

**RAPPORTO I-COM 2013  
SULL'INNOVAZIONE  
ENERGETICA**

# **RAPPORTO I-COM 2013 SULL'INNOVAZIONE ENERGETICA**

**GIUGNO 2013**

### **Coordinatori scientifici**

Franco D'Amore – I-Com  
Massimo La Scala – Politecnico di Bari e I-Com

### **Autori**

Giulio Avella – I-Com  
Sergio Bruno – Politecnico di Bari  
Stefano da Empoli - I-Com  
Giovanni De Carne – Politecnico di Bari  
Silvia Lamonaca – Politecnico di Bari e I-Com  
Manuela Mischitelli – I-Com  
Ugo Stecchi – Politecnico di Bari e I-Com

Si ringrazia il Dipartimento di Elettronica ed Elettrotecnica del Politecnico di Bari  
per aver collaborato alla stesura del presente rapporto

<b>EXECUTIVE SUMMARY</b>	5	<b>TERZO CAPITOLO</b>	
<b>PRIMO CAPITOLO</b>		Quali innovazioni per il sistema dell'innovazione energetica italiano?	7
Investimenti in R&S, brevetti e pubblicazioni nel settore energetico		3.1. Introduzione	103
<b>A) GLI INVESTIMENTI</b>	9	3.2. I risultati di un questionario	105
1.1. Gli investimenti in R&S complessivi	9	3.2.1. Il contesto Paese	105
1.2. Gli investimenti in R&S nel settore energetico	10	3.2.2. Il contesto europeo	111
1.3. Gli investimenti per macroaree geografiche	12	3.2.3. La cooperazione tra gli attori dell'innovazione energetica	116
1.4. Gli investimenti nella UE5	17	3.3. Proposte di policy	122
<b>B) I BREVETTI E PUBBLICAZIONI</b>	21	<b>CONCLUSIONI</b>	129
1.5. I brevetti nel mondo	21		
1.6. Un'analisi di campo dei brevetti e delle pubblicazioni scientifiche del 2012	23		
1.6.1. Cogenerazione	24		
1.6.2. Carbon capture and storage e clean coal technology	27		
1.6.3. Eolico	31		
1.6.4. Energia geotermica	34		
1.6.5. Solare fotovoltaico	37		
1.6.6. Solare termodinamico	41		
1.6.7. Energia nucleare	44		
1.6.8. Accumulo energetico	47		
1.6.9. Smart grid	51		
1.6.10. Trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica	55		
1.6.11. Efficienza energetica	58		
1.6.12. Uno sguardo d'insieme	60		
1.7.2. Il commercio internazionale delle merci relative ad alcuni settori energetici	69		
<b>C) IL COMMERCIO INTERNAZIONALE DELLE MERCI RELATIVE AL SETTORE ENERGETICO</b>	66		
<b>SECONDO CAPITOLO</b>			
Strategie e policy a confronto			
2.1. Introduzione	77		
2.2. I Paesi tradizionalmente leader nell'innovazione energetica: Unione Europea, Usa e Giappone	77		
2.2.1. L'Unione Europea	77		
2.2.2. Le politiche nazionali europee	80		
2.2.3. Gli Stati Uniti	90		
2.2.4. Giappone	92		
2.3. I nuovi player a Oriente: Corea, Cina e India	94		
2.3.1. La Corea del Sud	94		
2.3.2. La Cina	96		
2.3.3. L'India	98		
2.4. Uno sguardo d'insieme	99		



## EXECUTIVE SUMMARY

E' boom di investimenti nella ricerca energetica. Secondo le stime I-Com, tra il 2010 e il 2011, la spesa in ricerca e sviluppo nel settore energetico è cresciuta a un ritmo triplo rispetto alla media (+34,3% contro +6,1% del dato complessivo). Basti pensare che tra il 2001 e il 2011, gli investimenti nell'innovazione energetica sono più che raddoppiati, arrivando a rappresentare il 7,4% della spesa totale in ricerca (rispetto al 5,6% del 2008). Soprattutto per merito del settore pubblico, che nel corso del decennio ha triplicato l'impegno finanziario (da 12 a 36 miliardi di dollari), anche se il salto tra il 2010 e il 2011 è da ascrivere soprattutto alle aziende private, e dalla Cina, che da sola investe quasi la metà con 37,4 miliardi di dollari (contro i 4,1 miliardi di quello che ormai appare un lontanissimo 2001). Anche in Italia, nonostante la crisi, aumenta il budget della R&S energetica, che supera di poco i 1.300 milioni di dollari (ritornando quasi ai livelli del 2008, quando si raggiunsero 1.411 milioni).

Poca cosa rispetto non solo alla Cina e agli USA (che con 14 miliardi di dollari segue a distanza il gigante asiatico) ma anche ai leader europei, Francia e Germania, che spendono rispettivamente 3,8 e 3,6 miliardi di dollari all'anno.

Anche se, sulla ricerca di base (approssimata dal numero di pubblicazioni nelle migliori riviste internazionali del settore) i risultati tradizionalmente discreti diventano nel 2012 decisamente buoni, grazie a una crescita sul 2011 del 46,75% (la migliore variazione anno su anno davanti a India, +38,36%, e Cina, +36,84%). Tra i grandi Paesi, l'Italia si colloca al quinto posto (terza in Europa, dopo Germania e Spagna), in termini pro-capite addirittura al secondo. In alcuni settori, come la geotermia, la cogenerazione e l'efficienza energetica, risultiamo secondi in termini assoluti, sempre dopo la Cina, per numero di pubblicazioni.

Purtroppo, al boom di pubblicazioni non corrisponde una particolare dinamicità sul fronte brevettuale. Sempre tra i 10 Paesi più grandi, l'Italia si posiziona penultima, appena sopra l'India, con 154 domande di brevetto presentate nel 2012 all'Ufficio europeo dei brevetti (EPO). Se è vero che le invenzioni non possono essere misurate solo sotto il profilo della quantità, colpisce il confronto con Paesi come USA e Giappone (oltre 2600 brevetti ciascuno) e la Germania (1341 brevetti). Con 415 richieste brevettuali, la Spagna ha una produzione di quasi tre volte superiore a quella dell'Italia. Il risultato è in parte legato al fatto che dove si brevetta molto a livello mondiale (in testa nel 2012 i sistemi di

accumulo e il fotovoltaico, rispettivamente con 6.380 e 4.391 domande di brevetto), l'Italia è molto indietro. Meglio va nella cogenerazione (con 5 brevetti su 75 in totale, meglio di noi fanno soltanto gli USA, la Germania e il Giappone), nella geotermia (dove siamo sempre quarti) e nel solare termodinamico (dove l'Italia raggiunge il sesto posto, risultato promettente visto lo sviluppo della tecnologia, che ha superato di slancio le 1000 domande di brevetto).

Disaggregando per Regione i dati italiani su pubblicazioni scientifiche e domande di brevetto, si ottiene una correlazione sicuramente maggiore rispetto a quella osservata a livello internazionale. Anche se nel passaggio da ricerca di base a ricerca applicata, perdono posizioni le Regioni meridionali (la Sicilia è seconda per pubblicazioni sulle migliori riviste internazionali ma è solo tredicesima per numero di brevetti, classifica che occorre scorrere fino al settimo posto per incontrare la prima Regione del Sud, la Puglia). Da notare l'ottima performance dell'Emilia Romagna, che complessivamente si ritaglia una posizione da seconda potenza regionale dopo la Lombardia, di gran lunga la Regione leader.

Nonostante i risultati italiani mediamente inadeguati nella ricerca applicata, meglio va in termini di commercio internazionale dei beni industriali energetici. Nonostante il deterioramento negli anni del saldo, secondo le ultime rilevazioni disponibili continua a registrarsi un attivo relativamente cospicuo (7,7 miliardi di dollari nel 2011), che pone tuttora l'Italia in una situazione di primato in Europa (migliore della Germania, che si ferma a 6,8 miliardi di dollari), anche se molto indietro rispetto a Giappone (+80,6 miliardi di dollari) e Corea del Sud (+22,9 miliardi di dollari). Se si guarda al futuro, diventa urgente riflettere sulle policy, visto anche il ruolo decisamente rilevante dell'attore pubblico sia dal punto di vista della domanda che dell'offerta di innovazione in ambito energetico. All'arena delle politiche generali e settoriali in favore dell'innovazione sono dedicate la seconda e la terza parte dell'edizione 2013 del Rapporto I-Com sull'Innovazione energetica.

Se è un buon segnale che nel prossimo programma quadro (Horizon 2020), l'energia avrà senz'altro un ruolo decisamente più rilevante rispetto a quello giocato nell'attuale che sta per concludersi a fine anno, tuttavia la domanda centrale che occorre porsi è se tutto questo sarà sufficiente a riportare l'Europa in una posizione di leadership sul fronte dell'innovazione energetica, di fatto già persa a favore degli USA e soprattutto dell'Asia. E sarà interessante anche capire dove sta andando l'Italia.

Sul primo fronte, è evidente che molto dovrà essere fatto

dagli Stati nazionali, se non altro per un problema di risorse e di deficit di competenze a livello di istituzioni europee. Occorre però quantomeno una maggiore selettività dei progetti e delle priorità tecnologiche e un più stretto coordinamento tra Governi.

Passando alle prospettive nazionali, se appare difficile al momento immaginare un aumento delle risorse pubbliche (almeno in termini assoluti), dallo Stato ci si aspetta soprattutto la capacità di utilizzare meglio i fondi a disposizione. Puntando soprattutto su una minore frammentarietà dei progetti, un maggiore coordinamento tra centro e periferia (da collegare anche all'utilizzo dei fondi strutturali) e una maggiore voce in sede europea. Ma forse la sfida più importante è quella di accendere la miccia dell'innovazione nelle piccole e medie imprese, sulle quali si basa il tessuto produttivo italiano. Anche attraverso l'evoluzione dei distretti industriali in cluster innovativi dove imprese più grandi e più piccole, pubblico e privato, settori diversi collaborano per vincere nella competizione internazionale. L'energia potrebbe essere uno dei principali campi di applicazione di questa nuova visione industriale. Raccontando le esperienze concrete sul terreno del partenariato pubblico-privato e della cooperazione internazionale di ABB Italia, CNR, ENEA, Enel, eni, RSE e Terna, partner della nostra iniziativa, abbiamo provato a diffondere dei modelli positivi che per diventare sistema devono trovare molti altri emulatori, magari su scala più piccola. Solo aggregando e moltiplicando le forze migliori, l'Italia, ma anche l'Europa, possono farcela. Come ha detto il Governatore della Banca d'Italia nelle sue recenti considerazioni finali, tutti gli attori del sistema devono fare la propria parte, assumendosi le proprie responsabilità.

# CAPITOLO 1

**INVESTIMENTI IN R&S, BREVETTI  
E PUBBLICAZIONI NEL SETTORE ENERGETICO**



## A) GLI INVESTIMENTI

### 1.1. Gli investimenti in R&S complessivi

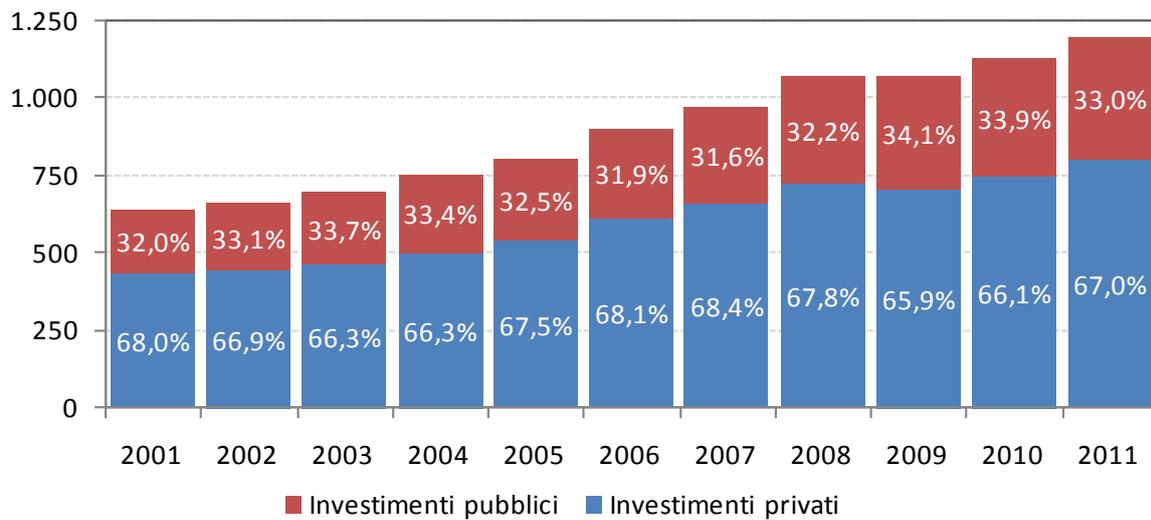
Il 2011 conferma la ripresa degli investimenti mondiali in ricerca e sviluppo, già iniziata nell'anno precedente. I finanziamenti complessivi crescono del 6,1%, raggiungendo nel 2011 i 1.197,3 miliardi di dollari.

Ciononostante, l'andamento della crescita non ritorna ancora ai ritmi pre-crisi: tra il 2001 e il 2008, infatti, la spesa in R&S era aumentata a un tasso di crescita annuale composto del 7,6%.

Si deve osservare, inoltre, che sono gli investimenti privati a sostenere in via maggiore la spesa complessiva, di cui costituiscono il 67%.

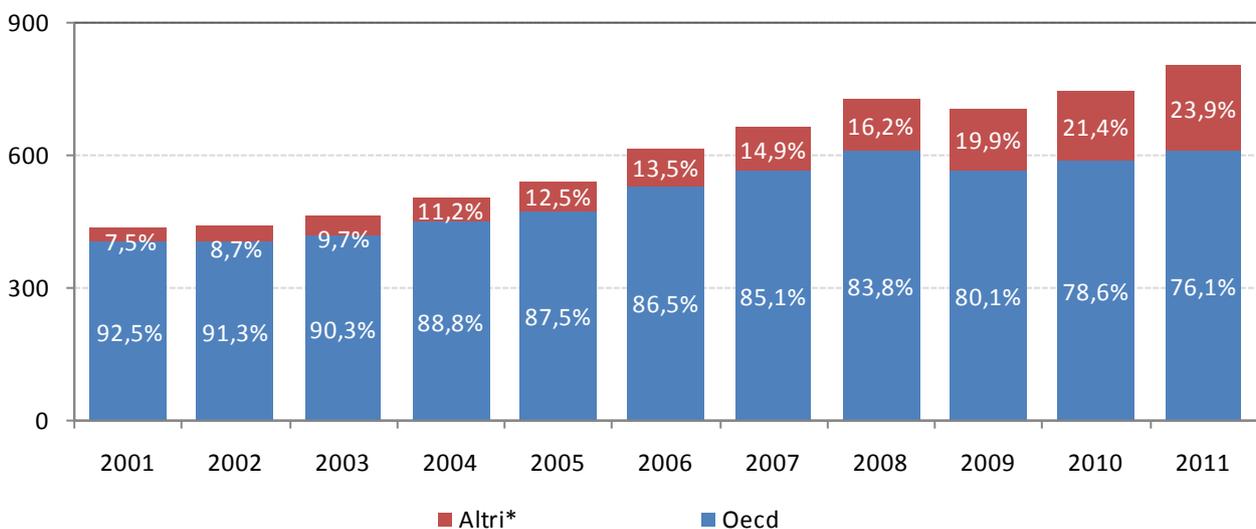
E' interessante rilevare che i Paesi emergenti partecipano

Figura 1.1 : Investimenti mondiali in ricerca e sviluppo (in miliardi di dollari)



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Oecd

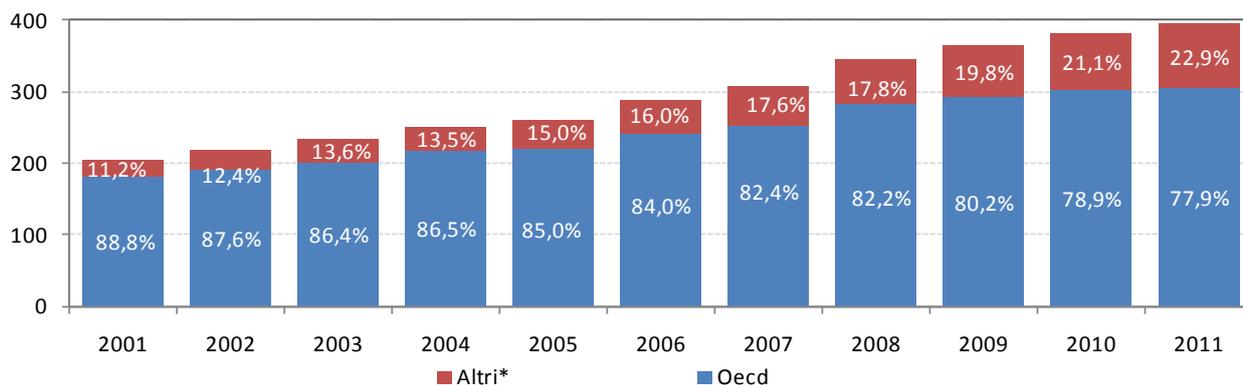
Figura 1.2: Investimenti privati mondiali in ricerca e sviluppo (in miliardi di dollari)



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Oecd

Nota: \*Il dato comprende Argentina, Cina, Romania, Federazione Russa, Singapore, Sud Africa, Taipei

Figura 1.3: Investimenti pubblici mondiali in ricerca e sviluppo (in miliardi di dollari)



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Oecd

Nota: \*Il dato comprende Argentina, Cina, Romania, Federazione Russa, Singapore, Sud Africa, Taipei.

in maniera sempre più rilevante agli investimenti privati in ricerca e sviluppo. Se nel 2001 dai Paesi Ocse perveniva il 92,5% degli investimenti privati in ricerca e sviluppo, nel 2011, tale percentuale si è ridotta al 76,1%.

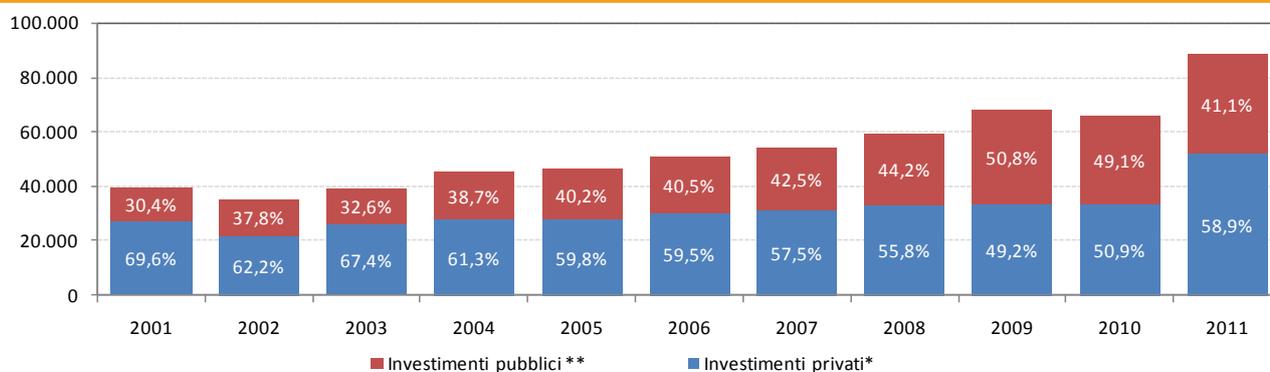
Anche sul versante pubblico, il contributo dei Paesi emergenti è sempre più ampio: nel 2011 essi hanno rappresentato il 22,9% della spesa pubblica mondiale in ricerca e sviluppo (in peso percentuale il doppio rispetto a dieci anni prima), pari a 394,8 miliardi dollari.

## 1.2. Gli investimenti in R&S nel settore energetico

Gli investimenti in ricerca e sviluppo nel settore energetico sono aumentati radicalmente tra il 2010 e il 2011. Il loro tasso di incremento, pari al 34,3%, è di gran lunga maggiore rispetto a quello riscontrato negli anni precedenti. Dopo la contrazione del 2010, gli investimenti sono nuovamente cresciuti, raggiungendo il nuovo record di 88,4 miliardi di dollari.

A determinare quest'incremento è stato in particolare il notevole sforzo degli operatori privati, che nel 2011 hanno investito nella ricerca e sviluppo in ambito energetico ben

Figura 1.4: Investimenti in R&S nel settore energetico (in milioni di dollari)

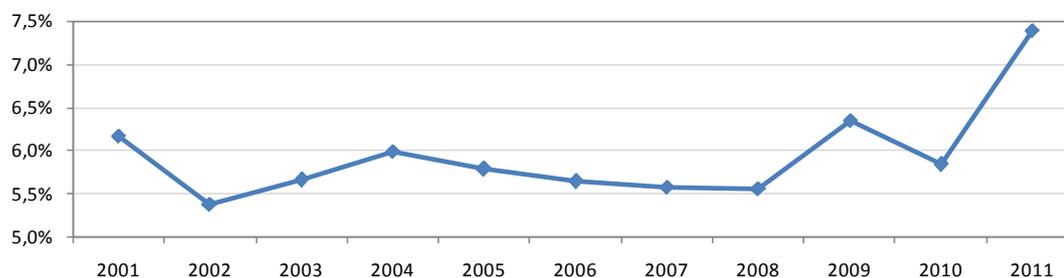


Fonte: Elaborazioni I-Com su dati IEA, OECD e Kempener

Nota: \* I dati sono relativi ai Paesi OECD e alla Cina. Nel dettaglio, i dati che si riferiscono al 2011 sono stati stimati eccetto che per la Cina, la Repubblica Slovacca, la Repubblica Ceca e la Germania;

\*\*I dati si riferiscono ai Paesi appartenenti alla IEA e alla Cina. Per la Cina, i dati relativi al 2009, 2010 e 2011 sono stati stimati. Per il 2011 i dati relativi all'Austria, Belgio, Finlandia, Francia, Irlanda, Olanda e Lussemburgo sono stati stimati.

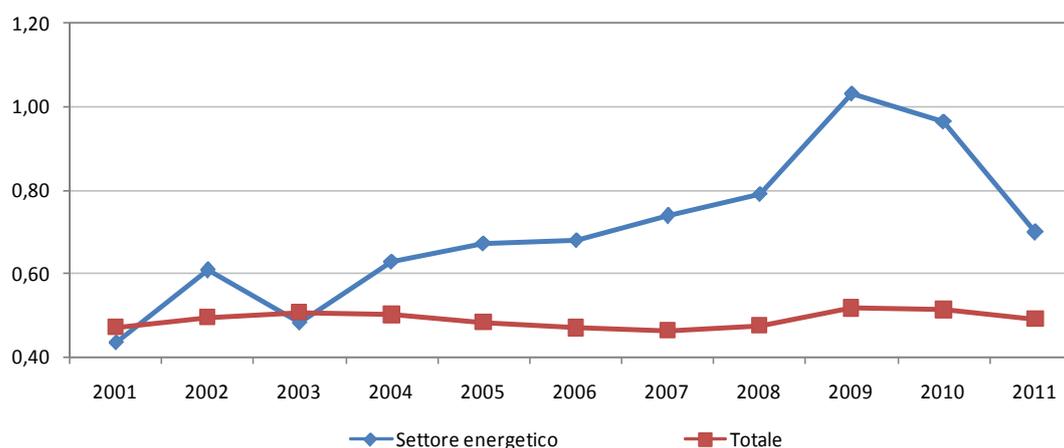
Figura 1.5: Rapporto degli investimenti mondiali nel settore energetico in ricerca e sviluppo rispetto agli investimenti totali in R&S in tutti i settori



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati Iea e OECD

Nota: I dati si riferiscono ai Paesi appartenenti all'OECD e ad Argentina, Cina, Romania, Federazione Russa, Singapore, Sud Africa, Taipei.

Figura 1.6: Rapporto tra investimenti pubblici e investimenti privati in R&S



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati IEA, OECD e Kempener

Nota: I dati si riferiscono ai Paesi appartenenti all'OECD e ad Argentina, Cina, Romania, Federazione Russa, Singapore, Sud Africa, Taipei.

52,1 miliardi di dollari.

Tra i driver da considerare, vi è, inoltre, il particolare interesse che il settore energetico riveste per i diversi *stakeholders* mondiali: dallo scoppiare della crisi, gli investimenti in ricerca e sviluppo in quest'ambito sono aumentati anche in termini relativi; nel 2008, infatti, le risorse destinate all'energia costituivano il 5,6% della spesa totale dedicata alla ricerca e sviluppo; nel 2011, il 7,4%.

Si deve osservare, inoltre, che nel settore energetico, più che negli altri settori, il finanziamento pubblico riveste un ruolo fondamentale: nel 2011, infatti, in quest'ambito, gli investimenti pubblici sono stati pari a circa il 41,1% del totale (contro il 33% circa del dato medio intersettoriale).

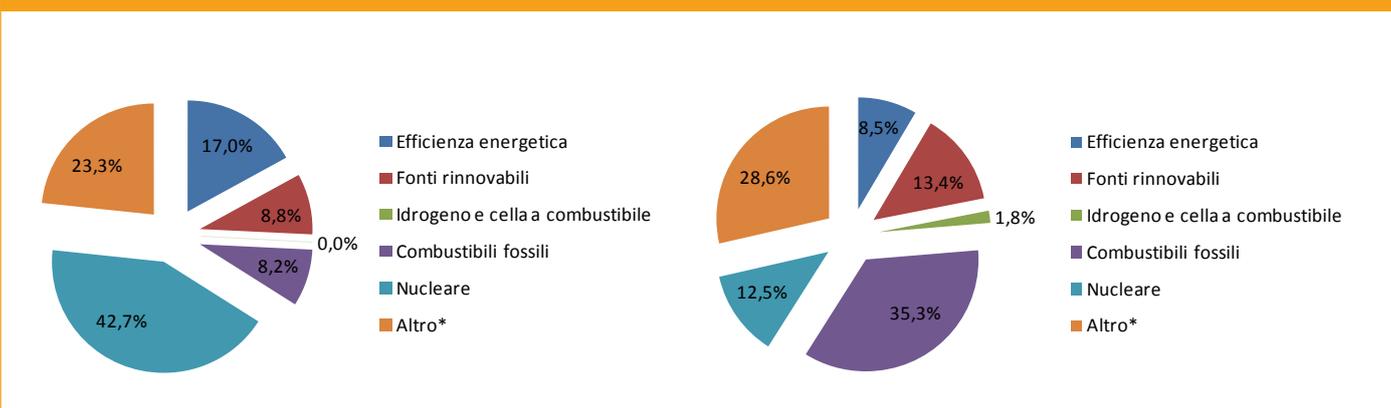
Se si osservano, invece, i dati puntuali relativi alle scelte di investimento operate dai governi, si può rilevare

che nell'ultimo decennio i Paesi hanno modificato sostanzialmente le loro preferenze. Tra il 2001 e il 2011, ad esempio, è aumentato l'interesse per lo sviluppo delle fonti rinnovabili (a cui attualmente va il 13,4% delle risorse pubbliche disponibili) e per i combustibili fossili (35,3%). Diminuisce nettamente, invece, la percentuale di spesa pubblica destinata al nucleare che dal 42,7% del 2001 scende al 12,5% nel 2011.

