integrazione di fonti rinnovabili da impianti di grande dimensione (*Large-scale Renewables, RES*).

La **figura 8** mostra il numero e la distribuzione nel tempo dei progetti che si concentrano sulle suddette applicazioni, la **figura 9** ne mostra i relativi investimenti¹³ e la **figura 10** il livello di maturità.

Il numero dei progetti che si concentrano sull'integrazione di quote sempre più alte di risorse energetiche distribuite cresce in maniera costante nel tempo. La gran parte dei progetti è ancora nelle fasi di ricerca e sviluppo e di dimostrazione. L'attenzione dei progetti è concentrata sui concetti di aggregazione della domanda e delle unità di produzione e accumulo (esempio, centrali virtuali, applicazioni Vehicle2Grid, ecc.). Non ci sono progetti nella fase di diffusione.

Anche il numero dei progetti di adeguamento della domanda cresce in maniera costante. Tali progetti sono principalmente mirati a testare l'offerta di tariffe dinamiche all'utenza, a raccogliere informazioni

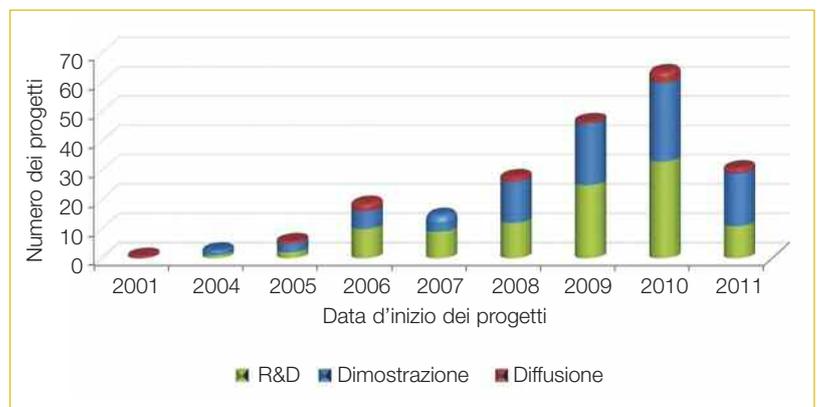


Figura 7 Distribuzione dei progetti nel tempo e per fase del processo di innovazione.

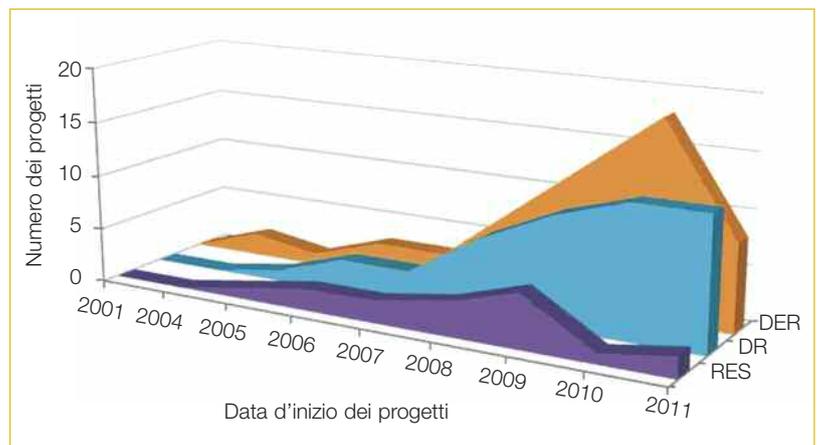


Figura 8 Andamento nel tempo dei progetti riguardanti le tre applicazioni più diffuse.

¹³ L'intero investimento è stato attribuito all'anno di inizio del progetto.

smart grids

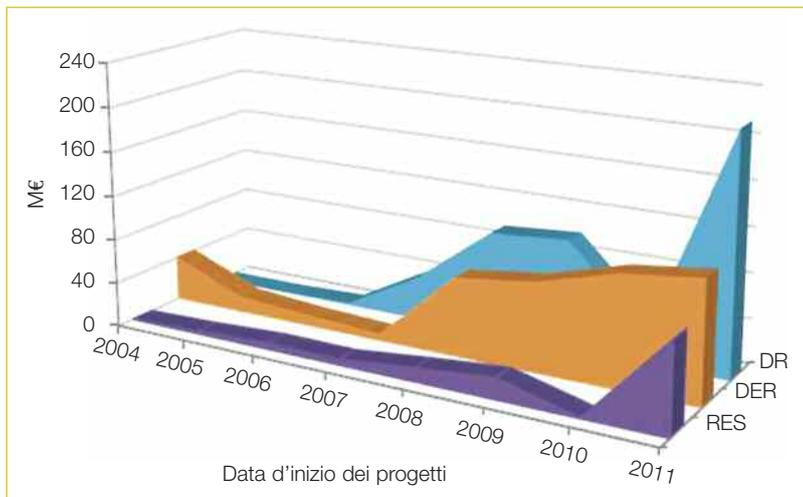


Figura 9 Investimenti nelle tre applicazioni più diffuse.

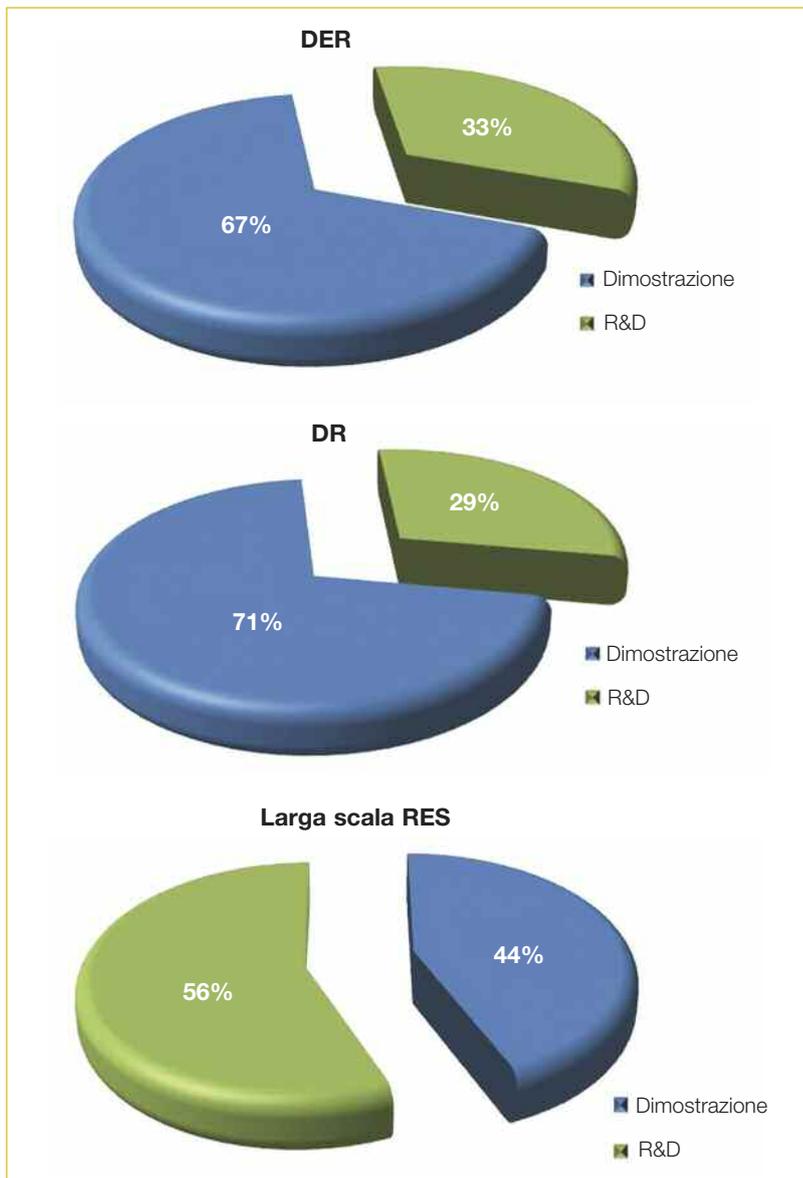


Figura 10 Livello di maturità dei progetti riguardanti le tre applicazioni più diffuse.

ni sulle abitudini e bisogni dei consumatori e a valutarne l'accettazione e la partecipazione. I progetti raccolti mostrano che i potenziali benefici per i consumatori possono essere rilevanti, sia in termini di risparmio energetico, sia per la possibilità di partecipare al mercato elettrico. La crescita dei progetti di adeguamento della domanda è facilitata dalla crescente diffusione dei contatori elettronici, che rappresentano un'applicazione chiave ed abilitante per la loro realizzazione. La percentuale di progetti nella fase di dimostrazione è relativamente alta, segnale di un crescente bisogno di testare nuove soluzioni sul campo e della crescente fiducia degli investitori nella fattibilità di questi progetti.