In termini assoluti, è possibile rilevare lo straordinario incremento delle risorse pubbliche destinate ai combustibili fossili: nel 2011 essi arrivano a 12,9 miliardi di dollari. Il motivo di questa incredibile ascesa si deve perlopiù ai massicci investimenti cinesi.

In controtendenza l'efficienza energetica, dove, invece, si registra prima un aumento considerevole tra il 2004 e il

Figura 1.7: Investimenti pubblici mondiali in R&S (in percentuale)



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati IEA

Nota: \*La voce altro contiene: alternatori dispositivi e apparecchiature per modalità di generazione elettrica; tecnologie CHP; sensori e sistemi che accrescano la performance di generazione elettrica; reti, infrastrutture di comunicazione e sistemi di misurazione e monitoraggio; accumulo elettrico e termico; batterie; tecnologie di generazione energetica non classificati in altro modo; analisi dell'impatto sociale, economico e ambientale della generazione energetica; ricerca energetica di base trasversale; campagne informative.

2009, quando si raggiunge il picco di 4,2 miliardi di dollari, mentre negli anni successivi il dato decresce fino a 3,1 miliardi di dollari nel 2011.

Anche nella spesa pubblica a sostegno delle fonti rinnovabili, dopo la battuta d'arresto registrata nel 2010, riprende la marcia all'insù fino a toccare nel 2011 i 4,9 miliardi di dollari (dai 2,7 miliardi di dollari del 2008), e consolidando il sorpasso sul nucleare, già verificatosi nel 2009, che continua la discesa a 4,5 miliardi di euro nel 2011. Cala anche la spesa a supporto delle attività di ricerca nelle tecnologie a idrogeno e cella a combustibile (-15% tra il 2010 e il 2011).

### 1.3. Gli investimenti per macroaree geografiche

La crescita degli investimenti mondiali in ricerca e sviluppo nel settore energetico è dovuta, come si è detto, perlopiù allo straordinario incremento dei finanziamenti cinesi.

Tra il 2005 e il 2006, infatti la spesa cinese supera per ammontare le risorse investite dagli Stati Uniti, e inizia la sua rapida ascesa fino a raggiungere, nel 2011, i 37,4 miliardi di dollari. Nell'ultimo decennio, gode di un tasso di incremento notevolmente superiore a quello degli altri Paesi: dal 2005, gli investimenti cinesi in R&S crescono a un tasso composto medio annuale del 29,7%; nello stesso periodo, quelli statunitensi, aumentano a un tasso di crescita annuale composto del 7,3%.

In valore assoluto, la spesa statunitense in ricerca e sviluppo

nel settore energetico raggiunge i 13,9 miliardi di dollari nel 2011: il dato è notevolmente superiore a quello che si registrava al 2008: la crisi ha dunque spinto a nuovi e più ingenti investimenti. Ciò è particolarmente evidente nella lettura del dato del 2009: in quell'anno il governo ha messo in campo notevoli risorse per combattere la recessione economica.

Anche nella Ue27 gli investimenti complessivi risultano superiori al livello dell'ultimo decennio: nel 2011 hanno raggiunto i 17,4 miliardi di dollari, riprendendo una tendenza positiva che, tra il 2008 e il 2010, si era completamente arrestata.

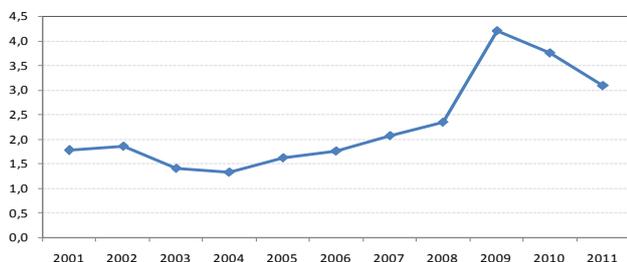
In Giappone, gli investimenti totali, per quanto considerevoli in termini assoluti (13,3 miliardi di dollari nel 2011) stentano a crescere: tra il 2001 e il 2008, si registra un tasso di crescita annuale composto pari all'1,7%, che diventa addirittura negativo se si prende in esame il periodo successivo (-0,7%). In Corea e in India, infine, si registrano incrementi, per quanto modesti: le risorse complessive nel 2011 si aggirano attorno ai 3,1 miliardi di dollari. In territorio coreano si rileva un aumento del 6,6% rispetto all'anno precedente, in India del 5,6%.

E' opportuno dedicare particolare attenzione alla scomposizione del dato aggregato, per capire quale peso abbia avuto l'investimento privato e pubblico nel raggiungimento di questi risultati.

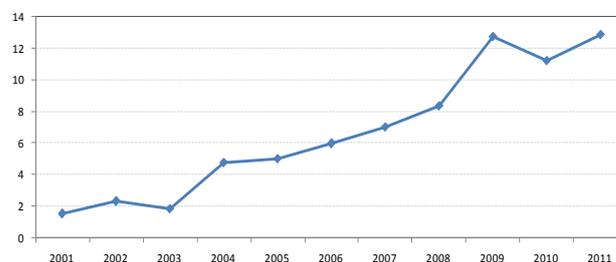
Nel dettaglio, negli Stati Uniti, si rileva un incremento degli investimenti pubblici del 61,4% tra il 2008 e il 2009: ciò deriva soprattutto dalla crescita della spesa pubblica

Figura 1.8: Investimenti pubblici mondiali in R&S nel settore energetico (in miliardi di dollari)

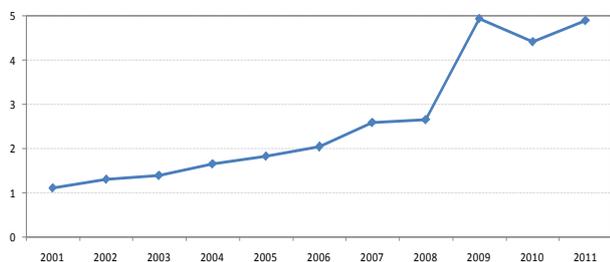
### Efficienza energetica



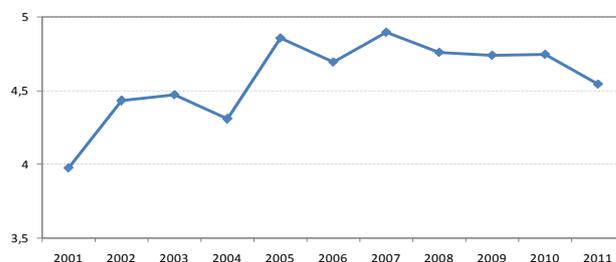
### Combustibili fossili



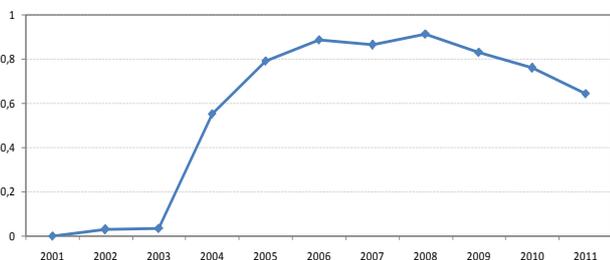
### Fonti rinnovabili



### Nucleare



### Idrogeno e cella a combustibile



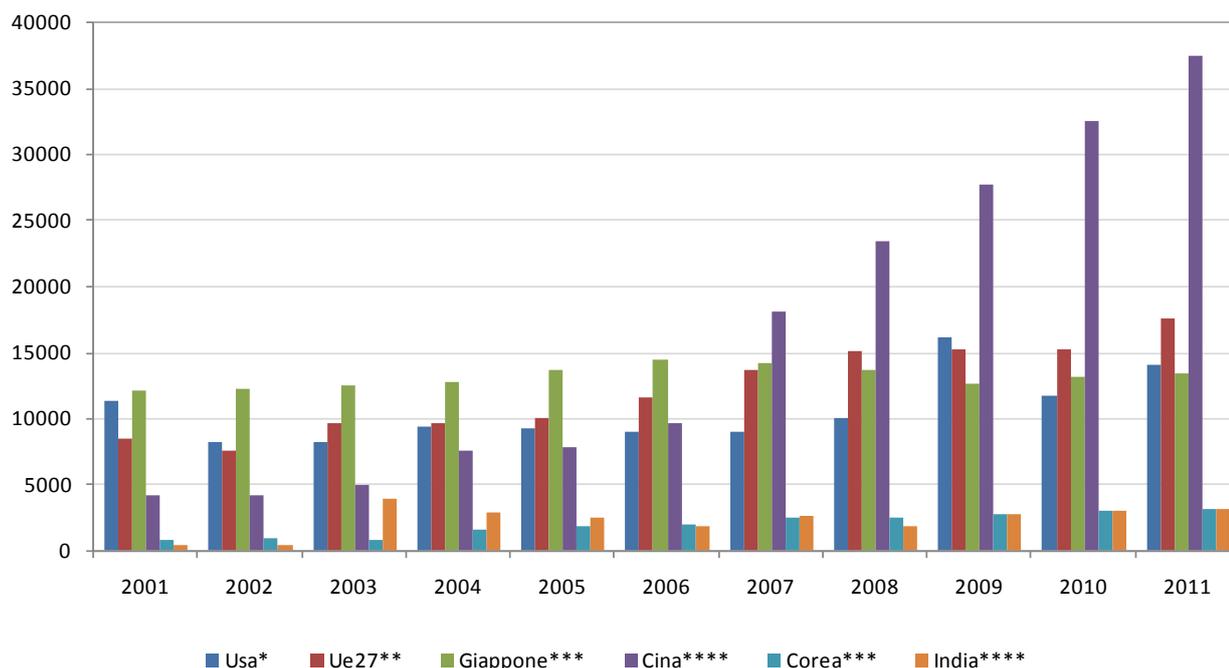
Fonte: IEA

disposta dalle autorità governative, nel tentativo di innescare una ripresa dell'economia. Ma già dal 2010, le risorse pubbliche ritornano ai consueti valori: tra il 2009 e il 2010, infatti, la spesa pubblica si riduce del 51%, passando da 10,1 miliardi di dollari a 4,8. Nel 2011, invece, si rileva una lenta ripresa (6,3 miliardi di dollari). Gli investimenti privati in ricerca e sviluppo, dopo la relativa stabilità del periodo compreso tra il 2002 e il 2008 (tasso annuale composto del 2,1%), accelerano sensibilmente tra il 2009 e il 2011, con una crescita media annuale del 12,5%. Non si ha lo stesso effetto nella Ue27, dove la crisi contrae radicalmente il tasso di incremento degli investimenti privati in R&S e non apporta sostanziali modifiche a quello

degli investimenti pubblici.

In ambito privato gli investimenti raggiungono nel 2011 i 12,6 miliardi di dollari riallineandosi, così ai valori pre-crisi, rilevati nel 2008. Ciononostante, se tra il 2001 e il 2008, gli investimenti privati erano cresciuti a un tasso annuale composto del 8,8%, tra il 2008 e il 2011, aumentano solo del 3,1%. La spesa pubblica, pari a 4,8 miliardi di dollari, rimane abbastanza costante rispetto ai dati degli anni precedenti. In Giappone, invece, continuano a contrarsi i finanziamenti pubblici alla ricerca e sviluppo in ambito energetico: nel 2011, il dato scende a 3,1 miliardi di dollari, scontando una diminuzione del 3,3% rispetto all'anno precedente. Prosegue, d'altra parte, il trend positivo negli investimenti

Figura 1.9: Investimenti in R&S nel settore energetico (in milioni di dollari)



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati IEA, OECD, Kempener

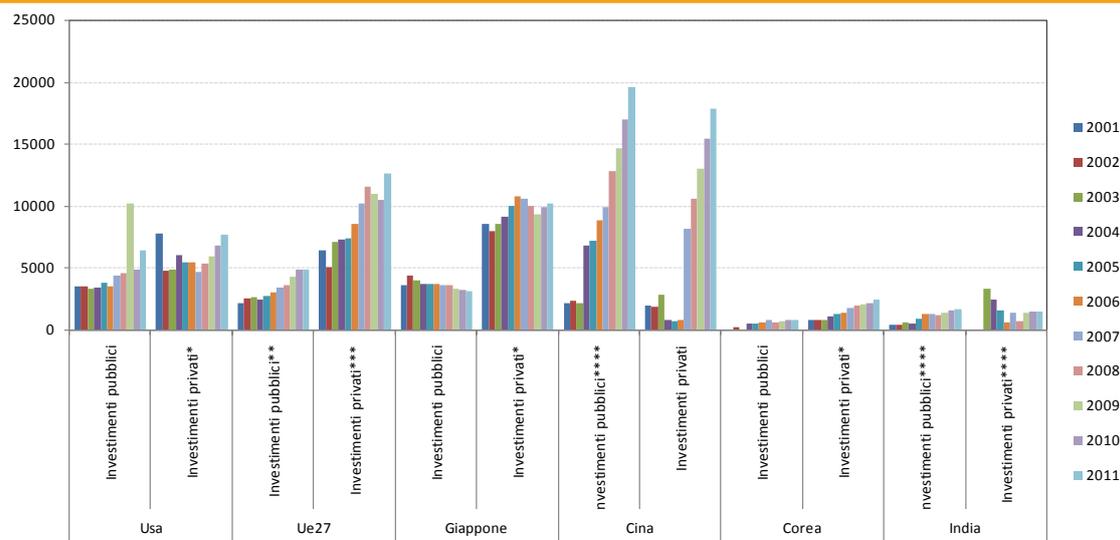
Nota: \*Per il 2010 e il 2011 i dati relativi agli investimenti privati sono stati stimati;

\*\*Per il 2011 i dati relativi agli investimenti pubblici di Austria, Belgio, Finlandia, Francia, Irlanda, Olanda e Lussemburgo sono stati stimati; Per il 2011 i dati relativi agli investimenti privati sono stati stimati a eccezione che per la Germania, la Repubblica Ceca e la Repubblica Slovacca;

\*\*\*Per il 2011 i dati relativi agli investimenti privati sono stati stimati;

\*\*\*\*Per il 2009, 2010, 2011 i dati relativi agli investimenti pubblici sono stati stimati.

Figura 1.10: Investimenti in R&S nel settore energetico (in milioni di dollari)



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati IEA, OECD

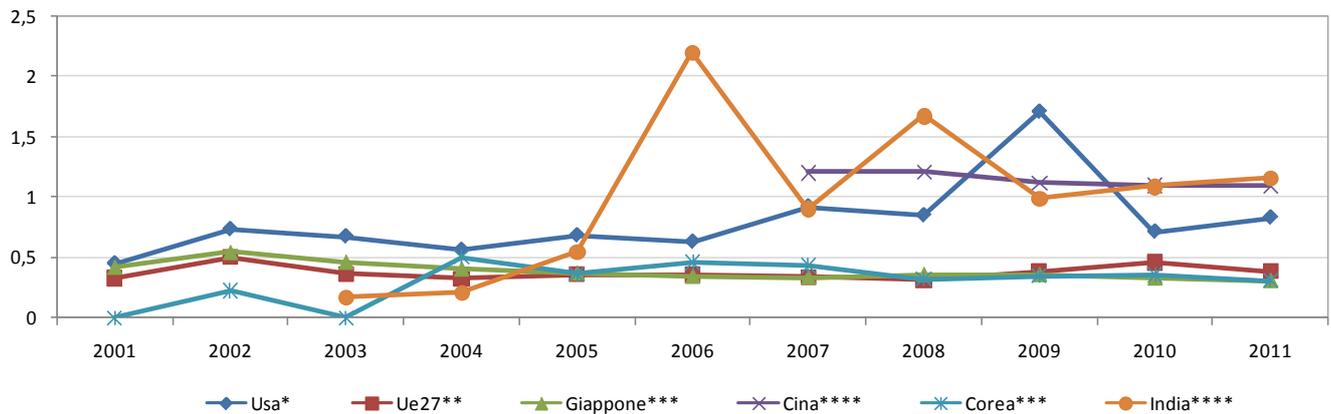
Nota: \*Per il 2010 e il 2011 i dati sono stati stimati;

\*\*Per il 2011 i dati relativi all'Austria, Belgio, Finlandia, Francia, Irlanda, Olanda e Lussemburgo sono stati stimati;

\*\*\*Per il 2011 i dati sono stati stimati a eccezione che per la Germania, la Repubblica Ceca e la Repubblica Slovacca;

\*\*\*\*Per il 2009, 2010, 2011 i dati sono stati stimati.

Figura 1.11: Rapporto tra investimenti pubblici e investimenti privati in R&S nel settore energetico



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati IEA, OECD

Nota: \*Per il 2010 e il 2011 i dati relativi agli investimenti privati sono stati stimati;

\*\*Per il 2011 i dati relativi agli investimenti pubblici di Austria, Belgio, Finlandia, Francia, Irlanda, Olanda e Lussemburgo sono stati stimati; Per il 2011, i dati relativi agli investimenti privati sono stati stimati a eccezione che per la Germania, la Repubblica Ceca e la Repubblica Slovacca;

\*\*\*Per il 2011 i dati relativi agli investimenti privati sono stati stimati;

\*\*\*\*Per il 2009, 2010, 2011 i dati relativi agli investimenti pubblici sono stati stimati

privati in ricerca e sviluppo che, con un aumento del 3,5% sui valori del 2010, salgono a 10,2 miliardi di dollari; tale dato, tuttavia, è di poco superiore a quello registrato nel 2008.

La situazione cinese invece presenta dati sostanzialmente diversi. Gli investimenti privati sono aumentati a velocità incredibili, raggiungendo nel 2011 i 17,8 miliardi dollari. Ciononostante la spesa privata rimane ancora inferiore a quella pubblica, pari a 19,6 miliardi di dollari nel 2011. Tra il 2008 e il 2011 essa è aumentata a un tasso di crescita media annuale del 15,1%.

In territorio coreano, si rilevano d'altra parte, lievi contrazioni sul versante pubblico, dove gli investimenti scendono del 4,7% rispetto all'anno precedente, attestandosi attorno ai 732,7 milioni di dollari. Questa diminuzione viene però più che compensata dai soggetti privati: gli investimenti delle imprese, infatti, aumentano a 2,4 miliardi di dollari, registrando un incremento del 10,7% sul 2010, sostanzialmente in linea con l'andamento registrato negli ultimi sei anni.

In India, infine, si osservano incrementi nella spesa pubblica (+8,8% rispetto al 2010) e privata (+2,2%).

E' interessante osservare l'andamento del rapporto tra investimenti pubblici e privati in ricerca e sviluppo nel settore energetico. In via generale, si può rilevare che nei Paesi emergenti, gli investimenti pubblici risultano

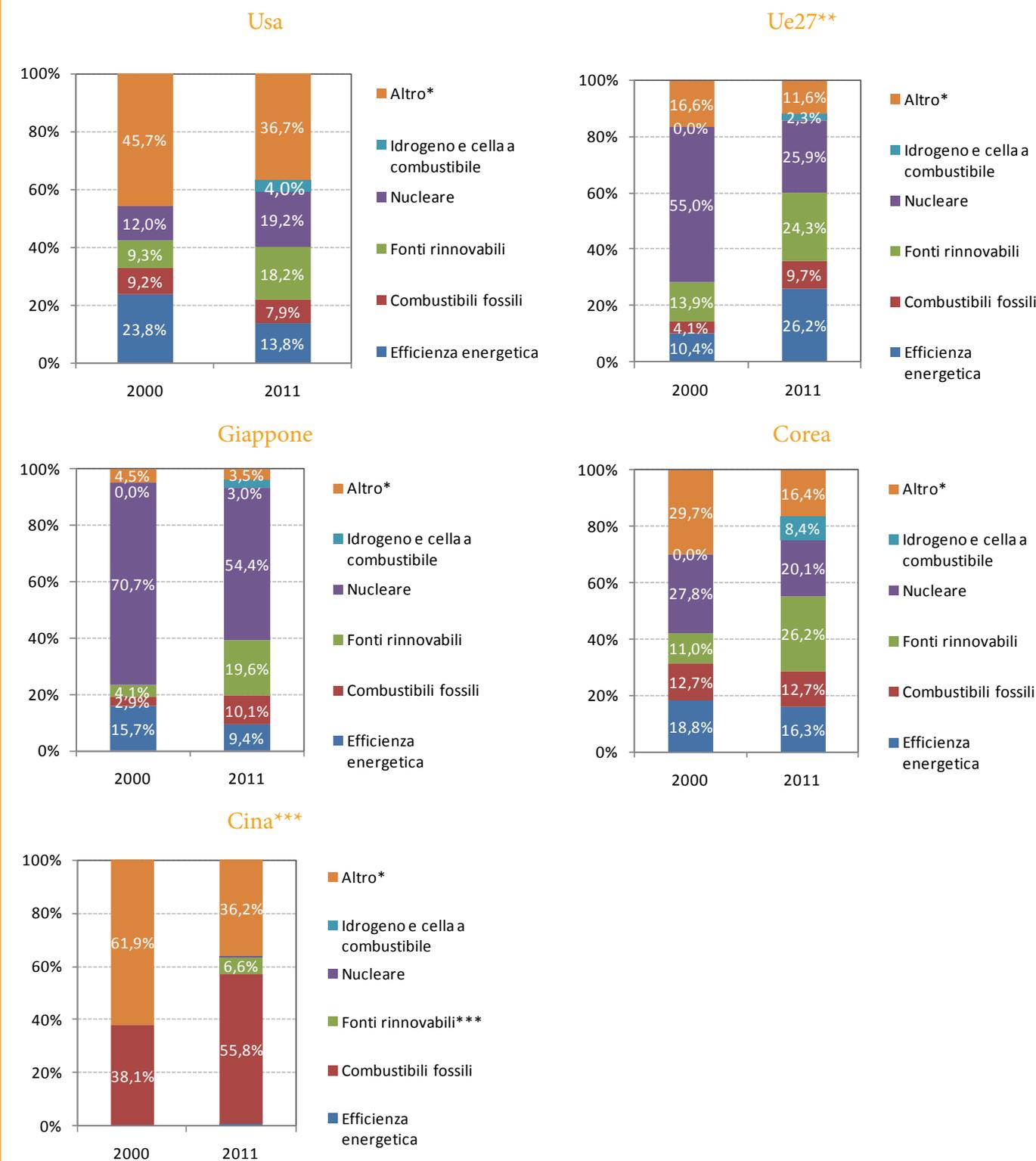
maggiori di quelli privati; la spesa pubblica, infatti è pari al 52,3% e 53,7% del totale rispettivamente in Cina e in India. Negli altri Paesi, invece, l'investimento pubblico risulta inferiore a quello privato: al 2011, esso copre rispettivamente il 45,5% del totale negli Stati Uniti, il 28,0% in Ue27, il 23,5% in Giappone, il 23,3% in Corea.

Nella Ue27, dopo il picco del 2010, quando gli investimenti pubblici sono stati pari al 31,5% del totale, si è registrata una discesa (27,9% nel 2011).

E' opportuno dedicare un'analisi specifica alle scelte di finanziamento operate dai singoli Paesi nei diversi settori energetici. Si può vedere così che, nell'arco dell'ultimo decennio, gli Stati hanno modificato il loro portafoglio di investimenti: in via generale, è diminuito l'interesse per lo sviluppo del nucleare, mentre è cresciuto quello per le rinnovabili e per i combustibili fossili, presumibilmente dedicato alle tecniche di riduzione delle emissioni di carbonio.

Nel dettaglio, tra il 2000 e il 2011 in Ue 27, viene dimezzata la percentuale dedicata al sostegno delle tecnologie nucleari, mentre crescono fino al 24,3% e al 26,2% quelle a supporto dello sviluppo delle rinnovabili e dell'efficienza energetica. In Corea si registra una situazione abbastanza simile: anche qui, infatti, la spesa nel nucleare e nelle rinnovabili è al disopra del 20%; tuttavia, nell'ultimo decennio, gli investimenti nell'efficienza energetica sono diminuiti in

Figura 1.12: Investimenti pubblici (in percentuale)



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati IEA, OECD

Nota: \*La voce altro contiene: alternatori dispositivi e apparecchiature per modalità di generazione elettrica; tecnologie CHP; sensori e sistemi che accrescano la performance di generazione elettrica; reti, infrastrutture di comunicazione e sistemi di misurazione e monitoraggio; accumulo elettrico e termico; batterie; tecnologie di generazione energetica non classificati in altro modo; analisi dell'impatto sociale, economico e ambientale della generazione energetica; ricerca energetica di base trasversale; campagne informative.

\*\*Per il 2011 i dati relativi all'Austria, Belgio, Finlandia, Francia, Irlanda, Olanda e Lussemburgo sono stati stimati;

\*\*\*Per il 2011 dati sono stati stimati

misura relativa, a vantaggio dello sviluppo dell'idrogeno e cella a combustibile che ha collezionato nel 2011 l'8,4% delle risorse totali.

In Giappone, il finanziamento al nucleare, per quanto diminuito in via relativa, continua a costituire più del 50% della spesa totale. Aumentano, invece, al 19,6% le risorse destinate alle rinnovabili e al 10,1% quelle dedicate allo sviluppo delle tecnologie relative ai combustibili fossili. In diminuzione, d'altra parte, la percentuale di spesa riservata all'efficienza energetica che dal 15,7% del totale scende al 9,4%.

In Usa, invece, i dati sono sostanzialmente diversi da quelli degli altri Paesi: è aumentata, infatti, la percentuale dedicata allo sviluppo nucleare (19,2%), mentre è diminuita quella relativa ai combustibili fossili (7,9% nel 2011). In linea con le scelte degli altri player internazionali l'aumento della percentuale dedicata alle fonti rinnovabili (18,2% del totale nel 2011) e di quella relativa all'idrogeno e cella a combustibile (4,1%)

Per quanto riguarda la Cina, la modesta disponibilità di dati non permette una disamina puntuale delle scelte operate negli ultimi undici anni. Si può rilevare, tuttavia, l'aumento radicale delle risorse dedicate allo sviluppo dei combustibili fossili (55,8% del totale nel 2011) e delle rinnovabili (6,6%).

## 1.4. Gli investimenti nella UE5

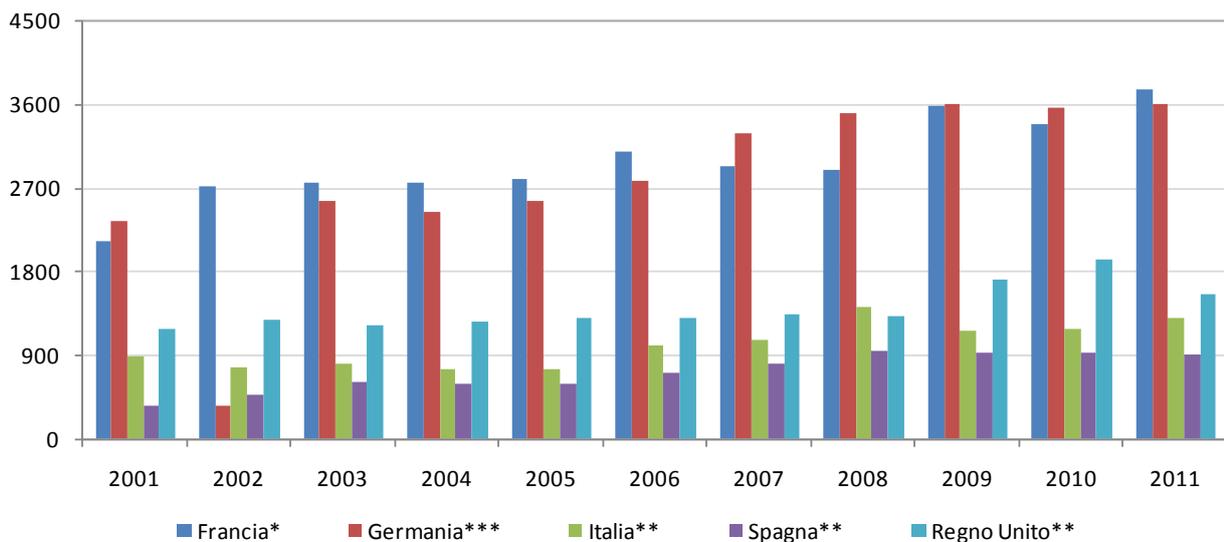
La valutazione dei risultati conseguiti nel nostro Paese non può realizzarsi se non attraverso l'analisi dei dati relativi ai Paesi europei più avanzati. E' chiaro che non è possibile confrontare gli output italiani con quelli dei grandi player mondiali, che dispongono di economie, dimensioni e risorse di ben più ampia portata.

E' opportuno, dunque, dedicare un focus agli investimenti pubblici e privati nella ricerca e sviluppo nel settore energetico, per capire quali siano i gap italiani e quali le sfide che governo e imprese devono affrontare.

In via generale, si può osservare che la spesa italiana a sostegno delle attività di R&S in ambito energetico è sostanzialmente inferiore a quella dei grandi Paesi europei. L'Italia può vantare investimenti complessivi per 1,3 miliardi di dollari, mentre la Francia e la Germania hanno un ammontare pari rispettivamente a 3,7 e 3,6 miliardi di dollari. Anche il Regno Unito, nonostante la riduzione dell'ultimo anno, gode di investimenti maggiori, pari a 1,5 miliardi di dollari. Tra i Paesi considerati, solo la Spagna ha investito meno dell'Italia, con circa 913 milioni di dollari nel 2011.

E' interessante rilevare, inoltre, l'andamento che il finanziamento in R&S in ambito energetico ha avuto

Figura 1.13: Investimenti in R&S nel settore energetico (in milioni di dollari)



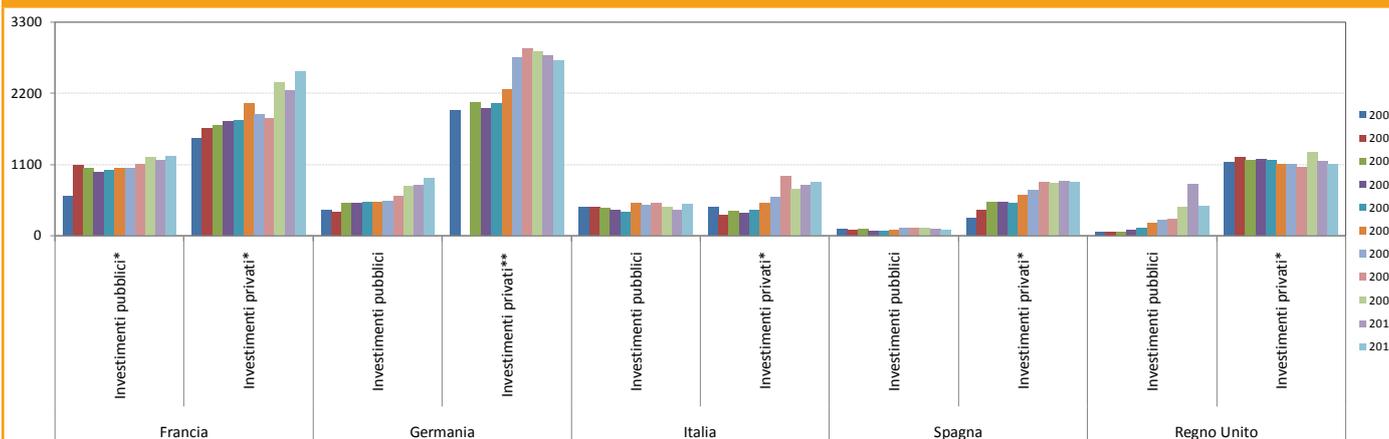
Fonte: Elaborazioni I-Com su dati IEA e Oecd

Nota: \*I dati relativi agli investimenti pubblici e privati del 2011 sono stati stimati;

\*\*I dati relativi agli investimenti privati del 2011 sono stati stimati

\*\*\* I dati relativi agli investimenti privati nel 2002 non sono disponibili

Figura 1.14: Investimenti in R & S nel settore energetico (in milioni di dollari)

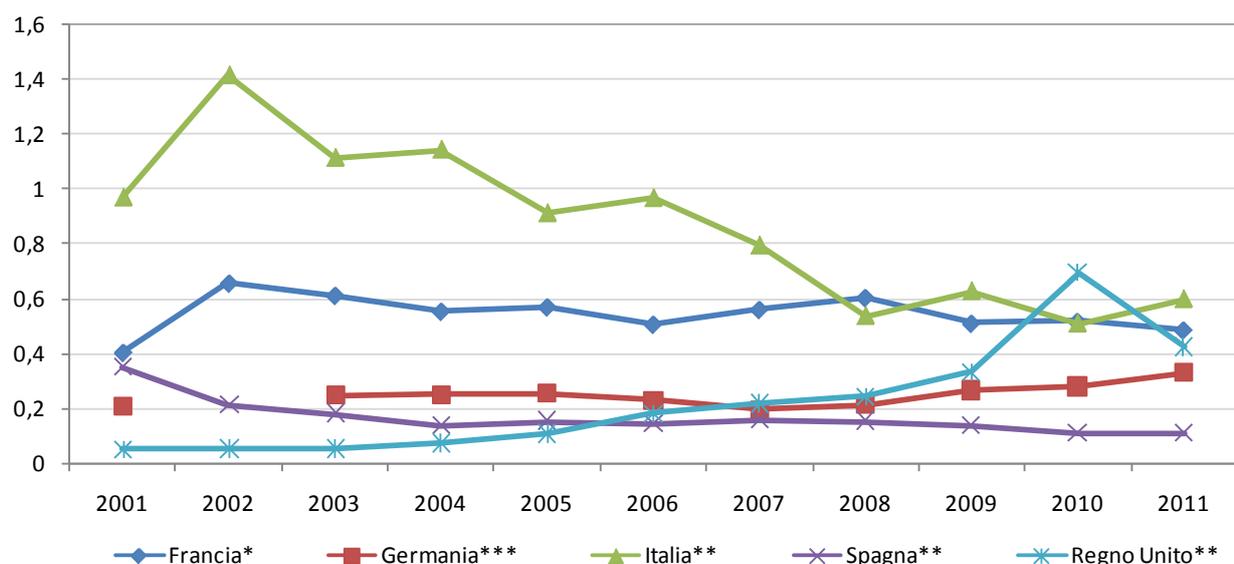


Fonte: Elaborazioni I-Com su dati IEA e Oecd

Nota: \*I dati relativi al 2011 sono stati stimati.

\*\* I dati relativi agli investimenti privati nel 2002 non sono disponibili

Figura 1.15: Rapporto tra investimenti pubblici e investimenti privati in R&S nel settore energetico



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati IEA e Oecd

Nota: \*I dati relativi agli investimenti pubblici e privati del 2011 sono stati stimati;

\*\* I dati relativi agli investimenti privati nel 2002 non sono disponibili;

\*\*\*I dati relativi agli investimenti privati del 2011 sono stati stimati.

nell'ultimo decennio, per capirne tendenze e driver complessivi.

A tal proposito, si può osservare che in Italia tra il 2001 e il 2008 la spesa in ricerca e sviluppo è cresciuta a un tasso di crescita annuale composto del 6,9%; nello stesso periodo si è rilevato un risultato maggiore solo in Spagna (+14,9%). Ma l'andamento diventa negativo nel periodo post crisi: tra il 2008 e il 2011, i finanziamenti italiani scendono a un tasso di crescita annuale composto del -2,5%. La contrazione si

avverte anche in Spagna, ma a un tasso più moderato (-1,0%). Diverse le scelte operate nello stesso periodo in Francia e nel Regno Unito, dove gli investimenti in ricerca e sviluppo vengono invece radicalmente aumentati anno per anno; dal 2008 al 2011, in Francia si rileva un tasso annuo medio del 9,1% (tra il 2001 e il 2008 era al 4,6%) mentre nel Regno Unito è pari al 5,7% (nel periodo 2001-2008 era pari all'1,6%). Nel Regno Unito, tuttavia, si è avuta una rapida contrazione nell'ultimo anno (-19,3%).

In Germania, invece, si rileva un andamento abbastanza contenuto: tra il 2001 e il 2011, gli investimenti sono aumentati a un tasso di crescita annuale composto del 4,4% (decisivo il momento di stallo attraversato tra il 2008 e il 2011).

Nel dettaglio, è utile indagare le scelte operate a livello sia pubblico sia privato dai diversi player europei.

E' in Germania, ad esempio, che si rilevano i maggiori investimenti a livello privato: nel 2011, essi sono stati pari a 2,7 miliardi di dollari. Tuttavia, il dato è in lieve discesa rispetto al 2008, quando le imprese avevano investito 2,8 miliardi di dollari nella ricerca e sviluppo in ambito energetico. La contrazione degli ultimi anni, infatti, ha arrestato la crescita che si era registrata tra il 2001 e il 2008; in quel periodo si era raggiunto un tasso medio annuale del 5,9%.

In Francia, si registra nel 2011 un importante aumento degli investimenti privati (+13,7% rispetto all'anno precedente), dopo la brusca contrazione rilevata nel 2010. Anche in Italia, gli investimenti privati crescono, per quanto a un tasso più moderato (+4,8%) rispetto al 2010, raggiungendo così un ammontare pari a 817,9 milioni di dollari. Negativo, invece, il bilancio nel Regno Unito e in Spagna dove tra il 2010 e il 2011 la spesa privata diminuisce rispettivamente del 4,1% e del 2,3%.

Nella spesa pubblica, invece, eccelle la Francia con 1,2 miliardi di dollari stanziati nel 2011; la segue la Germania con 895,1 milioni di dollari.

Il finanziamento pubblico italiano, pari a 489,3 milioni di dollari, è cresciuto del 23,1% rispetto al valore dell'anno precedente. Tuttavia, nonostante l'aumento registrato nell'ultimo anno di rilevazione, si è sostanzialmente ritornati ai livelli pre-crisi, registrati nel 2008, dopo le contrazioni degli ultimi anni.

In Germania, invece, si è optato per un aumento progressivo delle risorse pubbliche a sostegno della ricerca energetica: negli ultimi dieci anni la spesa pubblica è più che raddoppiata; in tempi di crisi, inoltre, è aumentata a un tasso di crescita annuale composto del 13,4%.

Gli investimenti pubblici in Spagna scontano una contrazione del 3,1% nell'ultimo anno: la spesa pubblica, pari a 90 milioni di dollari è sostanzialmente uguale a quella rilevata nel 2001. Anche nel Regno Unito, si osserva una certa stabilità; nel 2010, così come è successo negli Stati Uniti nel 2009, le autorità governative hanno stanziato maggiori risorse; ma già dall'anno successivo, la spesa è tornata ai livelli consueti (464,6 milioni di dollari).

Nell'analisi del rapporto tra investimenti pubblici e privati, è interessante osservare che l'Italia ha diminuito in termini relativi la partecipazione pubblica al finanziamento delle

attività di ricerca e sviluppo in ambito energetico. Nel 2002, infatti, gli investimenti pubblici erano pari al 58,6% del totale; nel 2011, questa percentuale si è attestata al 37,4%.

Dall'emergere della crisi finanziaria, invece, gli investimenti pubblici crescono relativamente di più di quelli privati: in Germania ad esempio, nel 2011, la spesa pubblica raggiunge il 24,8,1% di quella complessiva, nel Regno Unito il 29,6%.

D'altra parte, diminuisce il contributo relativo dei finanziamenti pubblici in Francia (nel 2011 sono circa il 32% di quelli totali) e in Spagna dove passano dal 13,5% del 2007 al 10% dell'ammontare totale nel 2011.

Così come si è proceduto precedentemente, si ritiene utile condurre un'analisi specifica sulle scelte di investimento operate dai singoli Paesi europei. Nel complesso, si possono rilevare le stesse tendenze riscontrate a livello mondiale: in via generale, infatti, si è operata una riduzione della percentuale di investimenti riservata allo sviluppo delle tecnologie nucleari, a vantaggio del settore delle rinnovabili e dell'efficienza energetica.

Ciò è particolarmente evidente in Francia, dove la spesa nel nucleare nel 2011 costituisce solo il 36,6% del totale; al 2001 ne rappresentava addirittura l'89,1%. Nello stesso periodo, è cresciuta al 20,2% la percentuale di risorse dedicata all'efficienza energetica (2,0% al 2001) e al 14,5% quella relativa alle fonti rinnovabili (2,2% nel 2001). Aumenta in termini relativi anche la spesa a sostegno della ricerca nell'ambito dei combustibili fossili (il 14,2% nel 2011, contro il 2,2% nel 2001).

In Germania, invece, si punta in massima parte alle fonti rinnovabili, che raccolgono il 34,1% della spesa pubblica totale e in secondo luogo sul nucleare (31,0%). Anche l'efficienza energetica riscuote un discreto interesse: alla ricerca in questo settore, sono state dedicate nel 2011 il 18,4% delle risorse stanziata a livello governativo.

L'efficienza energetica costituisce il settore di punta del sistema italiano: nel 2011, il governo vi ha destinato il 23,8% delle risorse pubbliche disponibili (nel 2001 tale percentuale era pari all'8,8%). Diminuisce, in via relativa, la parte di finanziamenti dedicata allo sviluppo del nucleare: se nel 2001 essa era pari al 40,7%, nel 2011, ha raggiunto il 23,0%. Allo stoccaggio e alle altre forme di deposito di energia, infine, l'Italia ha dedicato il 25,6% della spesa pubblica: in nessun altro Stato si è rilevata una percentuale così elevata. Nel Regno Unito si è data priorità al nucleare (46,9% delle risorse totali nel 2011) e alle fonti rinnovabili (41,2%), mentre in Spagna è l'efficienza energetica a ricevere le maggiori risorse pubbliche (35,9% dell'ammontare complessivo). Seguono, poi, le rinnovabili con il 26,4% del totale.

Tabella 1.1 Investimenti pubblici in R&amp;S nel settore energetico (in milioni di dollari)

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Francia*</b>	Efficienza energetica	16,7	16,2	73,0	70,3	74,6	82,2	104,7	122,6	149,2	179,3	206,0	248,9
	Combustibili fossili	42,8	46,5	238,9	227,2	192,5	181,6	174,6	166,1	160,3	197,8	169,0	174,8
	Fonti rinnovabili	18,4	24,8	38,2	33,6	39,8	54,3	66,8	85,2	108,2	178,4	134,1	178,2
	Nucleare	734,1	505,1	685,7	662,4	627,8	626,1	615,9	587,3	566,5	537,9	490,8	450,2
	Idrogeno e cella comb.			28,4	34,3	29,8	57,4	63,8	70,2	68,9	62,3	54,2	48,6
	Generazione da altre fonti e accumulo*	1,0	2,8	1,1	4,1	5,5	3,3	3,5	14,4	29,6	38,3	25,4	41,0
	Altro**	10,5	12,4	16,1	18,2	11,3	9,4	8,1	8,7	11,3	15,9	74,1	89,3
<b>Germania</b>	Efficienza energetica	12,5	32,5	21,0	23,1	27,3	24,3	27,2	31,5	52,0	129,2	161,9	164,5
	Combustibili fossili	12,7	24,1	18,3	10,7	13,1	15,2	17,0	26,2	42,9	40,7	33,4	42,5
	Fonti rinnovabili	101,8	97,0	102,4	93,0	75,3	120,6	116,3	118,5	152,4	233,3	239,3	304,9
	Nucleare	202,4	174,2	159,2	187,3	185,9	181,2	184,8	183,5	201,6	270,6	255,6	277,2
	Idrogeno e cella comb.					34,8	29,2	33,6	40,1	31,0	30,3	32,3	34,6
	Generazione da altre fonti e accumulo*	29,3	57,4	47,1	44,4	6,6	3,1	4,4	4,3	2,8	23,8	34,6	49,6
	Altro**	15,2	17,3	10,7	148,3	147,7	143,4	137,3	132,5	130,5	30,3	23,3	21,8
<b>Italia</b>	Efficienza energetica	36,6	38,6	37,4	34,1	31,1	33,4	84,5	81,4	118,4	178,5	127,0	116,5
	Combustibili fossili			20,2	19,6	19,1	18,8	58,8	54,1	44,2	26,8	27,9	37,6
	Fonti rinnovabili	35,4	58,3	77,7	73,3	71,9	68,8	49,2	71,4	102,8	79,0	72,4	84,6
	Nucleare	169,7	165,0	144,1	131,1	121,0	111,2	120,3	116,1	97,6	108,4	119,4	112,8
	Idrogeno e cella comb.							27,3	36,7	32,5	21,7	6,4	0,0
	Generazione da altre fonti e accumulo*	124,1	120,6	116,9	113,3	110,7	91,7	142,1	100,1	84,6	19,1	31,8	125,3
	Altro**	50,9	54,0	52,3	50,7	49,5	34,7	13,7	13,4	13,0	12,7	12,7	12,5
<b>Spagna</b>	Efficienza energetica	7,9	4,4	3,5	7,0	3,9	4,9	8,1	11,4	13,8	11,1	4,5	3,5
	Combustibili fossili	6,0	8,1	4,5	5,0	8,6	7,5	4,1	5,7	7,3	3,3	4,0	4,2
	Fonti rinnovabili	31,1	29,1	28,6	35,1	35,9	38,9	42,4	43,9	52,6	54,4	40,8	37,1
	Nucleare	46,6	45,6	43,3	42,8	21,5	24,9	27,1	35,3	34,7	38,4	40,7	42,3
	Idrogeno e cella comb.							3,4	5,6	9,2	1,8	1,9	1,9
	Generazione da altre fonti e accumulo*	3,0	1,6		0,8				6,7	7,0	0,9	1,1	1,2
	Altro**	1,1	3,8	1,9	4,4	2,6	2,4	4,4	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0
<b>Regno Unito</b>	Efficienza energetica	2,8				0,0	0,0	5,9	14,3	38,4	135,8	268,7	166,8
	Combustibili fossili	8,7	11,3	7,3	5,5	9,1	11,5	16,0	13,6	22,8	30,8	85,1	27,6
	Fonti rinnovabili	8,7	11,8	19,9	21,4	35,4	64,6	84,7	123,1	76,0	143,6	260,0	122,6
	Nucleare	33,5	28,4	29,5	29,9	32,3	38,6	48,7	44,3	62,2	55,8	108,7	77,0
	Idrogeno e cella comb.					4,8	4,3	12,3	15,2	17,9	19,5	30,7	32,7
	Generazione da altre fonti e accumulo*	3,3	3,1	8,1	5,5	5,9	7,2	11,2	10,1	15,6	23,9	19,5	21,5
	Altro**	37,2	4,3	1,9	0,7	0,0	0,0	18,9	18,6	25,0	20,8	19,6	16,4

Nota: \*La voce contiene: alternatori dispositivi e apparecchiature per modalità di generazione elettrica; tecnologie CHP; sensori e sistemi che accrescano la performance di generazione elettrica; reti, infrastrutture di comunicazione e sistemi di misurazione e monitoraggio; accumulo elettrico e termico; batterie; tecnologie di generazione energetica non classificati in altro modo

\*\*La voce contiene analisi dell'impatto sociale, economico e ambientale della generazione energetica; ricerca energetica di base trasversale; campagne informative.

## B) I BREVETTI E PUBBLICAZIONI

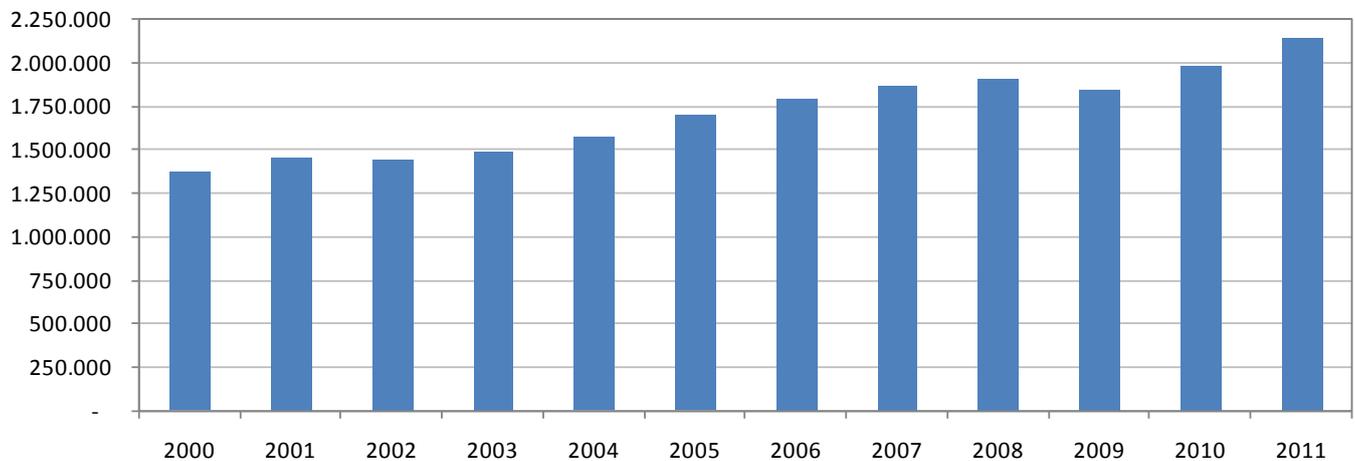
### 1.5. I brevetti nel mondo

Nell'ultimo decennio, parallelamente agli investimenti, sono aumentate le domande di brevetto depositate presso gli uffici di tutto il mondo. Dopo la riduzione che si è verificata nel 2009, dal 2010 in poi il numero di richieste ha ripreso la sua crescita, raggiungendo nel 2011 2,1 miliardi di unità.

A questi risultati hanno contribuito in misura rilevante le più grandi economie mondiali: nel 2011 esse avevano presentato l'88,3% delle domande complessive. Ciononostante, il primato del Giappone è andato via via riducendosi (quasi dimezzandosi dal 42,3% delle richieste di brevetto del 2001 al 20,2% del 2011). Anche Germania, Francia e Regno Unito perdono terreno, mentre aumenta all'8,8% il contributo dell'India.