Infine, per quanto riguarda i progetti dedicati all'integrazione di fonti rinnovabili di grande dimensione, si può notare una crescita ed un livello di maturità inferiore rispetto alle altre due applicazioni. Il loro numero ridotto tuttavia, è parzialmente attribuibile al fatto che la gran parte di questi progetti è mirata al rafforzamento della rete piuttosto che alla sua modernizzazione e non è stata quindi presa in considerazione in questo studio.

Attori coinvolti nel processo di innovazione

Tra i vari attori coinvolti nei progetti raccolti¹⁴, i Distributori di energia elettrica (DSOs) sono i soggetti più attivi. I progetti guidati dai Distributori rappresentano circa il 27% dei progetti e il 67% degli investimenti, pari ad oltre 3 miliardi di euro. La gran parte di questi investimenti è concentrata sulla dimostrazione e diffusione di sistemi di misurazione intelligenti.

Per far fronte alla crescente complessità del sistema elettrico e alla molteplicità di competenze richieste dai progetti per reti intelligenti, sempre più spesso i Distributori instaurano collaborazioni con altre organizzazioni, tra cui università, centri di ricerca, produttori e fornitori di servizi. Nel nostro studio, per necessità di semplificazione, abbiamo attribuito l'intero investimento all'organizzazione capofila del progetto.

La figura 11 mostra l'andamento nel tempo degli investimenti delle varie categorie di organizzazione, convenzionalmente attribuiti per intero all'anno di inizio del progetto.

La figura 12 mostra invece gli investimenti spiegati dalle varie categorie di organizzazione e la loro distribuzione tra ricerca e sviluppo, dimostrazione e diffusione. Il ruolo guida dei distribu-

¹⁴ Abbiamo raggruppato le organizzazioni leader dei progetti smart grids nelle seguenti categorie: compagnie energetiche; gestori del sistema di distribuzione (DSOs); gestori del sistema di trasmissione (TSOs); fornitori di servizi; università, centri di ricerca ed enti pubblici.

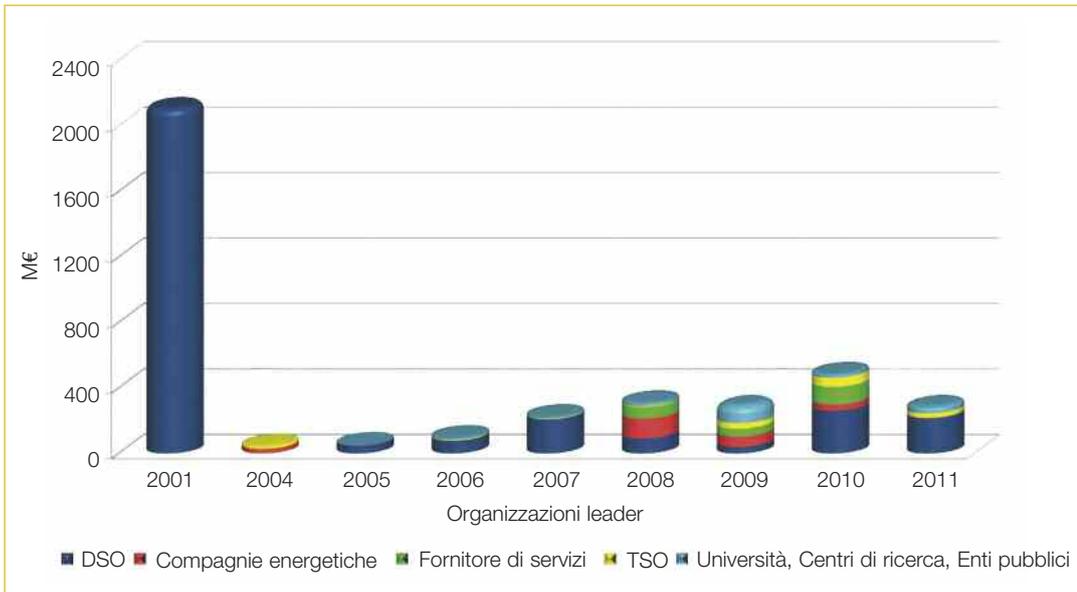


Figura 11 Andamento nel tempo degli investimenti per categoria di organizzazione capofila.