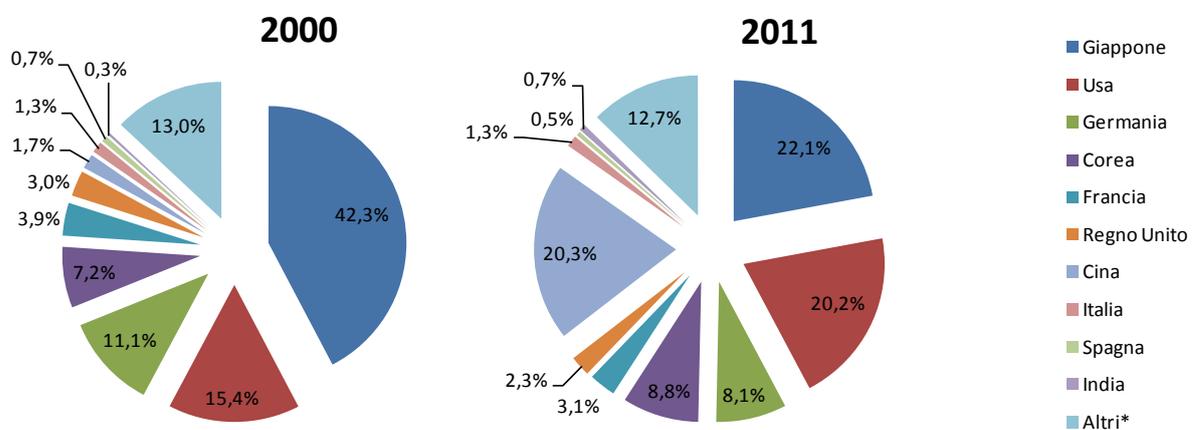
Aumenta, invece, la competitività degli Usa, che coprono il 20,2% del totale e della Cina che nel 2011 ha presentato il 20,3% delle domande. Il nostro Paese non migliora in

Figura 1.16: Numero di domande di brevetto presentate a livello mondiale



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO

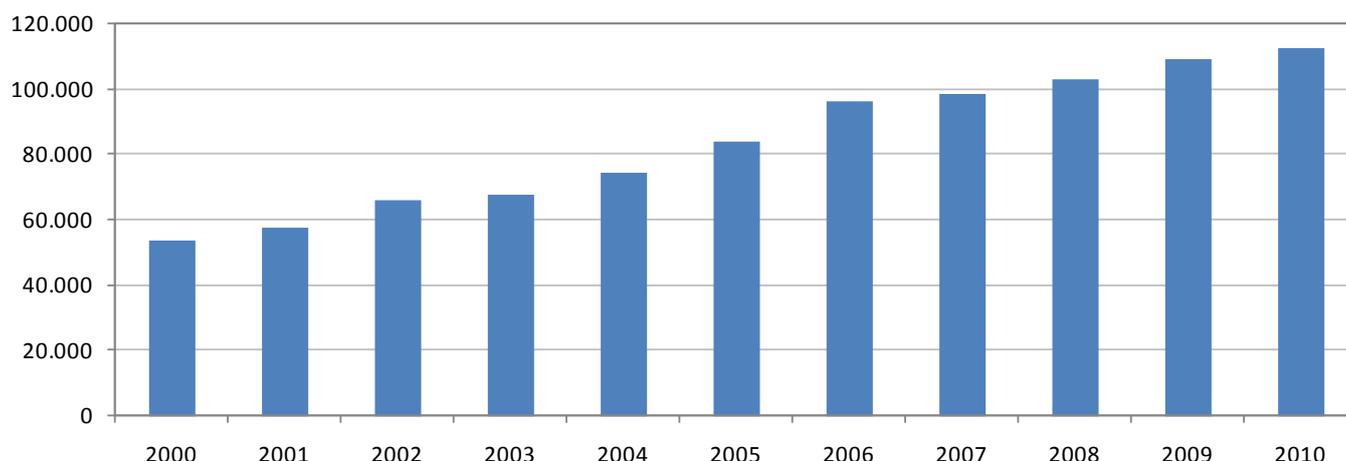
Figura 1.17: Numero di brevetti richiesti in tutti i settori



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO

Nota: \*La voce comprende in larga misura i brevetti richiesti da Olanda, Russia, Canada, Svizzera, Svezia, Finlandia e Austria

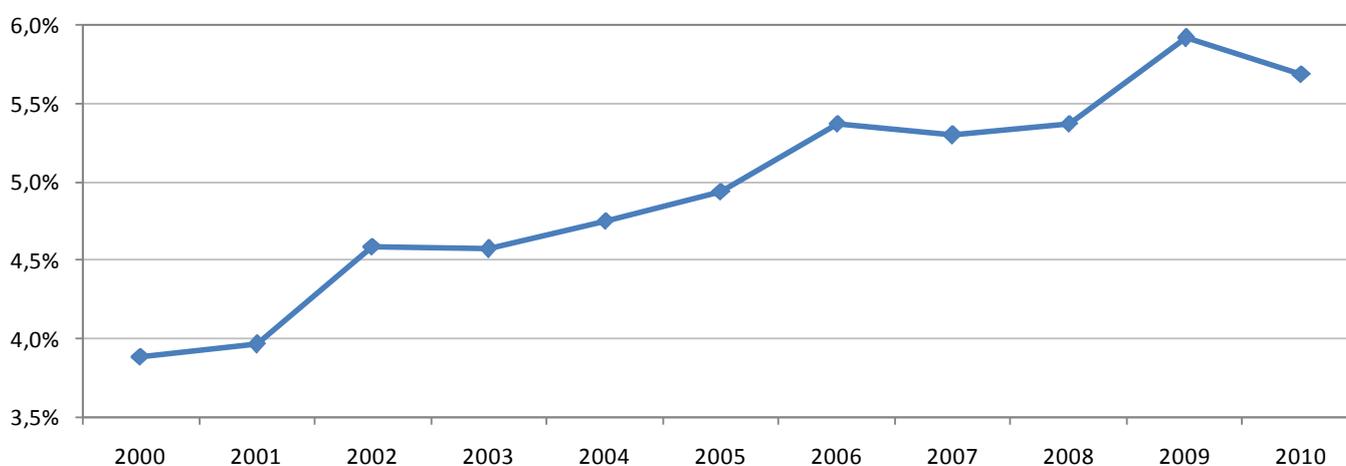
Figura 1.18: Numero di brevetti richiesti nel settore energetico\*



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO

Nota: \*Si riferisce ai dati relativi alla categoria Electrical machinery, apparatus, energy, presentati nel database Wipo

Figura 1.19: Rapporto tra numero dei brevetti presentati richiesti nel settore energetico\* sull'ammontare complessivo



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO

Nota: \*Il dato relativo al settore energetico si riferisce ai dati relativi alla categoria Electrical machinery, apparatus, energy, presentati nel database Wipo

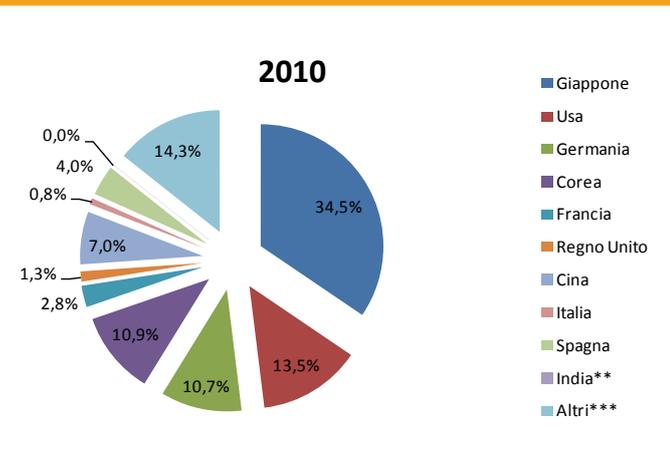
termini relativi il suo profilo a livello internazionale (il che, con i tempi che corrono, non è un risultato del tutto disprezzabile, visto il decremento della quota percentuale che contraddistingue tutti i grandi Paesi europei, che pure continuano ad essere molto più avanti di noi): sia nel 2001 che nel 2011 le richieste di brevetto presentate dall'Italia costituiscono l'1,3% del totale mondiale.

In ambito energetico, invece, il numero dei brevetti richiesti ha raggiunto nel 2010 le 112.896 unità. Nel decennio si è

registrata una tendenza nettamente positiva: tra il 2000 e il 2010, infatti, le domande di brevetto sono aumentate a un tasso di incremento medio composto pari al 7,7%.

Si deve osservare, dunque, che il numero delle domande di brevetto presentate nel settore energetico è cresciuto ben più di quanto non abbia fatto la media intersettoriale. Se infatti, nel 2000 le domande di brevetto afferenti al settore energetico costituivano il 3,9% di quelle totali, nel 2010, esse sono state pari al 5,7%. Anche se il picco massimo è

Figura 1.20: Numero di brevetti richiesti nel settore energetico\*



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati WIPO

Nota: \*Il dato si riferisce ai dati relativi alla categoria Electrical machinery, apparatus, energy, presentati nel database Wipo

\*\*Il dato non è disponibile;

\*\*\*La voce comprende in larga misura i brevetti richiesti da Olanda, Russia, Canada, Svizzera, Svezia, Finlandia e Austria

stato raggiunto nel 2009 (5,9%).

Al raggiungimento di questi risultati, hanno contribuito nella maggior parte il Giappone e gli Usa, che nel 2010 hanno presentato rispettivamente il 34,5% e il 13,5% delle domande. In terza e quarta posizione, vi sono Germania e Corea, che con pochi decimali di scarto l'una dall'altra, hanno coperto ciascuna il 10% del totale. La Cina conquista terreno, avendo proposto il 7% delle domande di brevetto nel 2010. Il nostro Paese, infine, ha provveduto allo 0,8% delle domande avanzate nello stesso anno.

## 1.6. Un'analisi di campo dei brevetti e delle pubblicazioni scientifiche del 2012

Obiettivo di questa sezione del Rapporto è il monitoraggio dell'attività di ricerca e innovazione nel settore energetico nell'anno 2012. Infatti, i dati disponibili in letteratura, che sono stati riportati nel precedente paragrafo, sono scarsamente disaggregati per settore o poco aggiornati, per quanto riguarda i brevetti, mentre sono del tutto assenti per quanto riguarda le pubblicazioni scientifiche. Tali dati, d'altronde, sono validi indicatori di output della ricerca scientifica e sono quindi cruciali per l'analisi che il rapporto intende presentare.

Si sono quindi analizzati i dati relativi alle pubblicazioni scientifiche, tratte da un campione di riviste scientifiche di settore, e ai brevetti dell'anno 2012. Il contesto di riferimento è quello internazionale, in modo da avere la possibilità di valutare la situazione italiana mediante un approccio comparativo. L'analisi è stata effettuata prendendo in considerazione i seguenti settori energetici:

- cogenerazione
- CCT e CCS
- eolico
- geotermico
- solare fotovoltaico
- efficienza energetica
- Trasmissione e distribuzione di energia elettrica
- Smart-Grids
- Nucleare (fusione e fissione)
- Energy Storage.

Tale studio è inquadrato come prosecuzione dei report dell'Osservatorio I-Com sull'Innovazione energetica degli anni precedenti, pertanto per l'analisi delle pubblicazioni è stato selezionato il medesimo campione di riviste. Tale campione è costituito dalle principali riviste internazionali scientifiche del settore energetico, scelte sulla base dell'*impact factor* e del numero di citazioni, poiché questi due valori rappresentano il metodo più diffuso per quantificare e qualificare il livello della produzione scientifica. Inoltre sono stati esaminati i *topic* e gli scopi di ciascuna rivista scientifica energetica ed è stata valutata la maggiore attinenza con le tematiche oggetto di tale studio. Sono state valutate riviste dei maggiori editori internazionali e la scelta è ricaduta su quelle pubblicate da Elsevier e da IEEE e riviste scientifiche interdisciplinari quali Nature e Science. In totale si sono analizzati gli articoli

pubblicati nel 2012 di 35 riviste ottenendo un database di circa 2500 articoli. Chiaramente il campione di riviste è in grado di offrire una misura delle “tendenze” scientifiche di una nazione o centro di ricerca, ma non riesce ad esprimere risultati assoluti.

Per ciò che concerne i brevetti, invece, è stata investigata la banca dati dell’EPO (*European Patent Office*) e per ciascuno dei settori sopraindicati si sono catalogati i brevetti dell’anno 2012, costruendo così una banca dati di 17.500 brevetti. Il database utilizzato per lo studio è *Espacenet* dello *European Patent Office*. Nel database è presente una classificazione delle tecnologie suddivisi per aree partendo dalla macroarea fino alla singola tecnologia. Nello specifico, nell’analisi effettuata in questo studio si sono considerate le tecnologie racchiuse nella seguente classificazione:

### REDUCTION OF GREENHOUSE GASES [GHG] EMISSION, RELATED TO ENERGY GENERATION, TRANSMISSION OR DISTRIBUTION

- *Technologies or applications for mitigation or adaptation against climate change.*
- *Energy generation through renewable energy source.*
- *Combustion technologies with mitigation potential.*
- *Energy generation of nuclear origin.*
- *Technologies for an efficient electrical power generation, transmission or distribution.*
- *Enabling technologies or technologies with a potential or indirect contribution to GHG emissions mitigation.*

Per ciascuna delle sezioni precedenti, quindi, nel database *espacenet* è presente una schematizzazione sotto forma di albero che consente di visualizzare e quindi ricercare brevetti in molteplici settori energetici, con livelli di dettaglio che vanno dalla macroarea e tecnologia al componente specifico.

Segue un’analisi degli indicatori scelti per ciascuno dei settori energetici selezionati e per ciascuno di essi sono riportati i dati relativi alle pubblicazioni, classificate per nazione (in base alla nazionalità del primo firmatario dell’articolo) e per altri macro-criteri e dati sui brevetti. Inoltre per le pubblicazioni è stato fatto un confronto con i dati relativi all’anno 2011, mentre per i brevetti, non è riportato il confronto con l’anno precedente, essendo variati i criteri di ricerca del database utilizzato. Per i brevetti, inoltre, si è considerata la nazionalità di tutti gli inventori, assegnando a ciascuna nazione la proprietà del brevetto. Infine, sono state selezionate le nazioni ritenute più

interessanti da un punto di vista della capacità di ricerca e innovazione e tutte le altre nazioni sono state raggruppate sotto la voce “Altri Paesi”.

## 1.6.1. COGENERAZIONE

### Analisi delle Pubblicazioni Scientifiche

All’interno delle riviste campione nel settore della cogenerazione sono state catalogate 83 pubblicazioni. Nelle tabelle sottostanti sono riportati i risultati della relativa classificazione. Il numero maggiore di articoli selezionati sono stati pubblicati rispettivamente dalle riviste “Energy”, “Applied Energy” e “Applied Thermal Engineering”.

Tabella 1.2: Numero di articoli per rivista

Rivista	Numero articoli
Energy	18
Applied Energy	16
Applied Thermal Engineering	11
International Journal of Hydrogen Energy	3
Energy Conversion and Management	4
Energy Procedia	7
Renewable Energy	2
Energy and Buildings	7
Energy Policy	3
Renewable and Sustainable Energy Reviews	2
International Journal of Electrical Power & Energy Systems	5
Journal of Power Sources	2
IEEE Transactions on Power Systems	3
Totale	83

Nel grafico e nella tabella che sono riportati, vengono rappresentate le pubblicazioni suddivise per nazione di provenienza, ed è anche rappresentato il confronto con quelle pubblicate nel 2011. Nella selezione dei dati ed elaborazione dell’istogramma è stata considerata la nazionalità del primo autore. È possibile notare una predominanza della macrovoce “Altri Paesi” e una consistente partecipazione di paesi come “Cina”, “Gran Bretagna” e “India”. Dalla tabella e dal grafico seguenti è possibile notare come la produzione di articoli scientifici nell’ambito della cogenerazione è aumentata rispetto all’anno precedente.

Tralazioni esaminate, l’Italia ha avuto una leggera flessione negativa rispetto agli anni precedenti, tuttavia rimanendo nello stesso ordine di grandezza degli articoli scientifici

Tabella 1.3: Numero di pubblicazioni per nazione anni 2011-2012, Cogenerazione

Nazioni	Numero articoli 2011	Numero articoli 2012
Germania	4	2
Corea del Sud	0	4
Francia	1	0
India	1	2
Italia	10	8
Gran Bretagna	8	9
Spagna	1	1
Cina	4	9
USA	5	3
Giappone	0	1
ALTRI	36	44
TOTALE	70	83

rispetto al 2011. Da notare l'aumento di pubblicazioni della Cina, con un numero più che raddoppiato, e l'ingresso nella statistica della Corea del Sud con 4 pubblicazioni.

Quindi, nel 2012, le nazioni con numero maggiore di articoli sono la Cina e il Regno Unito a pari merito con il 10,8% delle pubblicazioni complessive, seguite dall'Italia con il 9,6%.

Un risultato interessante emerso dallo studio è che quasi 2 terzi degli articoli sono frutto di cooperazioni internazionali, ovvero prodotti dalla collaborazione di enti di ricerca di nazionalità differente. Gli articoli prodotti da centri di ricerca all'interno dei confini nazionali sono infatti pari al 37% (autori afferenti a centri di ricerca della stessa nazionalità), mentre il 63% è frutto di cooperazioni internazionali. Questi dati sono stati estrapolati dagli articoli aventi più di un autore, appartenenti ad enti di ricerca diversi da quelli del primo autore. Sono stati conteggiati tutti gli autori con nazionalità differente (anche appartenenti allo stesso

Figura 1.21: Confronto tra pubblicazioni suddivise per nazione anni 2011 e 2012, Cogenerazione

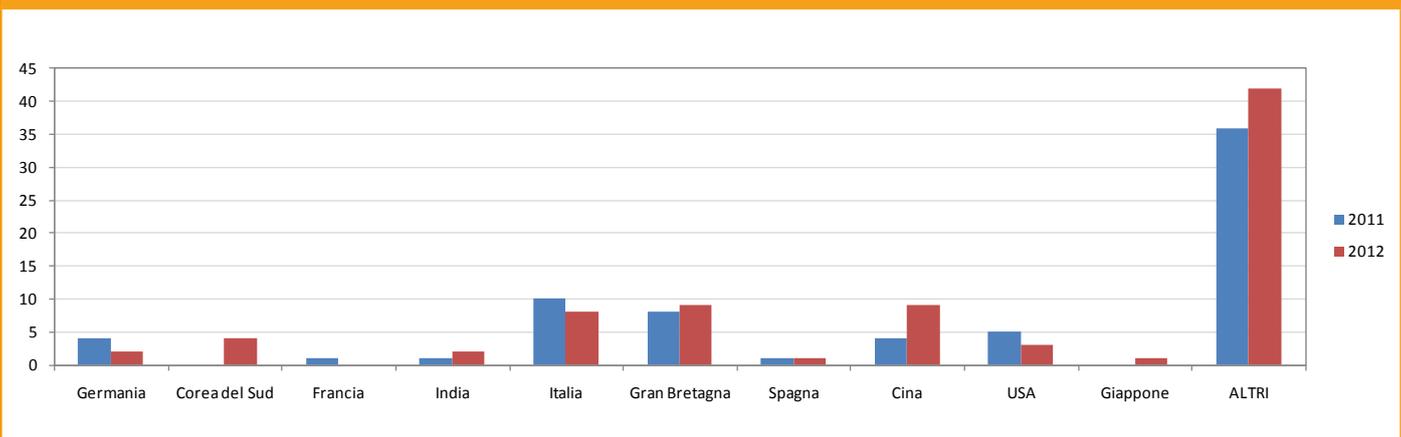


Figura 1.22. Pubblicazioni per nazione in percentuale rispetto al numero totale, Cogenerazione - 2012

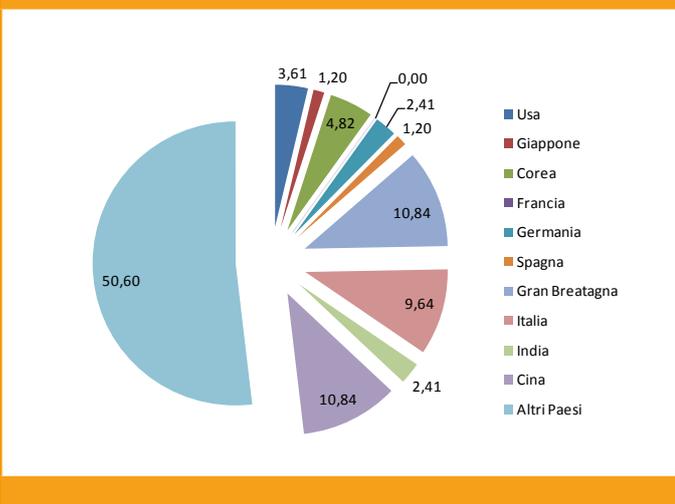
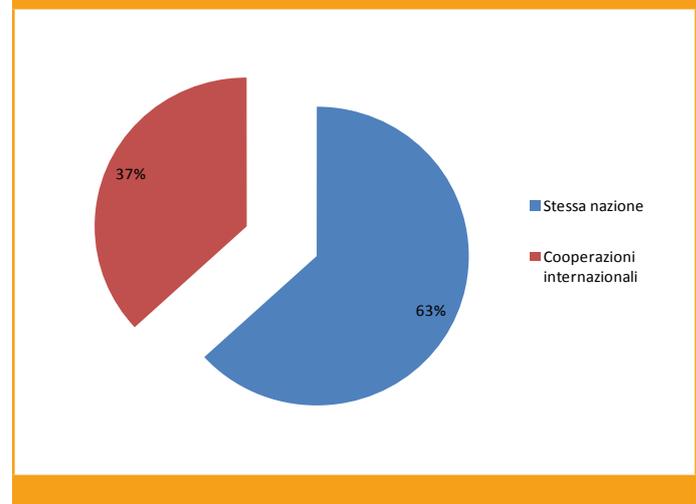


Figura 1.23: Cooperazioni internazionali, Cogenerazione - 2012



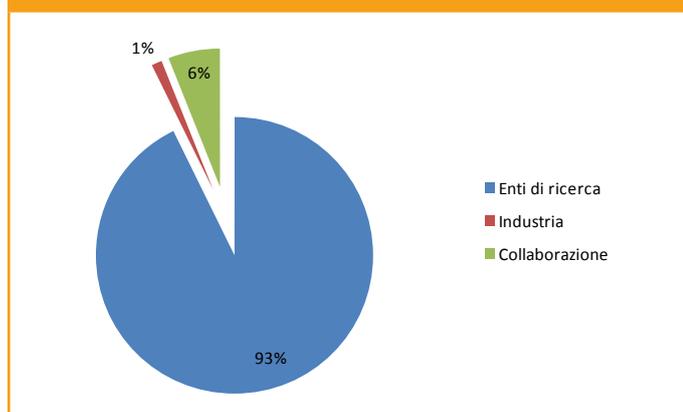
articolo).

È stata inoltre valutata la provenienza delle pubblicazioni inerenti la cogenerazione suddividendo tutti gli autori in due categorie: articoli pubblicati da università, laboratori ed enti di ricerca (siano essi pubblici o privati) ed articoli pubblicati da strutture di ricerca industriali, imprese ed aziende.

Si evince la fortissima presenza del settore della ricerca pura all'interno delle pubblicazioni del settore della cogenerazione. Si è riscontrata una sola pubblicazione nel settore esclusivamente industriale e 5 pubblicazioni riguardanti collaborazioni tra enti pubblici e privati.

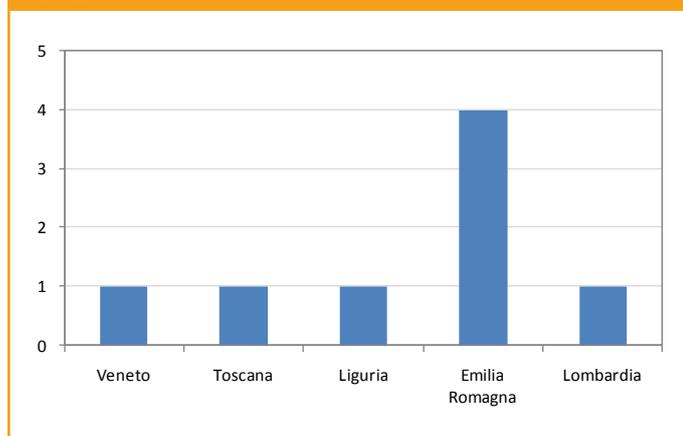
Successivamente, è stato analizzato il contesto italiano,

Figura 1.24: Rapporto tra Enti di Ricerca ed Industria, Cogenerazione - 2012



suddividendo il totale delle pubblicazioni nazionali a seconda delle regioni di provenienza dei firmatari. L'Emilia Romagna, con 4 pubblicazioni, guida la classifica delle regioni italiane.

Figura 1.25: Partecipazione per Regione, Cogenerazione - 2012



### Brevetti nel settore della cogenerazione

Sono stati esaminati i brevetti nel settore della cogenerazione presenti nella banca dati *espacenet* dell'EPO utilizzando per la ricerca la classificazione e i codici riportati dall'EPO. In particolare dalla macrovoce "Combustion technologies with mitigation potential", si sono estrapolate le tecnologie relative a "Combined heat and power generation [CHP]". Le tabelle e i grafici riportati rappresentano i brevetti negli anni desunti dalla suddetta banca dati per ciascuna delle nazioni analizzate. In totale sono stati rilevati 75 brevetti nell'anno 2012.

Tabella 1.4: Numero di brevetti per nazione anno 2012, Cogenerazione

Nazioni	2012
Usa	18
Giappone	8
Corea	1
Francia	0
Germania	14
Spagna	0
Gran Bretagna	1
Italia	5
India	1
Cina	0
Altri Paesi	27
<b>Totale</b>	<b>75</b>

Le nazioni maggiormente brevettanti nel settore della cogenerazione sono gli Stati Uniti, seguiti dalla Germania, rispettivamente con 18 e 14 brevetti. L'Italia nel 2012 ha all'attivo 5 brevetti, in percentuale il 6,7% del totale.

La voce "Altri Paesi" è la più incisiva in termini percentuali. Ci sono nazioni, nello specifico Francia, Cina e Spagna, che non hanno nessun brevetto nel 2012.

Un ulteriore risultato emerso dallo studio è che nel 2012, solo il 3% (2 brevetti) è stato registrato da enti pubblici. In questo caso sono attribuibili solo ad università, in particolare uno brevettato dall'Università di Bruxelles e l'altro dall'università giapponese di Nagaoka in comproprietà con la Daihatsu.

Dei 5 brevetti italiani, due provengono dalla Lombardia, uno dalla Liguria e dall'Emilia e uno da inventori lombardi ed emiliani.

Figura 1.26: Numero di brevetti per nazione anno 2012, Cogenerazione

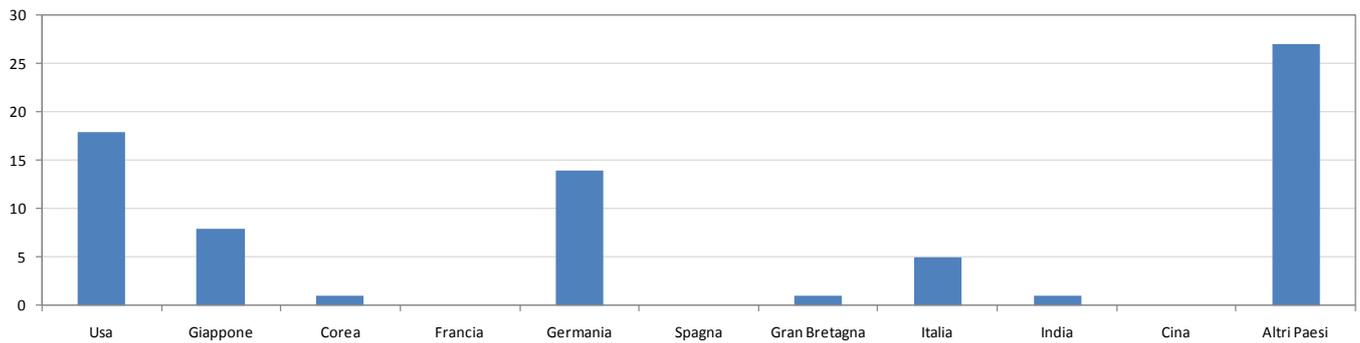


Figura 1.27: Numero di brevetti in percentuale per nazione nel 2012, Cogenerazione

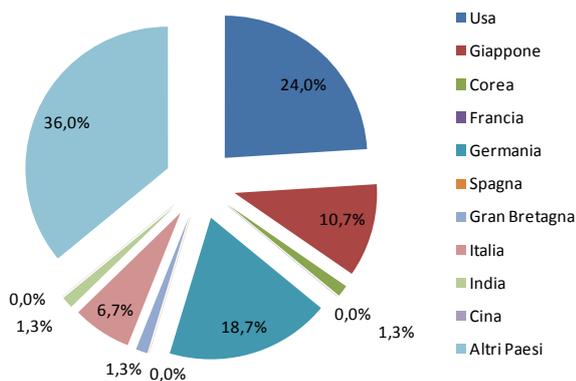
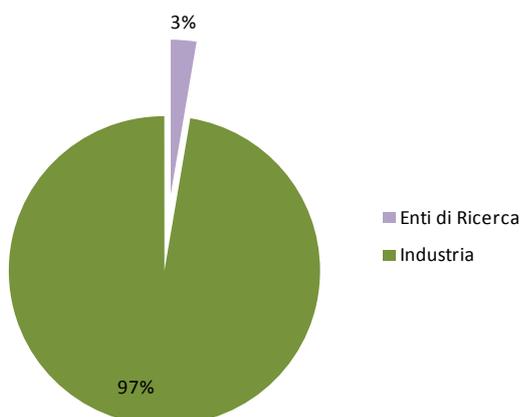


Figura 1.28: Suddivisione, in base alla tipologia dell'ente brevettante, del numero di brevetti in percentuale, Cogenerazione - 2012



## 1.6.2. CARBON CAPTURE AND STORAGE E CLEAN COAL TECHNOLOGY

### Analisi delle Pubblicazioni Scientifiche

Nel settore del *Carbon Capture Storage & Coal Clean Technology* è stato possibile catalogare un totale di 117 pubblicazioni. Il giornale con maggior numero di pubblicazioni risulta "International Journal of Greenhouse Gas Control" con 38 articoli totali.

Tabella 1.5: Numero di articoli per rivista

Rivista	Numero articoli
International Journal of Greenhouse Gas Control	38
Energy	17
Applied Energy	15
Energy Policy	9
Energy Procedia	15
Renewable and Sustainable Energy Reviews	8
International Journal of Hydrogen Energy	9
Applied Thermal Engineering	3
IEEE Transactions on Power Systems	2
Nature	1
Totale	117

Come si evince dal relativo grafico, nel 2012 vi sono 3 Paesi (Germania, USA e Cina) che hanno praticamente lo stesso numero di articoli, poco superiore alla decina, con i restanti Paesi che rivestono solo un ruolo marginale in questo settore. L'unica voce consistente è rappresentata da "Altri Paesi" con oltre 50 articoli. La suddivisione proposta è stata elaborata tenendo conto della nazionalità del primo firmatario di ciascun articolo catalogato.

Si può notare come la produzione di articoli scientifici abbia

subito un dimezzamento in termini quantitativi rispetto all'anno precedente. Si è passati infatti da 254 articoli del 2011 a 117 articoli del 2012. Questo può significare una progressiva mancanza di interesse per questa tecnologia. Risulta anche evidente la flessione degli USA che sono scesi da 47 a 13 articoli e della voce "Altri Paesi" che ha praticamente dimezzato la produzione scientifica. I dati vengono confermati se si guarda anche a nazioni come la Francia ed il Giappone che passano rispettivamente da 22 e 15 articoli nel 2011 a 4 e 1 nel 2012. L'Italia segue pienamente questa tendenza, dimezzando l'output scientifico osservato.

I dati percentuali del 2012 confermano che la voce "Altri Paesi" occupa quasi la metà della torta (46,2%) e solo la Germania e gli USA superano il 10% (per entrambe 11,1%). Emerge una fortissima presenza delle cooperazioni internazionali a scapito di quelle nazionali. Infatti, il 56% degli articoli catalogati è frutto di collaborazioni tra istituti di ricerca di diversa nazionalità e solo un 44% è sviluppato all'interno dei confini nazionali. La metodologia è la stessa di quella impiegata per la cogenerazione (per i relativi dettagli si rinvia dunque al precedente paragrafo) e per le tecnologie che seguiranno.

Si nota una predominante componente degli enti di ricerca

Figura 1.29: Confronto tra pubblicazioni per nazione anni 2011 e 2012, CCS - CCT

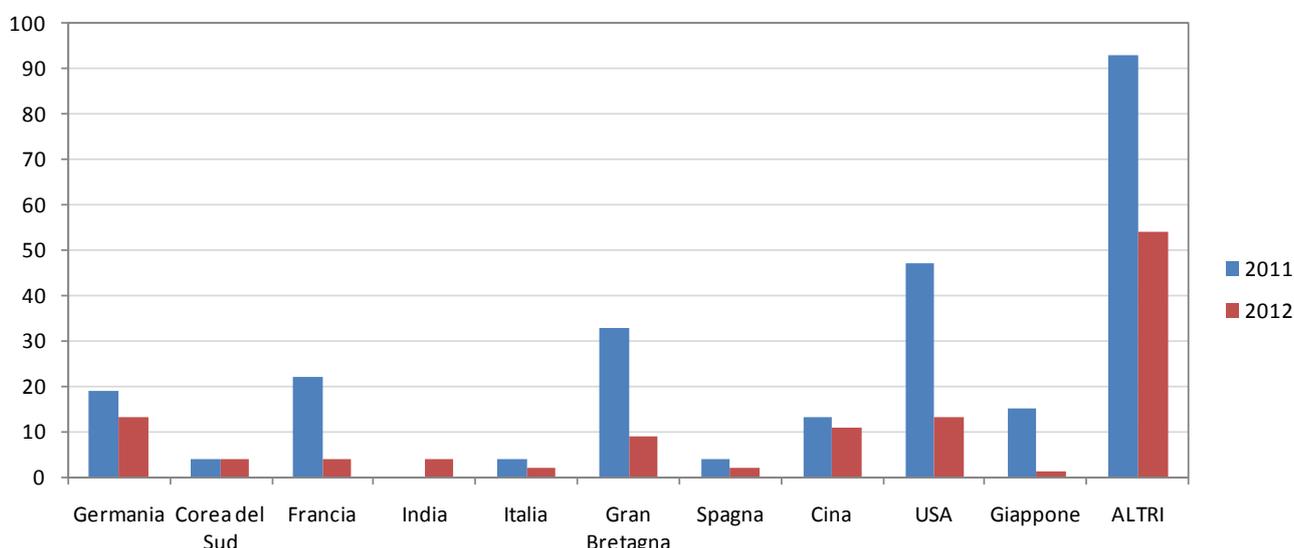


Tabella 1.6 : Numero di pubblicazioni per nazione anni 2011-2012, CCS - CCT

Nazioni	2012
Usa	483
Giappone	121
Corea	48
Francia	115
Germania	160
Spagna	8
Gran Bretagna	59
Italia	15
India	28
Cina	29
Altri Paesi	872
Totale	1938

Figura 1.30: Pubblicazioni per nazione in percentuale rispetto al numero totale, CCS - CCT - 2012

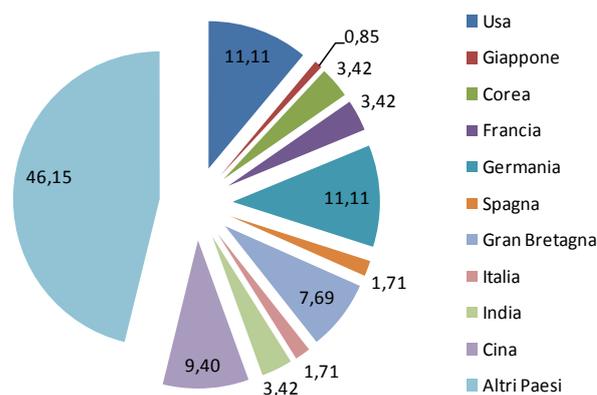
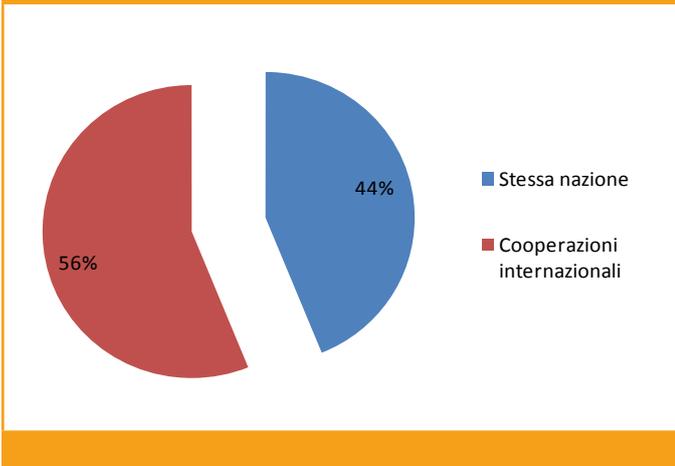


Figura 1.31: Cooperazioni internazionali, CCS - CCT- 2012



con 100 articoli e una piccola componente del mondo industriale, mentre non appare trascurabile il numero di collaborazioni tra i due ambiti.

Figura 1.32: Rapporto tra Enti di Ricerca ed Industria, CCS - CCT - 2012

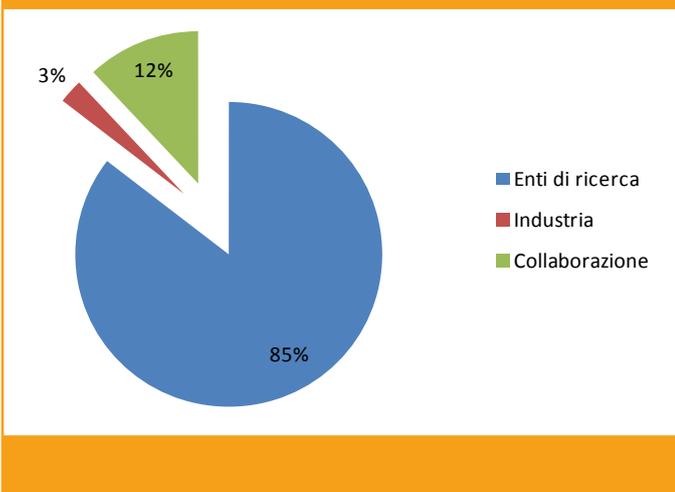


Tabella 1.7: Numero di brevetti per nazione anno 2012, CCT e CCS

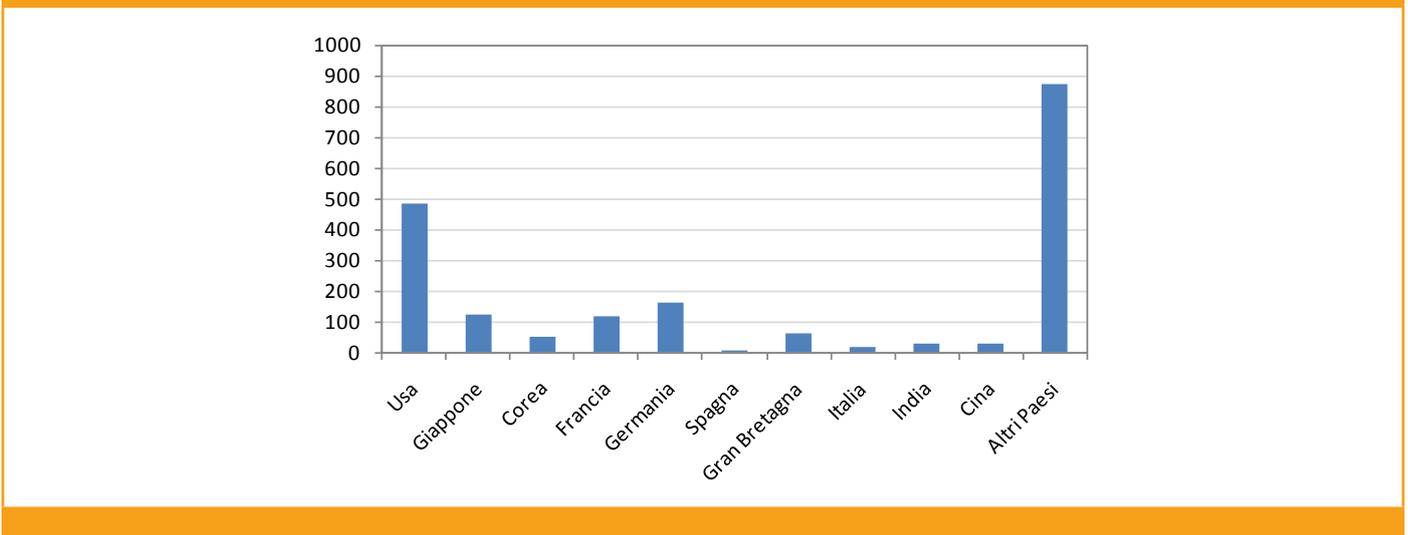
Rivista	Numero articoli
Renewable Energy	70
Renewable and Sustainable Energy Reviews	39
Energy procedia	45
Applied Energy	19
Internationa Journal of Electrical Power & Energy Systems	13
Internationa Journal of Hydrogen Energy	6
Energy Conversion and Management	8
Electric Power System	10
IET Renewable Power Generation	18
IEEE Transactions on Power Systems	50
IEEE Transactions on Smart Grid	4
IEEE Transactions on Sustainable Energy	68
Nature	1
Energy Policy	27
Energy	21
Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics	12
Journal of Power Sources	1
Totale	412

L'Italia con solo 2 pubblicazioni si attesta tra le meno attive in questo settore. Le uniche 2 pubblicazioni sono provenienti da Umbria e Sardegna.

#### Brevetti nel settore CCT e CCS

I brevetti del settore CCT e CCS sono stati catalogati considerando le classificazioni della banca dati *espacenet*

Figura 1.33: Numero di brevetti per nazione anno 2012, CCT e CCS



dell'EPO che contempla sia le tecnologie CCS che le tecnologie CCT. In particolare per le prime sono state considerate le tecnologie comprese nella macrovoce "CO2 capture or storage", mentre, per le CCT, sono state analizzate le tecnologie CCT comprese in "Technologies for a more efficient combustion". Le tabelle e i grafici presentati riportano i brevetti negli anni desunti dalla suddetta banca dati per ciascuna delle nazioni analizzate. In totale ci sono 1938 brevetti nell'anno 2012.

Del totale dei brevetti, circa 496 sono relativi alle tecnologie CCT e 1442 relativi alla CCS.

Le nazioni con una maggiore attività di brevettazione nel settore CCT e CCS sono principalmente gli Stati Uniti preceduti dalla categoria "Altri Paesi". L'Italia nel 2012 ha all'attivo 15 brevetti, in percentuale lo 0,8% del totale, ultima nazione tra quelle selezionate.

Per ciò che concerne la "natura" dell'ente brevettante, solo il 2% (36 brevetti) è stato registrato da enti di ricerca. La percentuale maggiore di brevetti registrati da enti pubblici è attribuibile agli Enti di Ricerca (62%) diversi dalle Università (38%).

Per quanto riguarda l'Italia, sono stati osservati 15 brevetti di cui 9 nel settore CCS e 6 in quello CCT. In particolare ci sono 5 brevetti toscani, 3 della Lombardia, e i restanti provengono dal Lazio, Emilia Romagna e Friuli Venezia Giulia.

Figura 1.34: Numero di brevetti in percentuale per nazione nel 2012, CCT e CCS

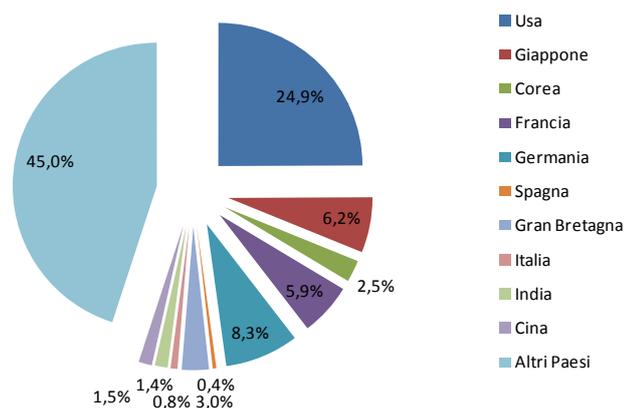
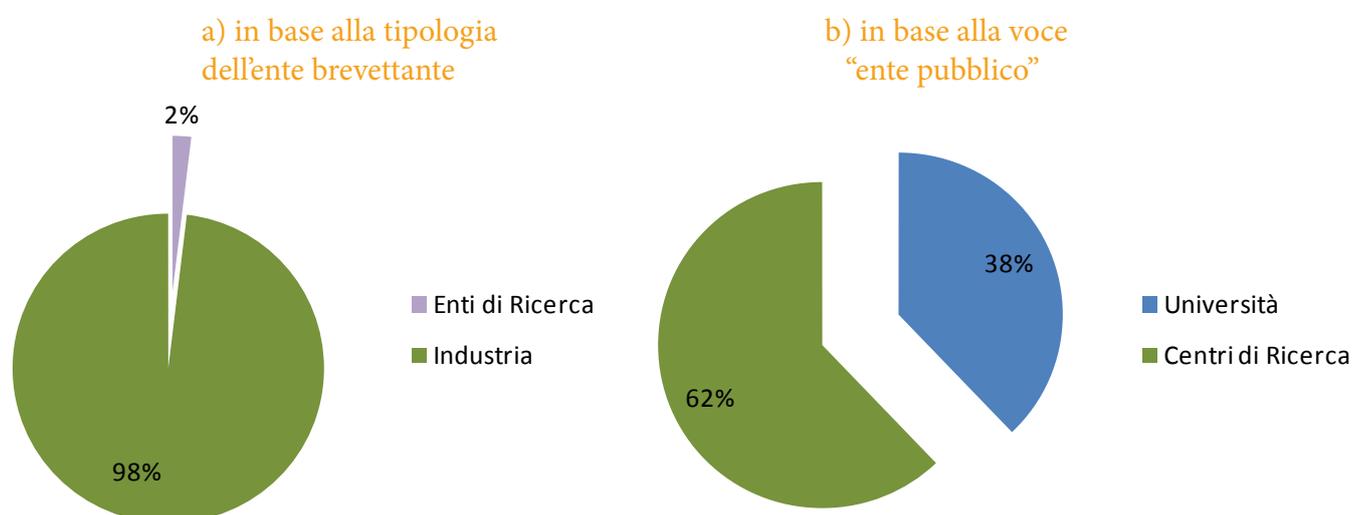


Figura 1.35: Suddivisione, in base alla tipologia dell'ente brevettante, del numero di brevetti in percentuale, CCT e CCS 2012



### 1.6.3. EOLICO

#### Analisi delle Pubblicazioni Scientifiche

Nel settore dell'eolico sono state catalogate 412 pubblicazioni sulle riviste campionesi. Il numero maggiore di articoli selezionati sono relativi alle riviste "Renewable Energy", "IEEE Transactions on Sustainable Energy" e "IEEE Transactions on Power Systems".

Tabella 1.8: Numero di articoli per rivista

Rivista	Numero Articoli
Renewable Energy	70
Renewable and Sustainable Energy Reviews	39
Energy procedia	45
Applied Energy	19
Internationa Journal of Electrical Power & Energy Systems	13
Internationa Journal of Hydrogen Energy	6
Energy Conversion and Management	8
Electric Power System	10
IET Renewable Power Generation	18
IEEE Transactions on Power Systems	50
IEEE Transactions on Smart Grid	4
IEEE Transactions on Sustainable Energy	68
Nature	1
Energy Policy	27
Energy	21
Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics	12
Journal of Power Sources	1
TOTALE	412

Si nota nel 2012 una forte presenza cinese nell'ambito eolico con 69 pubblicazioni catalogate e degli USA con 50 pubblicazioni. Le altre nazioni si attestano al di sotto delle 30 pubblicazioni, con l'Italia che vanta 9 pubblicazioni. Notevole importanza ha la voce "Altri Paesi" con 212 articoli catalogati, vale a dire oltre la metà dell'intero numero di pubblicazioni. Inoltre, risulta che per le nazioni esaminate, tra il 2011 ed il 2012, il quantitativo globale di pubblicazioni in termini numerici sia costante; si è verificato per alcune nazioni un calo della produzione scientifica che in termini globali è stato colmato da un'equivalente crescita della macro voce "Altri Paesi". Si è passati da 420 nel 2011 a 412 nel 2012. Questo andamento può significare una certa costanza nella ricerca in questo settore, dove, seppur con qualche oscillazione, il

Tabella 1.9: Numero di pubblicazioni per nazione anni 2011- 2012, Eolico

NAZIONI	NUMERO ARTICOLI 2011	NUMERO ARTICOLI 2012
Germania	13	6
Corea del Sud	1	5
Francia	7	7
India	12	8
Italia	12	9
Gran Bretagna	24	17
Spagna	36	27
Cina	67	69
USA	64	50
Giappone	5	2
ALTRI	179	212
TOTALE	420	412

Figura 1.36: Confronto tra pubblicazioni per nazione anni 2011 e 2012, Eolico

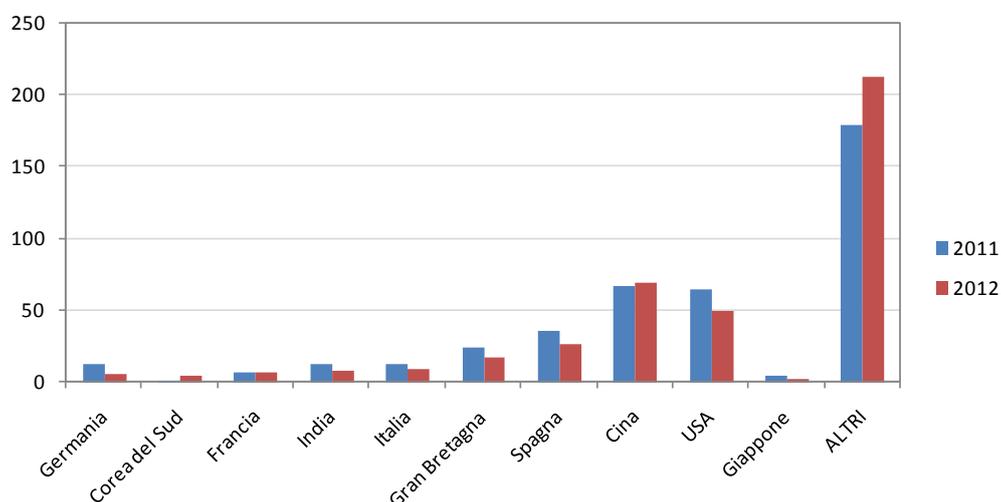
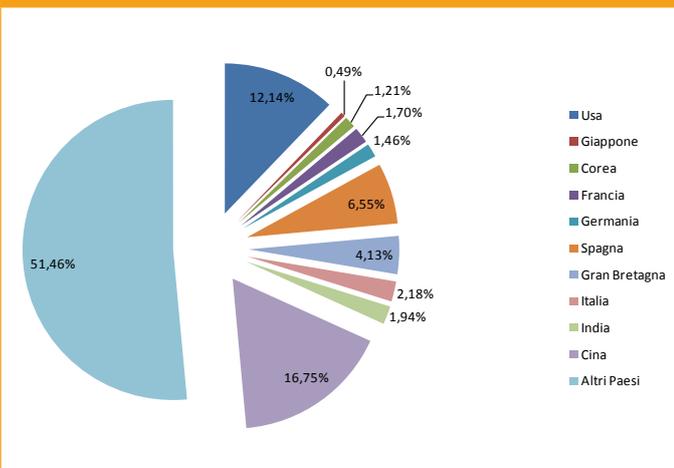


Figura 1.37: Pubblicazioni per nazione in percentuale rispetto al numero totale, Eolico - 2012



numero di articoli di ogni nazione rimane praticamente invariato rispetto al 2011.

Nel 2012, come precedentemente riportato, la Cina ricopre un ruolo importante, pari al 16,8% delle pubblicazioni catalogate, seguita solo a breve distanza da USA con il 12,1% e Spagna 6,5%.

Dall'analisi dei numeri sulla ricerca scientifica legata all'eolico, emerge che la maggior parte degli output scientifici proviene da collaborazioni all'interno della propria nazione (61%) e solo una parte (39%) viene sviluppato con collaborazioni internazionali.