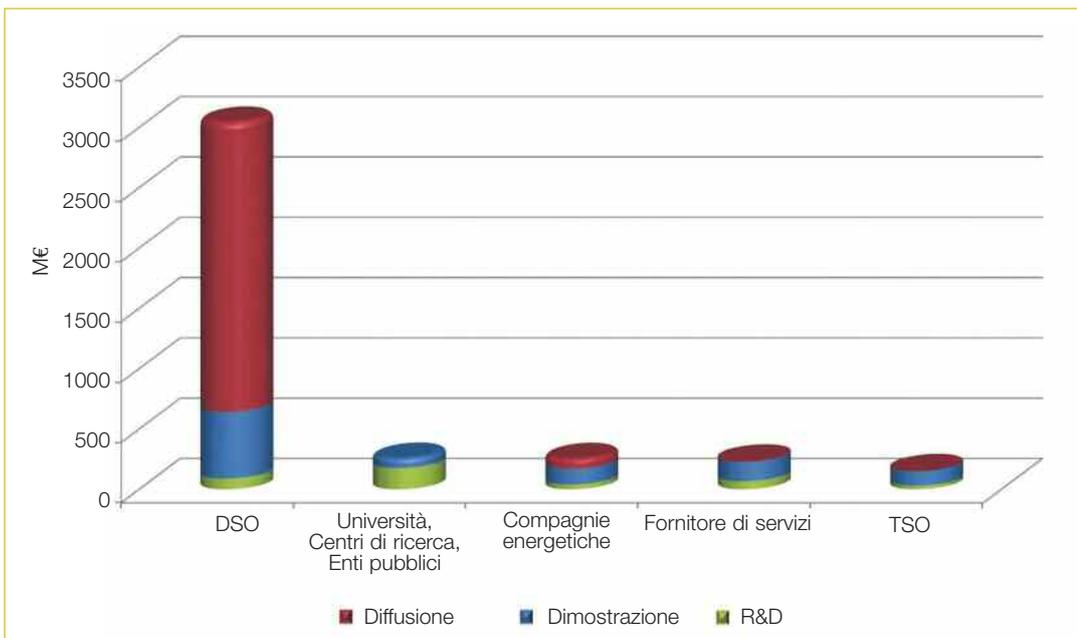


Figura 12 Distribuzione degli investimenti per organizzazione capofila e fase del processo di innovazione.

tori appare chiaro; ingenti investimenti sono già stati dispiegati, ma per accelerare la transizione verso le reti intelligenti è necessario sbloccare ulteriori ingenti investimenti. A tal fine è necessario definire un adeguato quadro regolamentare che si preoccupi di ripartire in maniera equa i costi, rischi e i benefici degli investimenti tra tutti i soggetti coinvolti.

Conclusioni

In conclusione, lo studio del JRC ha messo in evidenza un forte e crescente interesse per le attività connesse allo sviluppo delle reti intelligenti in Europa. Negli ultimi anni, le iniziative in questo cam-

po sono cresciute in numero e portata. Gli investimenti pubblici e privati in progetti di ricerca e sviluppo, dimostrazione e diffusione si sono moltiplicati. Nonostante i risultati raggiunti, persistono tuttavia numerose differenze tra i vari Paesi europei per livello di investimenti, settori di intervento e livello di maturità dei progetti.

I passi compiuti finora costituiscono un segnale importante della transizione in atto, ma l'ammmodernamento della rete elettrica europea richiede la mobilitazione di ulteriori ingenti investimenti. Un grande sforzo sarà necessario nel futuro per adottare idonei strumenti normativi e finanziari per l'incentivazione di nuovi progetti, per far emergere nuovi modelli e pratiche di business e per pro-

muovere un nuovo e consapevole coinvolgimento dei consumatori. Si tratta di sfide importanti, alle quali il JRC intende contribuire.