Nel paragone tra enti di ricerca pubblici o privati o strutture di ricerca afferenti a soggetti industriali, il primo settore

Figura 1.38: Cooperazioni internazionali, Eolico - 2012

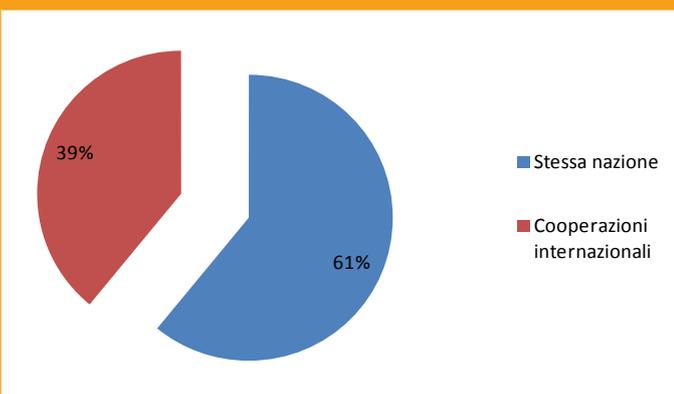


Figura 1.40: Rapporto tra Enti di Ricerca ed Industria, Eolico - 2012

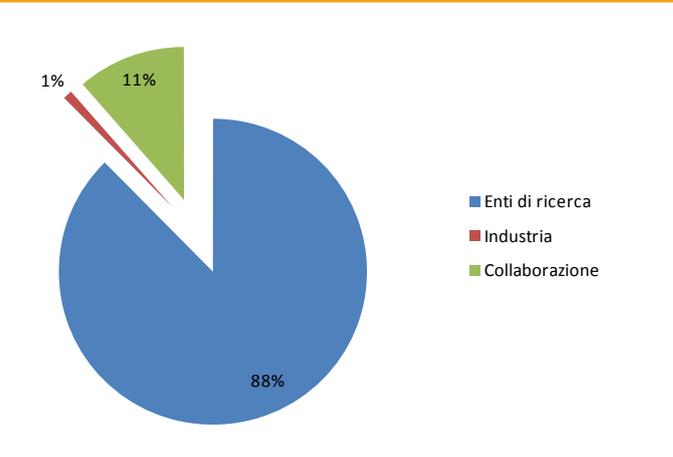
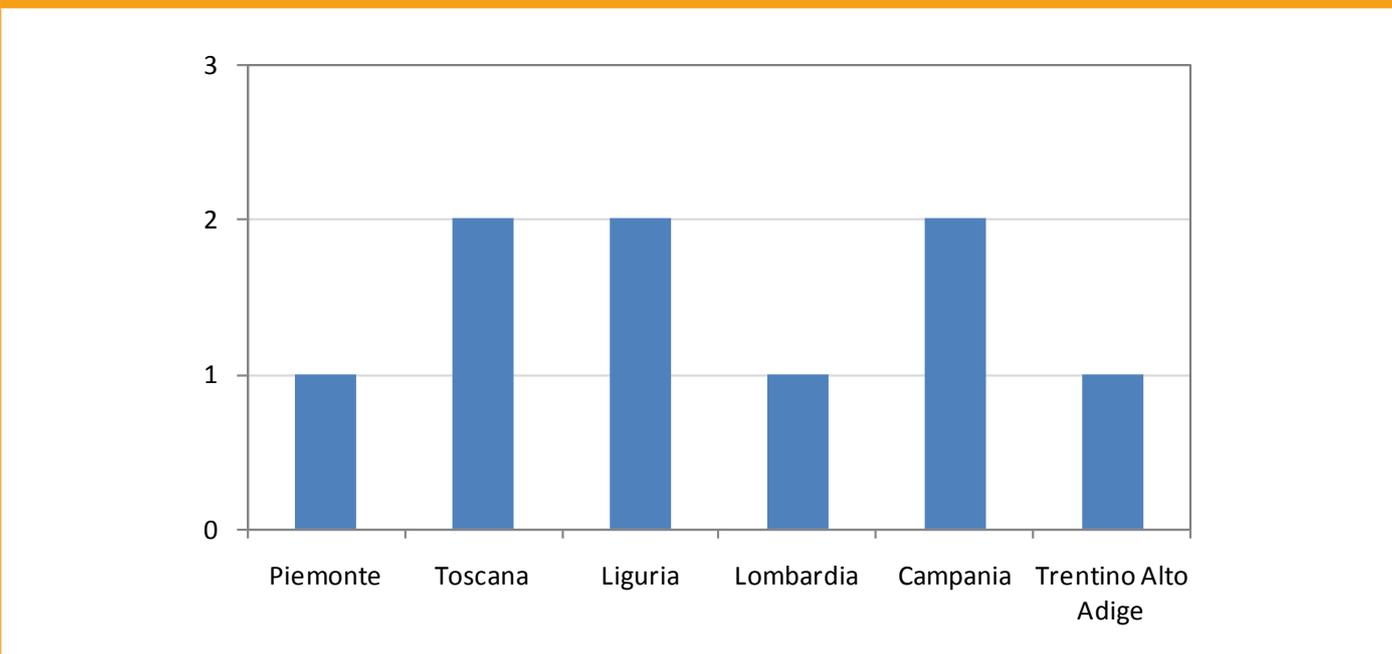


Figura 1.39: Partecipazione per regione, Eolico - 2012



predomina in termini quasi assoluti nella ricerca eolica con oltre 160 pubblicazioni, con la presenza non irrilevante delle collaborazioni tra le due aree, con circa 40 articoli pubblicati. Quasi impercettibile la presenza del settore esclusivamente industriale che pubblica solamente 4 lavori. Altro dato interessante è la partecipazione delle Regioni. Delle 6 regioni catalogate la Liguria, Toscana e Campania hanno pubblicato 2 articoli sulle riviste selezionate, mentre Piemonte, Lombardia e Trentino Alto Adige solo uno.

**Brevetti nel settore dell'eolico**

Sono stati esaminati i brevetti nel settore dell'energia eolica presenti nella banca dati *espacenet* dell'EPO. In particolare, si è considerata la classificazione EPO, estrapolando le tecnologie relative a "wind power", dalla macrovoce "Energy generation through renewable energy sources". È una delle

tecnologie in cui si brevetta maggiormente (2685 domande osservate nel 2012).

La macrovoce "Altri Paesi" è prettamente dominante, poiché ci sono nazioni appartenenti a questa macrovoce (come la Danimarca), in cui ci sono importanti industrie leader del settore eolico e il cui numero di brevetti è significativo. Tra quelle considerate, gli USA, con l'11,5%, seguiti dalla Germania, con il 10,5%, sono le nazioni maggiormente brevettanti in questo settore. L'Italia nel 2012 ha all'attivo 32 brevetti, in percentuale l'1,2% del totale.

La voce "Altri Paesi" è la più incisiva in termini percentuali. L'India invece non ha nessun brevetto nel 2012.

Per ciò che concerne la "natura" dell'ente brevettante, solo il 2% (60 brevetti) sono stati registrati da enti pubblici.

Infine la voce "pubblico" è stata scomposta in università e centri di ricerca (ad esclusione dei laboratori industriali) e,

Tabella 1.10: Numero di brevetti per nazione anno 2012, Eolico

Nazioni	2012
Usa	309
Giappone	131
Corea	44
Francia	33
Germania	283
Spagna	61
Gran Bretagna	93
Italia	32
India	28
Cina	74
Altri Paesi	1597
Totale	2685

Figura 1.42: Numero di brevetti in percentuale per nazione nel 2012, Eolico

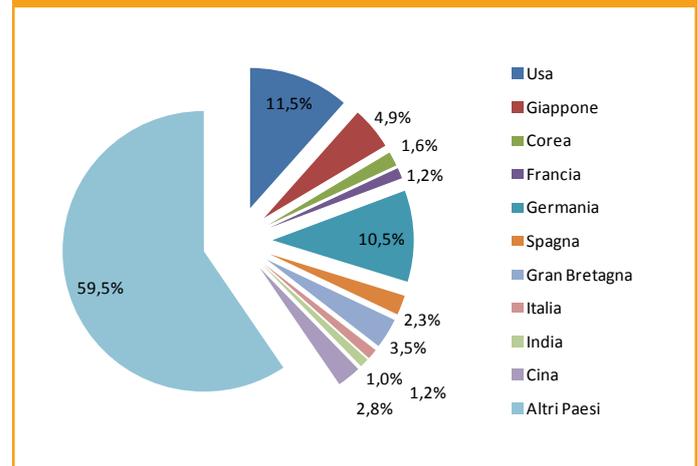


Figura 1.41: Numero di brevetti per nazione anno 2012, Eolico

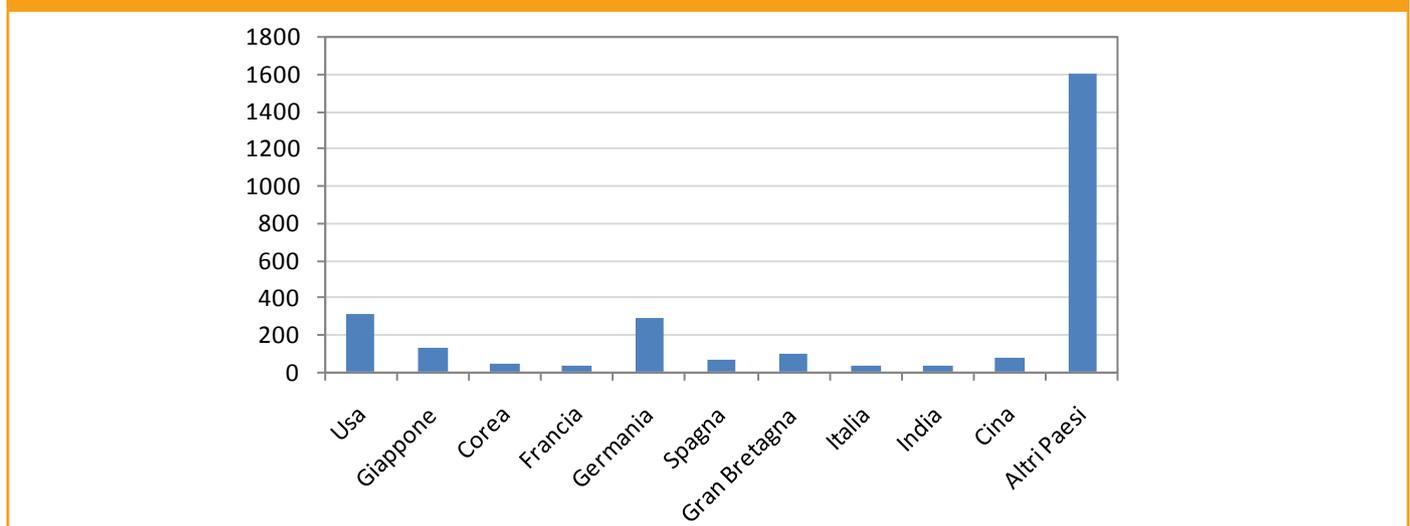
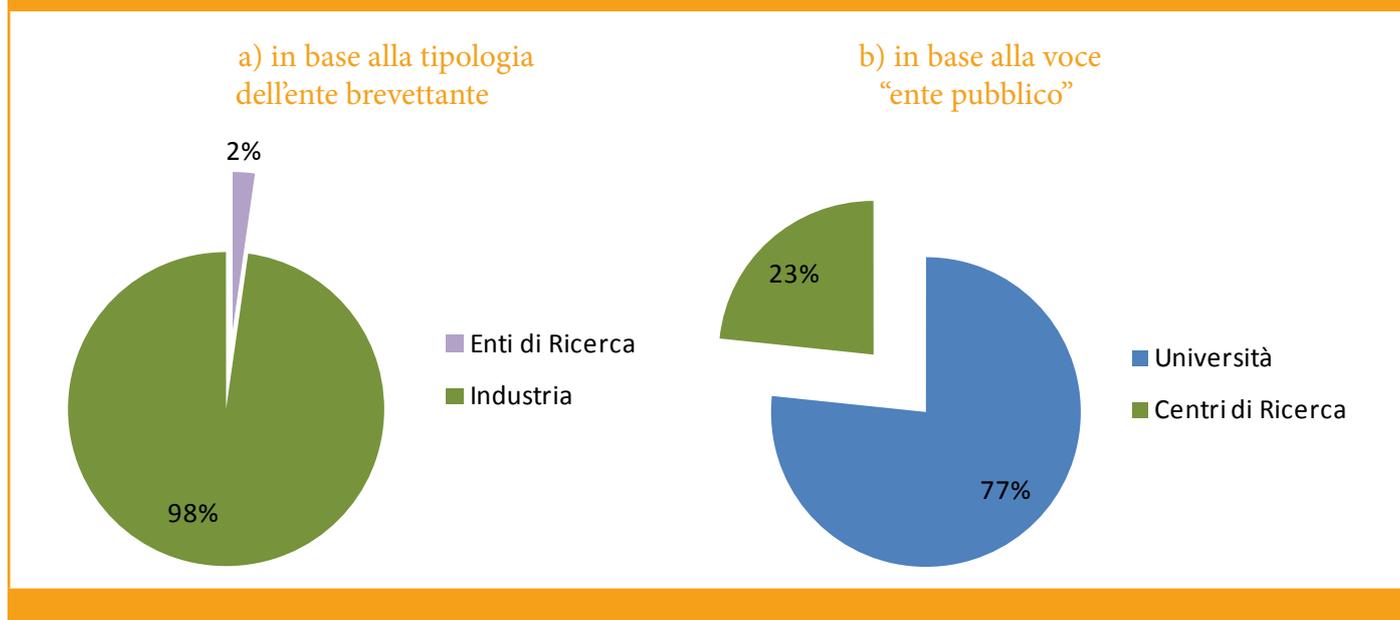


Figura 1.43: Suddivisione, in base alla tipologia dell'ente brevettante, del numero di brevetti in percentuale, Eolico 2012



anche in questo caso, la percentuale maggiore di brevetti registrati da enti pubblici è attribuibile ai centri di ricerca (77%).

Per quanto riguarda l'Italia, dei 32 brevetti presentati il numero maggiore è stato prodotto da inventori del Trentino Alto Adige e registrati da un'azienda con sede a Lussemburgo. Da segnalare anche che 6 brevetti sono stati prodotti da un team di un'azienda tedesca, composto da inventori tedeschi e italiani. Per i brevetti invece "tutti italiani" (come provenienza sia degli inventori che delle aziende), 6 brevetti sono stati prodotti in Emilia Romagna (di cui uno con l'Umbria). I restanti sono stati registrati da Lombardia, Toscana, Puglia, Campania, Lazio, Marche e Piemonte.

#### 1.6.4. ENERGIA GEOTERMICA

##### Analisi delle Pubblicazioni Scientifiche

La rassegna delle riviste campione ha portato a catalogare 46 pubblicazioni nel settore della geotermia pubblicate nel 2012. Le riviste "Renewable and Sustainable Energy Reviews" e "Applied Thermal Engineering" hanno pubblicato il maggior numero di articoli sulla materia, pari a dieci ciascuno, per tutto il 2012.

In termini di pubblicazioni per ciascuna nazione, si è rilevata una predominanza della macro-voce "Altri Paesi", all'interno della quale prevalgono Turchia (6 articoli) e Croazia (2 articoli). Il dato emerso dall'analisi dei titoli delle pubblicazioni evidenzia lo stretto legame che

Tabella 1.11: Numero di articoli per rivista

Rivista	Numero Articoli
Renewable and Sustainable Energy Reviews	10
Renewable Energy	9
Geothermics	7
Applied Thermal Engineering	10
Applied Energy	4
Energy Conversion and Management	4
International Journal of Hydrogen	2
TOTALE	46

intercorre tra la ricerca in materia geotermica e le relative applicazioni tecniche ed impiantistiche. Infatti la maggior parte degli articoli riguardano studi di *test-case* reali, analisi energetiche ed economiche, prove sul miglioramento delle prestazioni globali del sistema (sonde più pompe di calore), ecc.

A testimonianza di questo rinnovato interesse, il considerevole incremento che ha interessato il settore geotermico, che ha visto quasi raddoppiate le pubblicazioni del settore rispetto all'anno precedente. Tale dato rispecchia effettivamente l'attenzione che questa tecnologia sta suscitando nei confronti di applicazioni commerciali su mercati di massa (ad esempio, bassa entalpia per la climatizzazione). Abbiamo visto come tra le nazioni esaminate, l'Italia è la capolista delle pubblicazioni con una produzione triplicata rispetto allo scorso anno. Da notare anche l'incremento di pubblicazioni di Germania e Cina, e soprattutto da parte della voce "Altri Paesi".

Tabella 1.12: Numero di pubblicazioni per nazione anni 2011- 2012, Geotermia

NAZIONI	NUMERO ARTICOLI 2011	NUMERO ARTICOLI 2012
Germania	2	5
Corea	0	1
Francia	0	0
India	0	0
Italia	2	6
Gran Bretagna	1	0
Spagna	1	2
Cina	3	5
USA	2	2
Giappone	0	1
Altri Paesi	12	24
Totale	23	46

Le nazioni con il maggior numero di articoli sono l'Italia e la Turchia (quest'ultima riportata all'interno della voce "Altri Paesi"), entrambe con il 13%. Seguite da Cina e Germania con il 10,8% e gli USA con il 4,3% del totale.

Come precedentemente evidenziato, anche nel settore geotermico la collaborazione internazionale ed il mutuo trasferimento di conoscenze rappresenta un fenomeno ampiamente diffuso. Infatti la maggior parte degli articoli sono frutto di cooperazioni internazionali, ovvero prodotti dalla collaborazione di enti di ricerca o università di nazionalità differenti. Si osserva infatti che gli articoli prodotti da istituti della medesima nazione è pari al 37%, mentre il 63% sono frutto di cooperazioni internazionali. Appare forte la componente della ricerca accademica in questo settore, alla quale sono da ascrivere 41 lavori, a dispetto del settore industriale, a conferma del fatto che lo sfruttamento geotermico su larga scala o la semplice

Figura 1.44: Confronto tra pubblicazioni per nazione anni 2011 e 2012, Geotermia

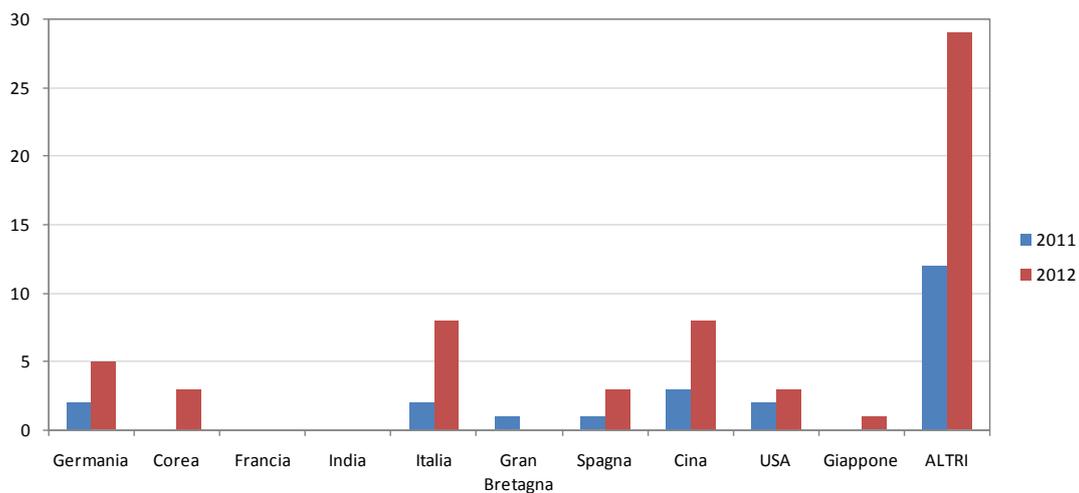


Figura 1.45: Pubblicazioni per nazione in percentuale rispetto al numero totale, Geotermia - 2012

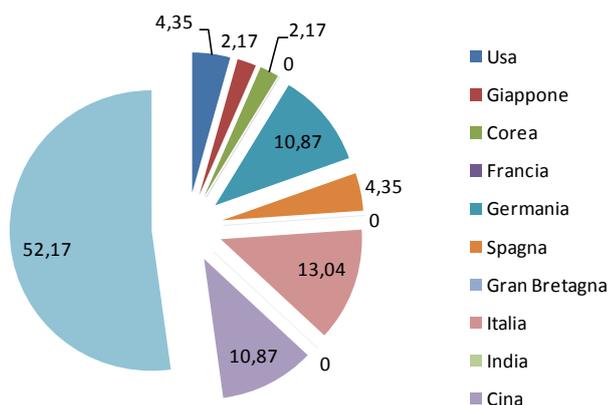


Figura 1.46: Cooperazioni internazionali, Geotermia - 2012

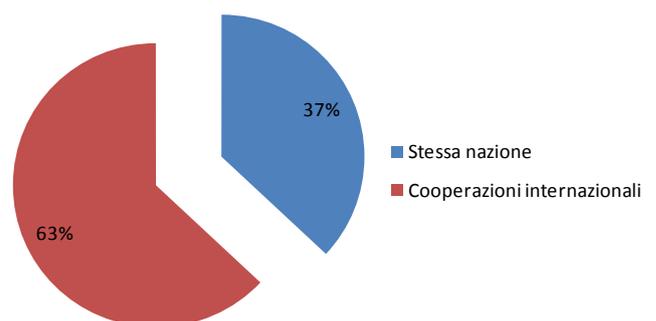
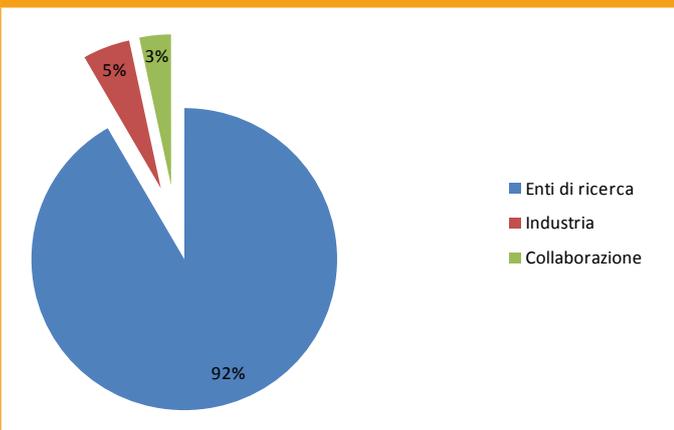


Figura 1.47: Rapporto tra Enti di Ricerca ed Industria, Geotermia 2012

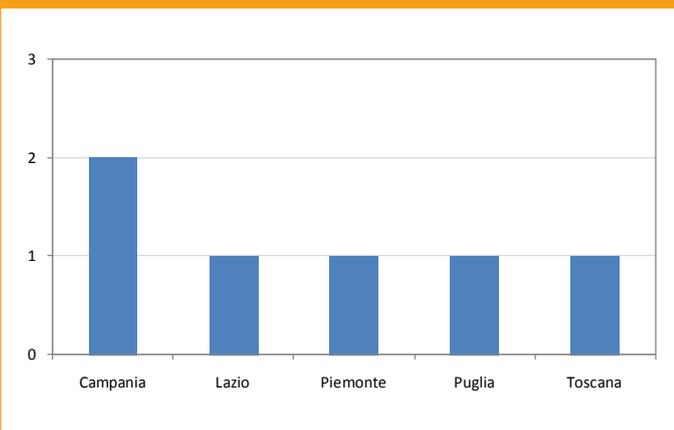


produzione di energia elettrica da fonte geotermica rimane ad esclusivo appannaggio di laboratori scientifici. Completano il quadro generale le due pubblicazioni frutto di collaborazioni tra pubblico e privato e tre pubblicazioni provenienti dal settore esclusivamente industriale (una delle quali italiane, a firma di Enel Green Power).

La suddivisione regionale delle sei pubblicazioni italiane comprende le regioni di Campania (unica con due articoli), Lazio, Piemonte, Puglia e Toscana. Anche se il dato non è statisticamente robusto, sono proprio queste le Regioni che stanno portando avanti le maggiori iniziative nel settore geotermico su larga scala (con in più l'Emilia Romagna, che tuttavia non compare tra le pubblicazioni).

### Brevetti nel settore geotermico

Figura 1.48: Partecipazione per regione, Geotermia - 2012



Sono stati esaminati i brevetti nel settore geotermico presenti nella banca dati dell'EPO, considerando l'anno 2012 con un focus sull'Italia. In particolare è stata utilizzata la classificazione della banca dati estrapolando le tecnologie relative a "Geothermal energy", dalla macrovoce "Energy generation through renewable energy sources". In totale sono stati catalogati 67 brevetti.

Si ha una netta prevalenza degli USA, con il 32,8%, seguiti dalla Germania, con il 13,4%. Invece, l'India, la Cina e la Spagna non presentano nessun brevetto.

È stata inoltre analizzata la provenienza dei brevetti, ovvero la "natura" dell'ente brevettante, differenziando il macrosettore ente di ricerca dal mondo industriale. Solo il 4% è stato registrato da enti di ricerca.

Figura 1.49: Numero di brevetti per nazione anno 2012, Geotermia

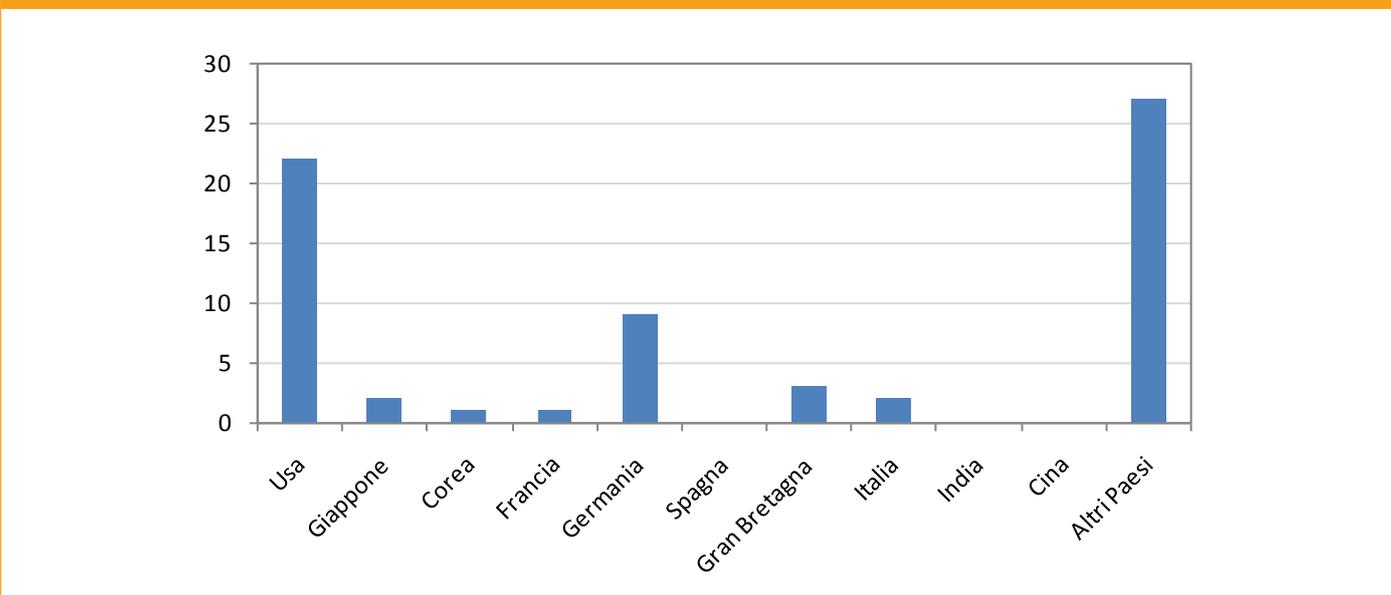
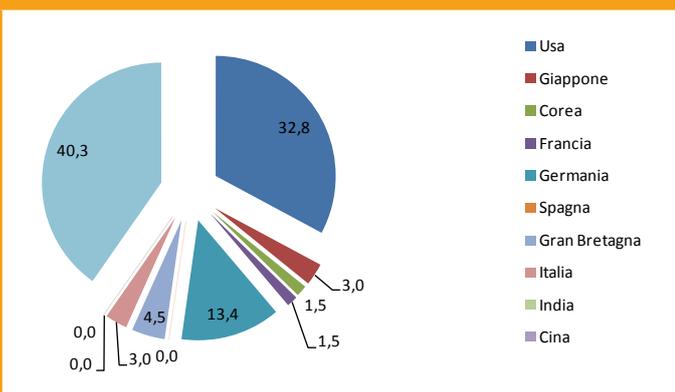


Tabella 1.13: Numero di brevetti per nazione anno 2012, Geotermico

Nazioni	2012
Usa	22
Giappone	2
Corea	1
Francia	1
Germania	9
Spagna	0
Gran Bretagna	3
Italia	2
India	0
Cina	0
Altri Paesi	27
Totale	67

Figura 1.50: Numero di brevetti in percentuale per nazione nel 2012, Geotermia



Infine la voce "Ente di Ricerca" è stata scomposta in università e centri di ricerca (ad esclusione dei laboratori industriali). In questo caso, la percentuale maggiore di brevetti registrati da enti pubblici è attribuibile alle università (67%).

Per quanto riguarda l'Italia, ci sono 3 brevetti, di cui uno proveniente dalla Lombardia e uno dall'Emilia Romagna, entrambi appartenenti al mondo industriale.

### 1.6.5. SOLARE FOTOVOLTAICO

#### Analisi delle Pubblicazioni Scientifiche

L'attività di monitoraggio delle pubblicazioni nel settore solare fotovoltaico ha consentito di catalogare complessivamente 557 lavori sulle riviste campione. I criteri di scelta hanno incluso sia le pubblicazioni riguardo le tecnologie fotovoltaiche, sia le tecnologie facenti riferimento al solare termico. Il numero maggiore di articoli selezionati sono relativi alle riviste "Solar Energy Materials and Solar Cells" (134), "Energy Procedia" (95) e "Solar Energy" (77).

Nella suddivisione per nazionalità, si nota una predominanza della Cina rispetto agli altri Paesi con un totale che supera i 100 articoli. Seguono Germania e USA, che si attestano intorno alle 50 pubblicazioni. Per l'Italia sono stati riportati 23 articoli. Da osservare che la produzione di articoli scientifici nell'ambito fotovoltaico è aumentata di oltre 200 articoli rispetto all'anno precedente, ad indicare che il settore è ancora molto attivo e prolifico a livello mondiale. Tra le nazioni esaminate, l'Italia ha incrementato notevolmente

Figura 1.51: Suddivisione, in base alla tipologia dell'ente brevettante, del numero di brevetti in percentuale, Geotermia 2012

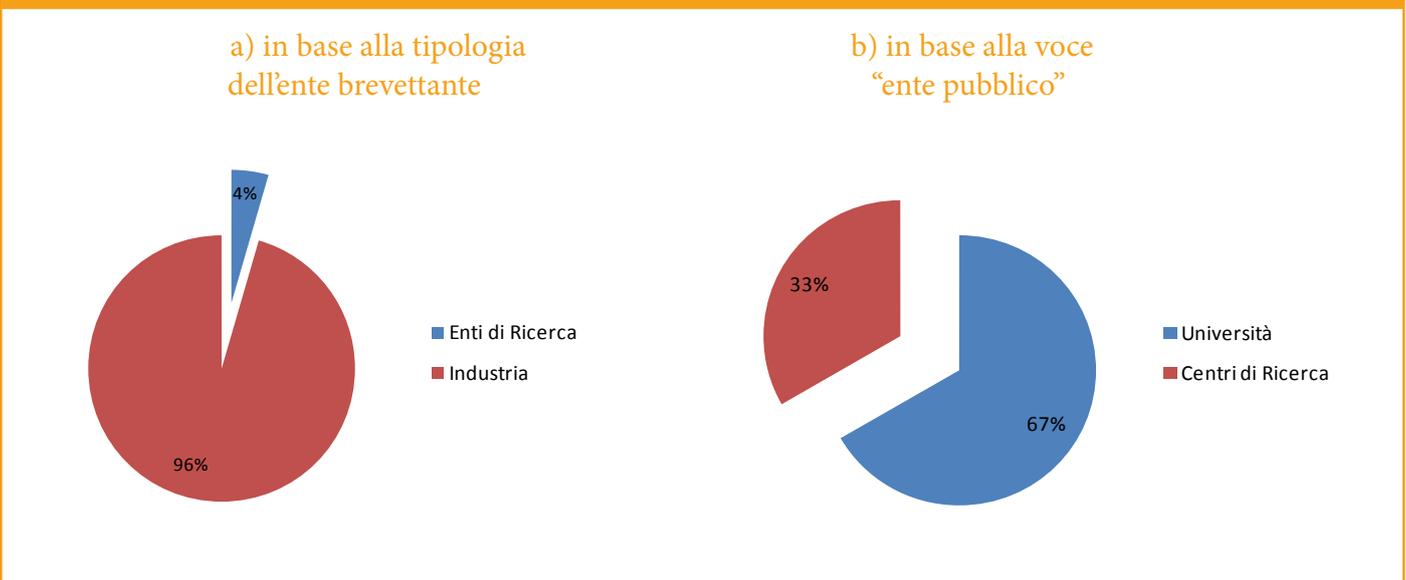


Tabella 1.14: Numero di articoli per rivista

Rivista	Numero articoli
Solar Energy Materials and Solar Cells	134
Energy Procedia	95
Solar Energy	77
Journal of Power Sources	17
IET Renewable Power Generation	6
IEEE Transactions on Power Systems	11
IEEE Transactions on Smart Grid	6
IEEE Transactions on Sustainable Energy	4
Science	4
Nature	4
Energy	25
Applied Energy	35
Renewable Energy	46
Renewable and Sustainable Energy Reviews	34
Applied Thermal Engineering	5
Energy Policy	22
Energy and Buildings	17
Energy Conversion and Management	3
International Journal of Hydrogen Energy	3
International Journal of Electrical Power & Energy Systems	9
Totale	557

la sua produzione, più che raddoppiandola, ma ancora indietro rispetto ad altri Paesi come la Cina. Da notare anche l'incremento di pubblicazioni di USA e Germania, e la triplicazione di pubblicazioni da parte della Gran Bretagna, segno di particolare attività in questo settore.

Tabella 1.15: Numero di pubblicazioni per nazione anni 2011-2012, Fotovoltaico

NAZIONI	NUMERO ARTICOLI 2011	NUMERO ARTICOLI 2012
Germania	38	51
Corea del Sud	38	27
Francia	20	26
India	17	29
Italia	7	23
Gran Bretagna	5	14
Spagna	12	27
Cina	69	119
USA	29	52
Giappone	26	11
ALTRI	108	178
TOTALE	369	557

In termini percentuali, la Cina da sola costituisce il 21,4% del totale. Il dato rispecchia quello che è l'andamento della produzione a livello mondiale che, seppur con notevoli ridimensionamenti rispetto agli anni scorsi, vede predominare la Cina in termini di capacità produttiva e di installazioni. Importanti valori raggiungono anche USA e Germania con rispettivamente il 9,3% e il 9,2% del totale. L'Italia si attesta al 4,1% della torta.

Dal grafico sottostante si evince che circa i due terzi delle pubblicazioni (63%) sono frutto di collaborazioni interne alla propria nazione, a fronte del 37% frutto di collaborazioni internazionali.

Dalla lettura dei dati, si evince la forte componente della

Figura 1.52: Confronto tra pubblicazioni per nazione anni 2011 e 2012, Fotovoltaico

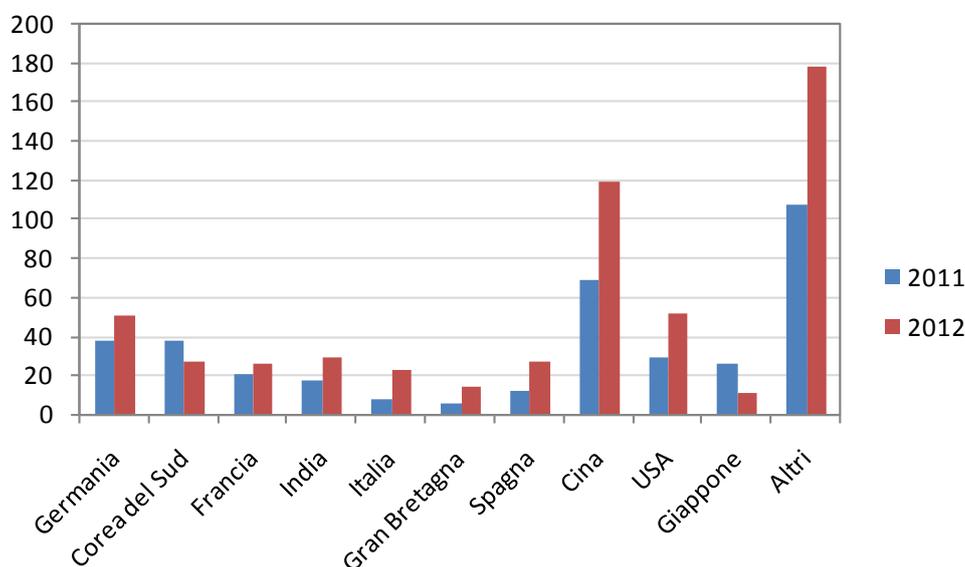


Figura 1.53: Pubblicazioni per nazione in percentuale rispetto al numero totale, Fotovoltaico - 2012

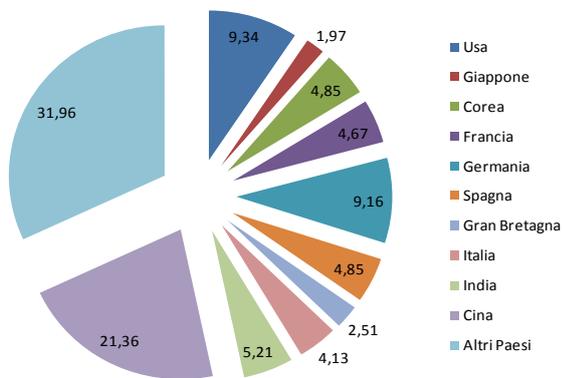


Figura 1.56: Rapporto tra Enti di Ricerca ed Industria, Fotovoltaico 2012

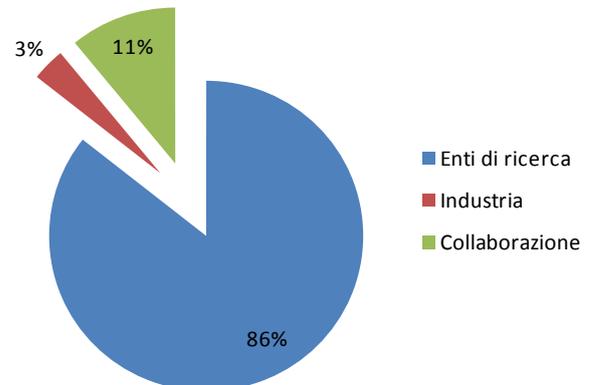
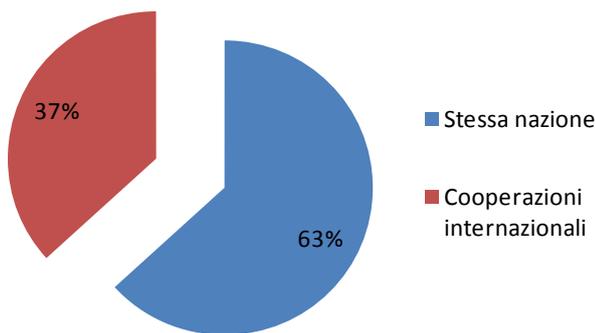
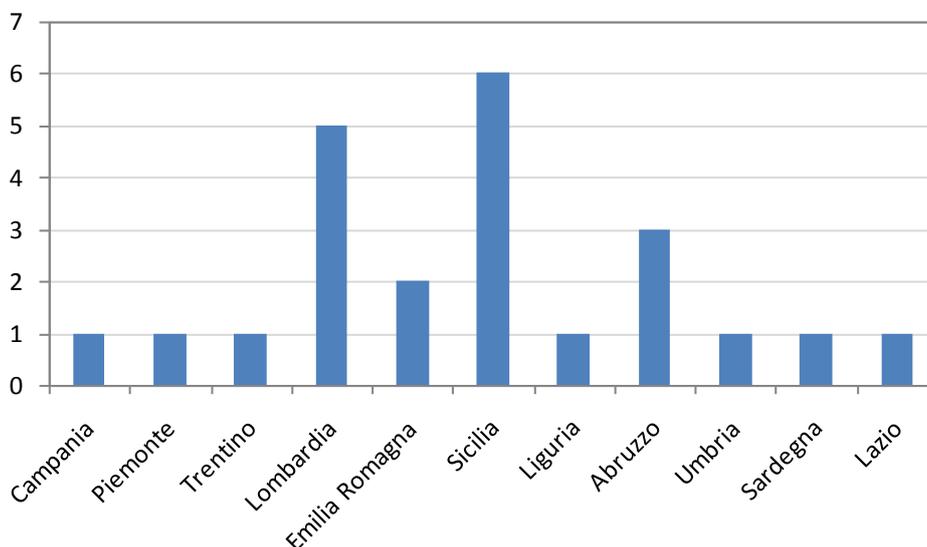


Figura 1.54: Cooperazioni internazionali, Fotovoltaico - 2012



ricerca scientifica pura in questo settore, con un numero di pubblicazioni vicino alle 500 unità. Il contributo del mondo industriale, anche in collaborazione con enti del primo gruppo, è ancora marginale e si attesta complessivamente sulle 80 unità (se si considera complessivamente la voce "Industria" e "Collaborazione"; questi ultimi valori si riferiscono esclusivamente al settore del solare fotovoltaico). Altro dato interessante all'interno del contesto italiano è l'analisi della produzione scientifica regione per regione. A tal riguardo è possibile notare quantitativi più importanti rispetto alle tecnologie sin qui esaminate, con punte significative in Sicilia e in Lombardia, con rispettivamente 6 e 5 articoli pubblicati.

Figura 1.55: Partecipazione per regione, Fotovoltaico - 2012



**Brevetti nel settore del Fotovoltaico**

I brevetti del settore del fotovoltaico sono stati selezionati considerando, anche per questa tecnologia, la classificazione della banca dati *espacenet* dell'EPO che contempla sia le innovazioni sui materiali costituenti i moduli, che le tecnologie e gli organi ausiliari di tali impianti. Tra quelle considerate, dopo lo *storage*, il fotovoltaico è la tecnologia più cospicua in termini di numero di brevetti (4391 domande di brevetto nel 2012).

Il Giappone e gli Stati Uniti sono le nazioni maggiormente brevettanti nel settore del fotovoltaico, preceduti dalla

categoria "Altri Paesi". L'Italia nel 2012 ha all'attivo 49 brevetti, in percentuale l'1,1% del totale.

Per ciò che concerne la "natura" dell'ente brevettante, il 5%, ovvero 219 brevetti, sono stati registrati da enti pubblici quali università ed Enti di Ricerca.

Infine la voce "pubblico" è stata scomposta in brevetti registrati da università e da Centri di ricerca e, in questo caso, il 70% di brevetti è da ascrivere alle università.

Come riportato in precedenza, sono stati registrati 49 brevetti italiani nel settore del fotovoltaico. I brevetti italiani sono per lo più di provenienza lombarda (10 brevetti), ma anche Lazio e Piemonte (6) e Veneto (5) hanno all'attivo un

Tabella 1.16: Numero di brevetti per nazione anno 2012, Fotovoltaico

Nazioni	2012
Usa	759
Giappone	781
Corea	229
Francia	100
Germania	284
Spagna	270
Gran Bretagna	65
Italia	49
India	34
Cina	116
Altri Paesi	1704
Totale	4391

Figura 1.58: Numero di brevetti in percentuale per nazione nel 2012, Fotovoltaico

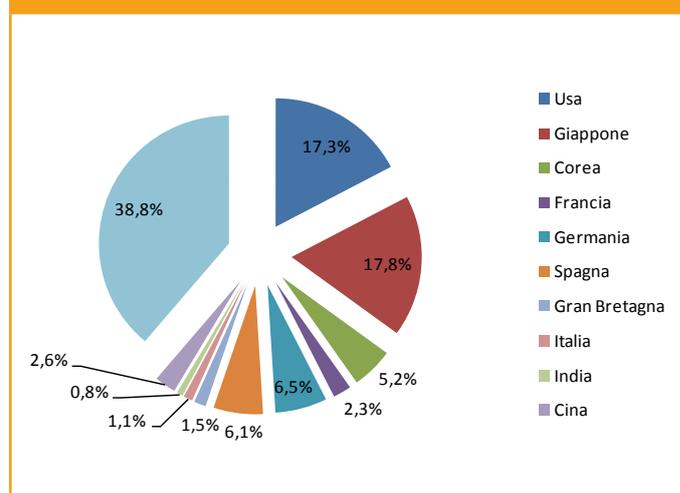


Figura 1.57: Numero di brevetti per nazione anno 2012, Fotovoltaico

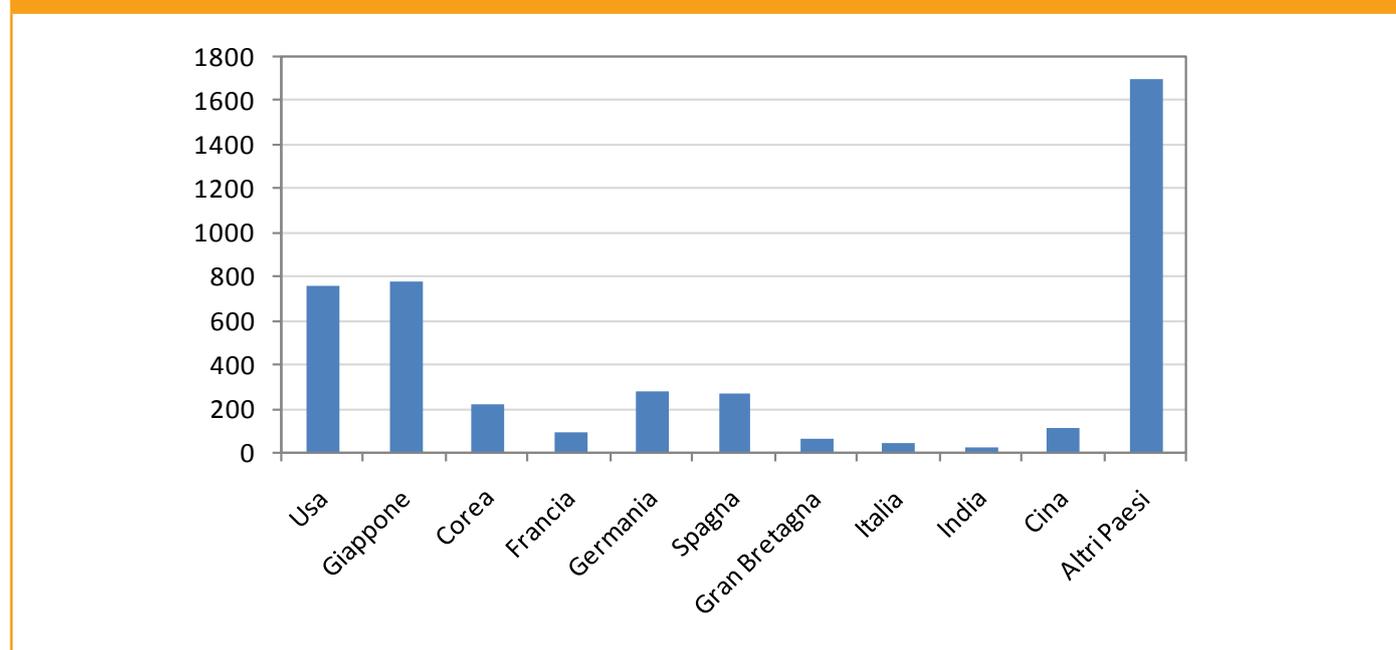
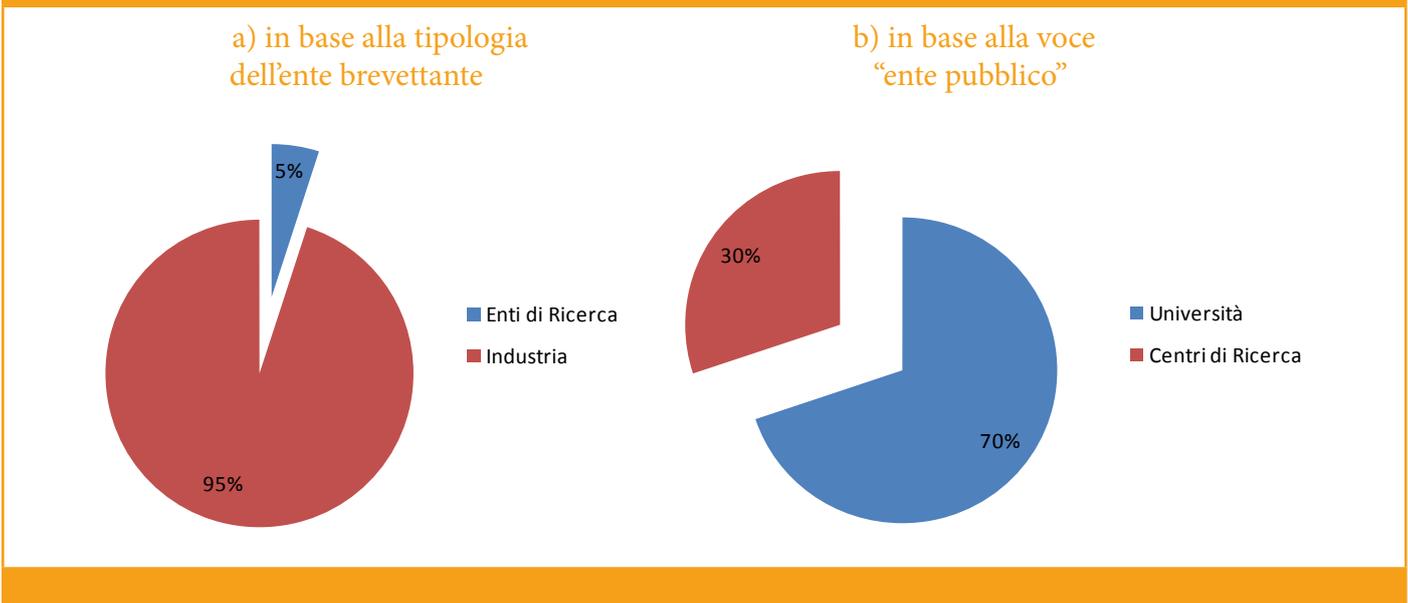


Figura 1.59: Suddivisione, in base alla tipologia dell'ente brevettante, del numero di brevetti in percentuale, Fotovoltaico 2012



discreto numero di brevetti. Da segnalare invece che ci sono brevetti di inventori italiani ma registrati da enti stranieri, come ad esempio 4 brevetti la cui azienda è statunitense ma l'inventore è italiano. Oppure un altro brevetto frutto di un team con un ricercatore italiano ma proveniente da Fraunhofer e università di Friburgo in Germania. Ci sono anche due brevetti provenienti dalla sede italiana di un'azienda statunitense: i ricercatori sono italiani ma la sede dell'azienda che detiene il brevetto ha sede negli USA.

### 1.6.6. SOLARE TERMODINAMICO

#### Analisi delle Pubblicazioni Scientifiche

Particolare attenzione va prestata al settore del solare termodinamico, che rappresenta una consistente fetta del settore solare. Dalla precedente analisi del fotovoltaico si sono estrapolati i dati principali riguardanti il settore Solare Termodinamico. Dalla relativa tabella emerge il ruolo principale della rivista "Solar Energy" con 33 pubblicazioni catalogate, seguita da "Applied Energy" e "Renewable Energy" entrambe con 14 pubblicazioni.

Altro dato interessante da notare è la distribuzione delle pubblicazioni suddivise per nazione di provenienza. Anche in questo settore la Cina guida la classifica con 28 articoli, seguita da Spagna e India rispettivamente con 14 e 10 articoli.

Delle 5 pubblicazioni italiane, è interessante notarne l'origine geografica. Due di esse provengono dalla Lombardia, seguite da una pubblicazione per la Sardegna, la Sicilia e il Lazio.