Il rapporto sulle reti intelligenti ha rappresentato un primo apporto in questa direzione. La raccolta e la condivisione delle esperienze condotte nei vari Paesi sono di fondamentale importanza per l'accelerazione del processo di innovazione. Un aggiornamento del rapporto verrà prodotto periodicamente. Al fine di raccogliere dati in maniera efficiente e capillare il JRC, insieme con Eurelectric, sta sviluppando una piattaforma web per visualizzare e raccogliere informazioni aggiornate sui progetti di reti elettriche intelligenti in Europa.

Un ulteriore contributo è rappresentato dallo studio in corso per la definizione di criteri guida per la conduzione di analisi costi-benefici degli interventi per reti elettriche intelligenti. Come evidenziato in precedenza, la definizione di un modello

ottimale di ripartizione dei costi e dei benefici tra i vari attori coinvolti è di importanza cruciale per l'incentivazione dei progetti smart grids. Il JRC sta attualmente collaborando con il Department of Energy americano per testare una metodologia di analisi comune. Un progetto europeo è stato selezionato dal catalogo del JRC come caso di studio.

Infine, riconoscendo il ruolo fondamentale che i consumatori giocheranno nel sistema elettrico del futuro, il JRC sta analizzando gli sforzi compiuti nei vari progetti per comprendere il comportamento dei consumatori e per coinvolgerli e trasformarli in utenti attivi del sistema elettrico.

Aggiornamenti e risultati relativi agli studi sopra citati - assieme a svariato altro materiale su ricerche in corso sulle reti elettriche intelligenti - sono consultabili tramite il sito <http://ses.jrc.ec.europa.eu/> del gruppo di ricerca "Smart Electricity Systems" del JRC, Institute for Energy and Transport, Energy Security Unit.

bibliografia

[1] **DOE (U.S. Department of Energy):** *Guidebook for ARRA Smart Grid Program Metrics and Benefits*. US DOE: Washington, DC 2009.

[2] **EU Commission Task Force for Smart Grids, Expert Group 2:** *Regulatory Recommendations for Data Safety, Data Handling and Data Protection*. Available at: http://ec.europa.eu/energy/-gas_electricity/smartgrids/doc/expert_group2.pdf, accessed March 2011.

[3] **EU Commission Task Force for Smart Grids, Expert Group 3:** *Roles and Responsibilities of Actors involved in the Smart Grids Deployment*. Available at: http://ec.europa.eu/energy/-gas_electricity/smartgrids/doc/expert_group3.pdf, accessed May 2011.

[4] **European Commission Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions:** *Smart Grids: From Innovation to Deployment*. Brussels, 12.4.2011, COM(2011) 202 final, available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0202:FIN:EN:PDF>, accessed April 2011.

[5] **Pike Research:** *Smart Grids in Europe, Pike Research Cleantech*

Market Intelligence. Available at: <http://www.pikeresearch.com/research/smart-grids-in-europe>, accessed February 2011.

[6] **Union of the Electricity Industry–EURELECTRIC:** *The Role of Electricity A New Path to Secure, Competitive Energy in a Carbon-Constrained World*. EURELECTRIC, June 2007, available at: <http://www2.eurelectric.org/DocShareNoFrame/Docs/2/MCDCHIMBLGDIPAEBLJOHILBKFAY1YD1HYO5CM1OLFLM6/Eurelectric/docs/DLS/FullreportCOMPLETEfinalayout040607-2007-030-0612-2-.pdf>, accessed December 2010.

[7] **Union of the Electricity Industry–EURELECTRIC:** *Smart Grids and Networks of the Future - EURELECTRIC Views*. EURELECTRIC, May 2009, Brussels, available at: www.eurelectric.org/Download/Download.aspx?DocumentID=26620, accessed December 2010.

[8] **WEF (World Economic Forum):** *Accelerating Successful Smart Grid Investments*. WEF in partnership with Accenture, WEF: Geneva, 2009.

[9] **Giordano V., Gangale F., Fulli G., Sanchez Jimenez M., et al.:** *Smart Grid projects in Europe: lessons learned and current developments*. JRC-ENER Report, July 2011, available at: <http://ses.jrc.ec.europa.eu>