Tabella 1.17: Numero di articoli per rivista

RIVISTA	NUMERO ARTICOLI
Solar Energy	33
Applied Energy	14
Energy	11
Renewable Energy	14
Renewable and Sustainable Energy Reviews	10
Energy Procedia	7
Solar Energy Materials and Solar Cells	2
Applied Thermal Engineering	5
Energy Policy	4
Energy and Buildings	4
Energy Conversion and Management	3
International Journal of Hydrogen Energy	3
IET Renewable Power Generation	2
IEEE Transactions on Power Systems	1
Totale	113

Figura 1.60: Numero di pubblicazioni per nazione, Termodinamico – 2012

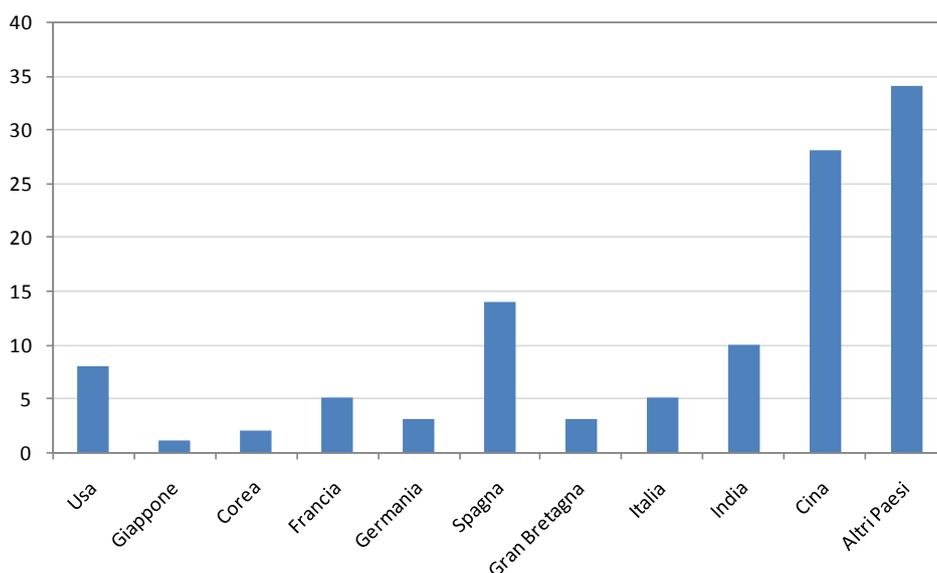


Figura 1.61: Partecipazione per regione, Termodinamico – 2012

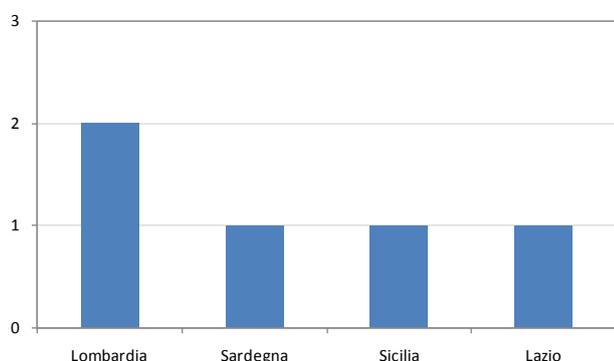


Tabella 1.18 : Numero di brevetti per nazione anno 2012, Termodinamico

Nazioni	2012
Usa	199
Giappone	44
Corea	18
Francia	43
Germania	131
Spagna	65
Gran Bretagna	19
Italia	34
India	5
Cina	30
Altri Paesi	708
Totale	1296

### Brevetti nel settore del Solare Termodinamico

I brevetti nel settore del Solare Termodinamico sono stati catalogati sfruttando la classificazione della banca dati *espacenet* dell'EPO, e in totale sono circa 1300 brevetti.

Il numero cospicuo di brevetti (unito ai dati osservati per il fotovoltaico) denota il forte interesse per il settore solare. La voce Altri Paesi è quella con il numero maggiore di brevetti, e anche per queste tecnologie, è seguita da USA e Germania.

Il Giappone, rispetto al fotovoltaico in cui risulta la nazione con il numero maggiore di brevetti (tra quelle selezionate), nel solare termodinamico è preceduta da numerose

nazioni ed ha una percentuale pari al 3,4%. L'Italia invece ha domandato il 2,6% del totale dei brevetti.

Per ciò che concerne la "natura" dell'ente brevettante, quasi tutti i brevetti sono provenienti dal mondo industriale e solo il 3% è stato registrato da enti di ricerca, la maggior parte da università.

Infine, la voce "Enti di Ricerca" è stata scomposta in brevetti registrati da università e da Centri di ricerca e in questo caso, il 60% dei brevetti è ascrivibile alle università.

Dei 34 brevetti italiani la maggior parte proviene dalla Lombardia (7 brevetti), 5 dal Piemonte, 3 dal Friuli e dal Lazio. Interessante riportare la provenienza di un brevetto frutto della cooperazione tra Italia e Giappone.

Figura 1.62: Numero di brevetti per nazione anno 2012, Solare Termodinamico

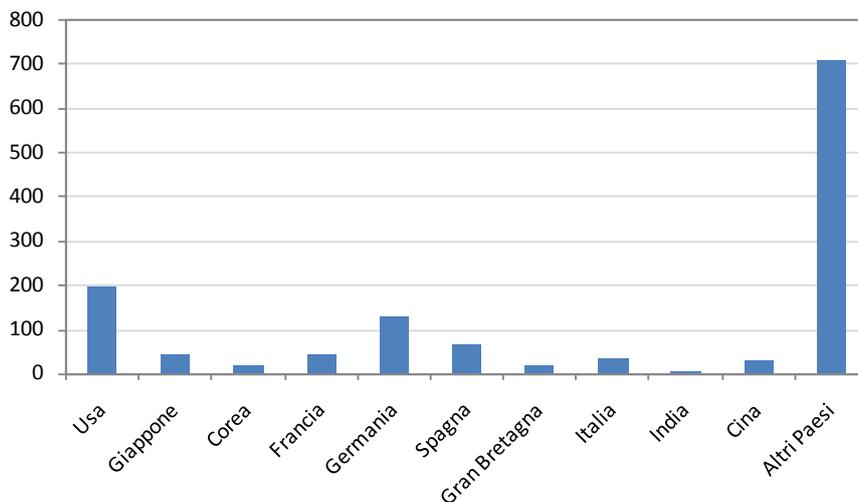


Figura 1.63: Numero di brevetti in percentuale per nazione nel 2012, Solare Termodinamico

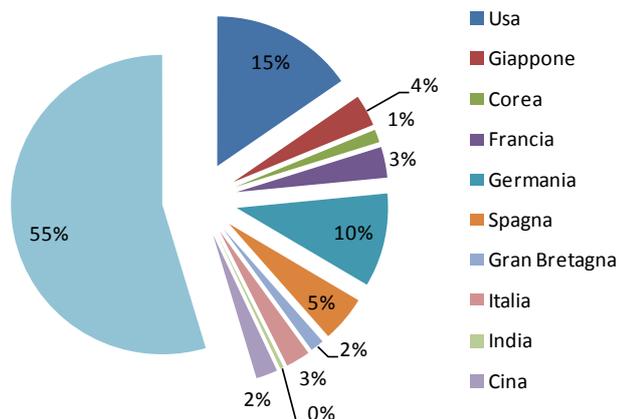
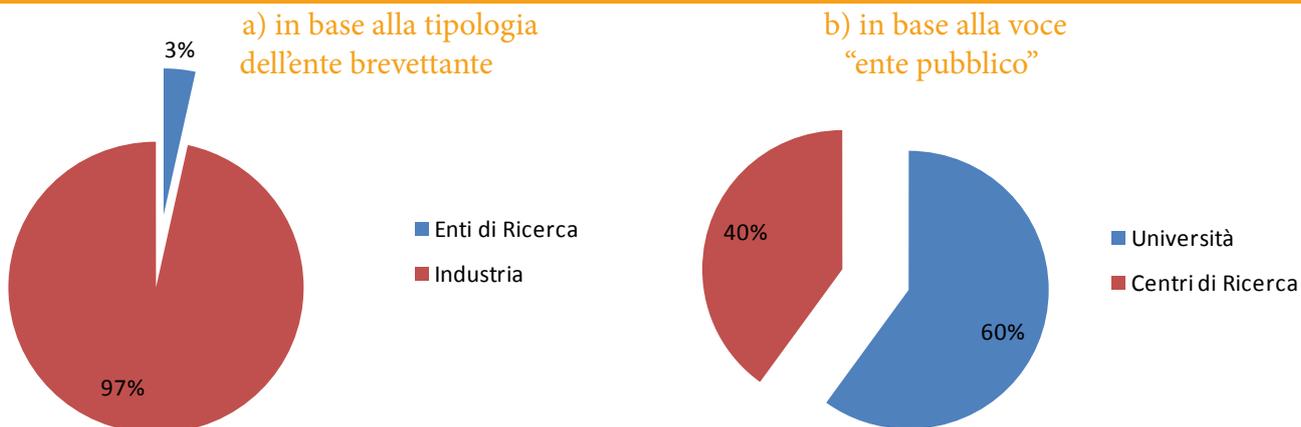


Figura 1.64: Suddivisione, in base alla tipologia dell'ente brevettante, del numero di brevetti in percentuale, Solare Termodinamico 2012



### 1.6.7. ENERGIA NUCLEARE

#### Analisi delle Pubblicazioni Scientifiche

Nel settore dell'energia nucleare è stato possibile catalogare 60 pubblicazioni sulle riviste campione. Il numero maggiore di articoli selezionati sono relativi alle riviste "Journal of Nuclear Materials" (23), "Nuclear Engineering" (13) e "Annals of Nuclear Energy" (10). A differenza di altre tecnologie, la quasi totalità dei lavori è stata prodotta da riviste scientifiche di settore, mentre il resto delle riviste seppure scientifiche, ma trasversali, contribuisce in minima parte.

Nel dato per nazione, si nota un contributo piuttosto omogeneo nel nucleare, con un numero di pubblicazioni maggiore negli USA e in Cina, seguite da Giappone e India. L'Italia partecipa con una sola pubblicazione effettuata in Piemonte. Si osserva comunque un'ulteriore flessione della produzione scientifica rispetto all'anno precedente; un dato già evidenziato in un precedente Rapporto I-Com. Quasi tutte le nazioni prese in esame denotano un disinteresse, almeno a livello accademico, nei confronti della ricerca nel nucleare, tranne la Cina (che passa da 1 a 8 articoli). Anche in questo caso l'andamento della produzione scientifica appare riflettere in qualche maniera quello dell'industria energetica nucleare. Si nota in particolare una flessione soprattutto da parte dei paesi europei, dove spicca la quasi rinuncia della ricerca in questo settore da parte della Gran Bretagna e della Germania. In termini percentuali la distribuzione delle pubblicazioni nel 2012 è piuttosto omogenea all'interno del gruppo di Paesi che sfrutta questa tecnologia, senza grossi distacchi in termini numerici.

Tabella 1.19: Numero di articoli per rivista

Rivista	Numero di articoli
Journal of Nuclear Materials	23
Nuclear Engineering and Design	13
Annals of Nuclear Energy	10
Energy Policy	1
Energy Conversion and Management	7
Energy	1
Science	3
Nature	2
Totale	60

Tabella 1.20: Numero di pubblicazioni per nazione anni 2011- 2012, Energia Nucleare

NAZIONI	NUMERO ARTICOLI 2011	NUMERO ARTICOLI 2012
Germania	10	3
Corea del Sud	1	0
Francia	11	4
India	5	6
Italia	2	1
Gran Bretagna	5	3
Spagna	3	1
Cina	1	8
USA	15	10
Giappone	10	6
ALTRI	23	18
TOTALE	86	60

Figura 1.65: Confronto tra pubblicazioni per nazione anni 2011 e 2012, Energia Nucleare

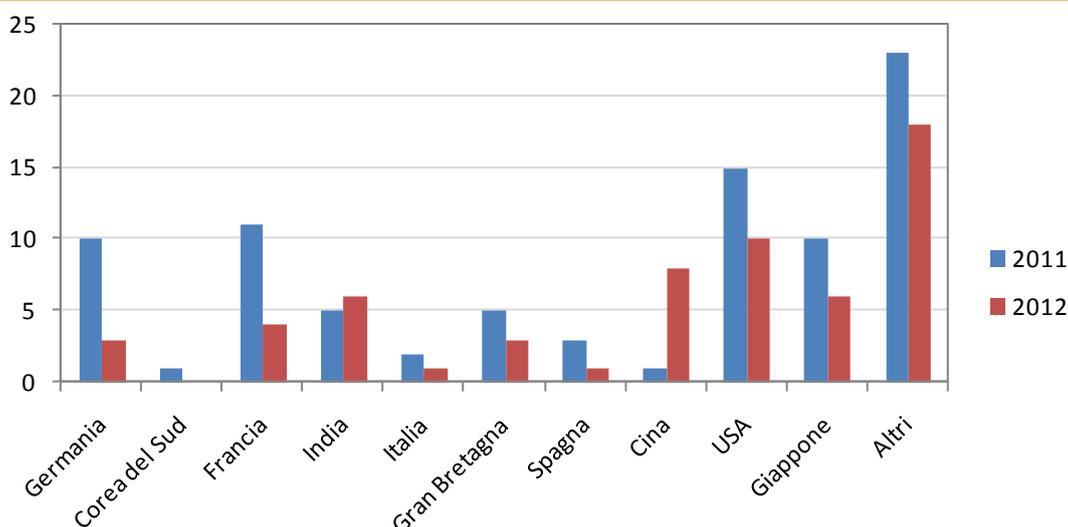


Figura 1.66: Pubblicazioni per nazione in percentuale rispetto al numero totale, Energia Nucleare - 2012

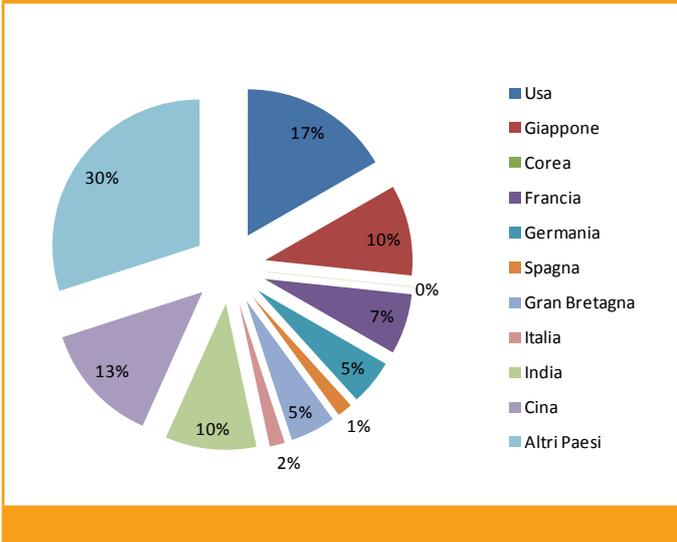
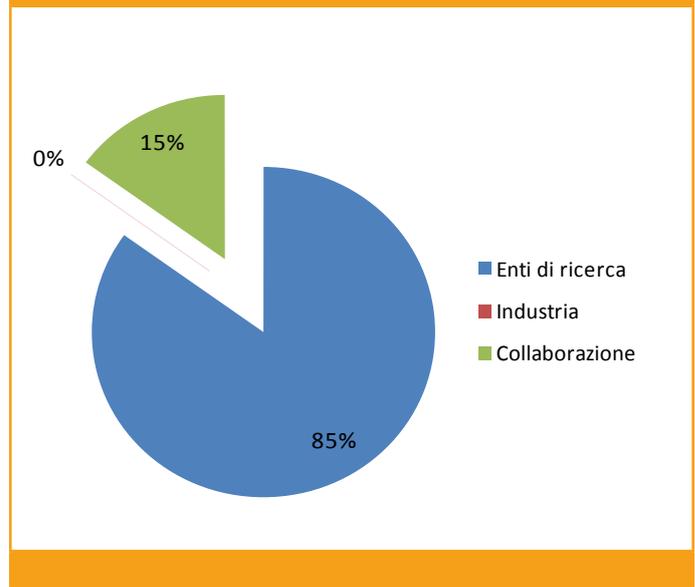


Figura 1.68: Rapporto tra Enti di Ricerca ed Industria, Nucleare 2012

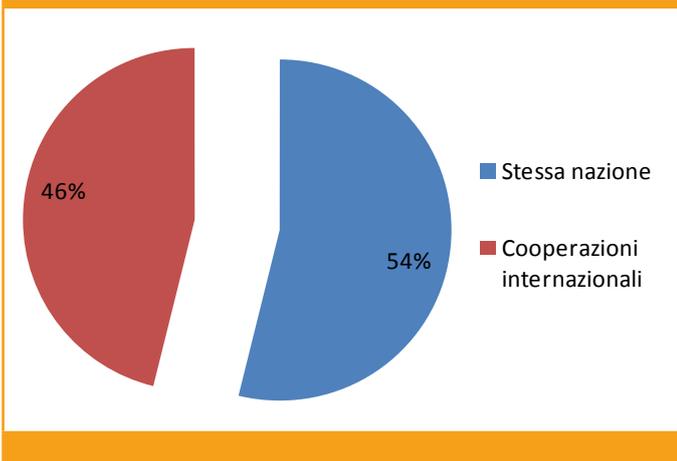


Vista l'esiguità delle pubblicazioni osservate nel nucleare, l'unico articolo italiano vale comunque circa il 1,5% del totale.

Un risultato interessante emerso dallo studio è che gli articoli catalogati sono per quasi il 50% il frutto di cooperazioni internazionali, ovvero prodotti dalla collaborazione di enti di ricerca di nazionalità differente, mentre le collaborazioni nazionali sono poco più della metà. Per la precisione, il 46% delle pubblicazioni è stato realizzato in cooperazione con enti o università di altra nazionalità, mentre il 54% è stato effettuato all'interno del proprio paese.

Infine la Figura 1.68 evidenzia la componente predominante degli enti di ricerca come unici autori nel settore nucleare, con un numero di pubblicazioni di poco superiore a 50. La ricerca industriale partecipa esclusivamente in forma di collaborazione con università o centri di ricerca.

Figura 1.67: Cooperazioni internazionali, Energia Nucleare - 2012



### Brevetti nel settore del nucleare

Sono stati esaminati i brevetti nel settore dell'energia nucleare presenti nella banca dati *espacenet* dell'EPO. In particolare, si sono considerate le tecnologie comprese nella classificazione EPO "Energy generation of nuclear origin" che riporta la suddivisione nelle due macrovoci "Fusion reactors" e "Nuclear fission reactors". In totale sono stati rilevati 277 brevetti nell'anno 2012.

Le nazioni maggiormente brevettanti nel settore del nucleare sono gli Stati Uniti seguiti dal Giappone, rispettivamente con 68 e 54 brevetti. L'Italia nel 2012 ha all'attivo solo un brevetto, che vale lo 0,4% del totale.

Notevole il contributo degli USA, seguiti da Giappone e Francia. L'India invece non ha nessun brevetto nel 2012.

Tabella 1.21: Numero di brevetti per nazione anno 2012, Nucleare

Nazioni	2012
Usa	68
Giappone	54
Corea	7
Francia	30
Germania	19
Spagna	1
Gran Bretagna	5
Italia	1
India	0
Cina	3
Altri Paesi	89
Totale	277

Figura 1.69: Numero di brevetti per nazione anno 2012, Nucleare

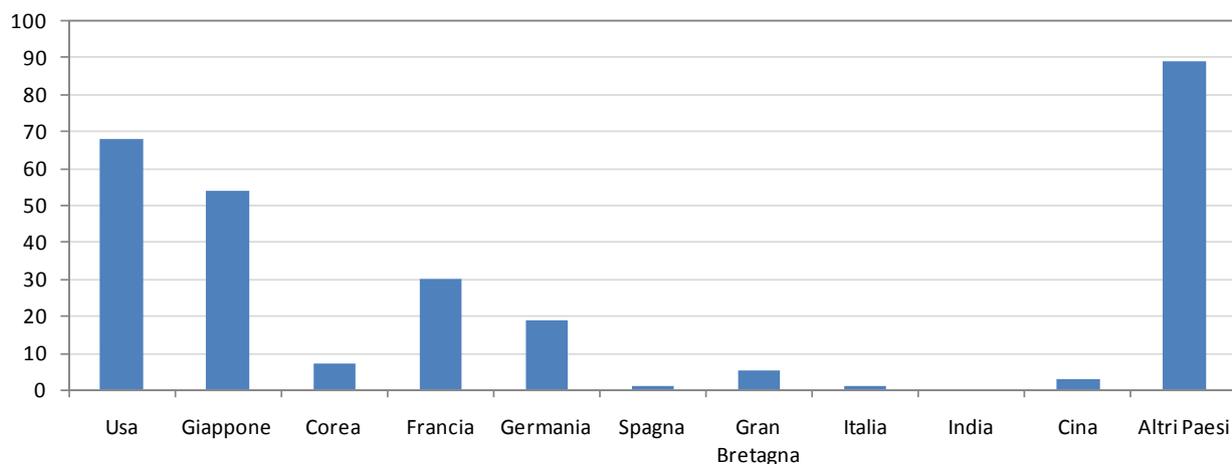
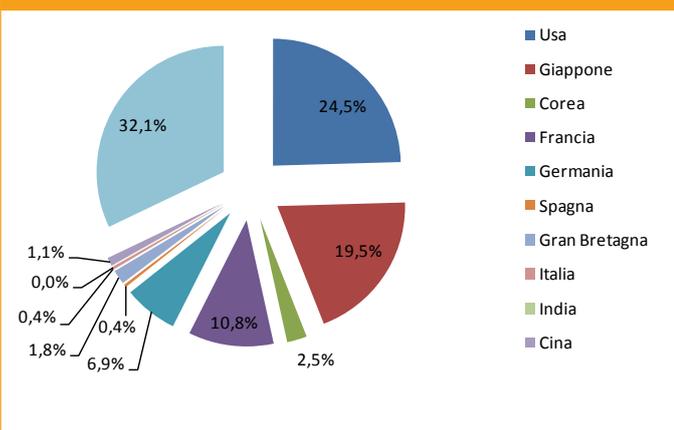


Figura 1.70: Numero di brevetti in percentuale per nazione nel 2012, Nucleare



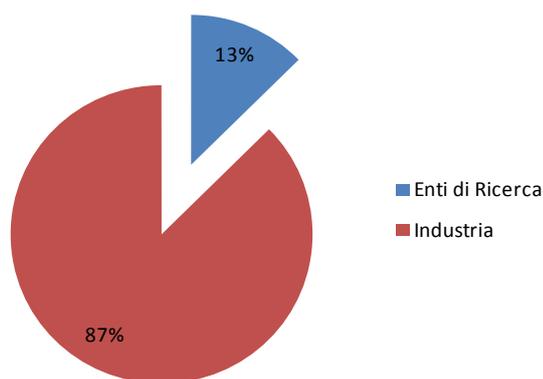
Per ciò che concerne la “natura” dell’ente brevettante, il 13% (35 brevetti) sono stati registrati da enti di ricerca.

Infine la voce “Enti di ricerca” è stata scomposta in università e centri di ricerca (senza considerare i laboratori industriali) e, in questo caso, la percentuale maggiore di brevetti registrati è attribuibile ai centri di ricerca (54%) diversi dalle università (46%).

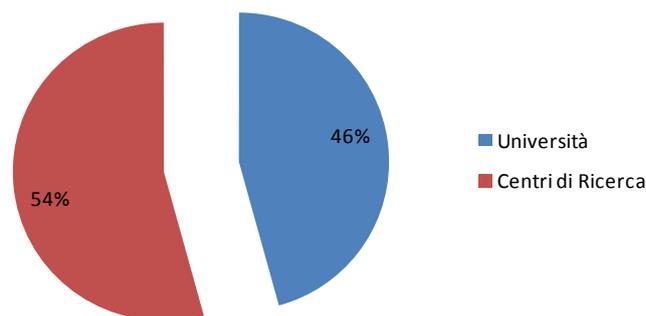
Per quanto riguarda l’Italia, il solo brevetto richiesto, di provenienza industriale, appartiene ad una azienda di Milano.

Figura 1.71: Suddivisione, in base alla tipologia dell’ente brevettante, del numero di brevetti in percentuale, Nucleare 2012

a) in base alla tipologia dell’ente brevettante



b) in base alla voce “ente pubblico”



## 1.6.8. ACCUMULO ENERGETICO

### Analisi delle Pubblicazioni Scientifiche

La rassegna delle diciannove riviste scientifiche di settore ha condotto alla rilevazione di oltre 500 pubblicazioni nel settore dell'accumulo energetico, segno evidente dell'importanza strategica di questa tecnologia. Il giornale con maggior numero di pubblicazioni risulta "International Journal of Hydrogen Energy", seguito da "Journal of Power

Tabella 1.22: Numero di articoli per rivista

Rivista	Numero articoli
International Journal of Hydrogen Energy	135
Applied Energy	55
Energy Procedia	49
Energy	33
Journal of Power Sources	61
Renewable and Sustainable Energy Reviews	25
Energy and Buildings	34
Solar Energy	34
Energy Policy	9
Energy Conversion and Management	27
Renewable Energy	19
Solar Energy Materials and Solar Cells	21
Applied Thermal Engineering	17
IET Renewable Power Generation	4
IEEE Transactions on Power Systems	16
IEEE Transactions on Smart Grid	28
IEEE Transactions on Sustainable Energy	11
Science	3
Nature	2
TOTALE	583

Tabella 1.23: Numero di pubblicazioni per nazione anni 2011- 2012, Accumulo

Nazioni	2011	2012
Germania	14	36
Corea del Sud	5	9
Francia	25	26
India	20	31
Italia	11	22
Gran Bretagna	12	17
Spagna	24	42
Cina	71	132
Usa	70	93
Giappone	12	18
Altri	148	157

Sources" e "Applied Energy".

Tra i Paesi, ancora una volta Stati Uniti e Cina predominano con ordini di grandezza superiori, circa 100 pubblicazioni ciascuna, rispetto a tutte le altre nazioni.

In termini percentuali, Cina e USA fanno la parte del leone, con circa il 40% delle pubblicazioni totali. L'Italia con il suo 3,8% (corrispondente a 9 articoli di cui 5 come primo autore) si attesta tra gli ultimi Paesi in questo settore con un contributo piuttosto marginale.

La maggior parte delle pubblicazioni del 2012 affronta l'argomento dal punto di vista dei nuovi materiali e delle performance di prototipi innovativi o considerando scenari di integrazione tra accumulatori commercialmente già disponibili e le reti di distribuzione energetiche (sia elettriche che a fluido) o impianti alimentati da fonti rinnovabili non programmabili (solare ed eolico). L'analisi delle pubblicazioni frutto di collaborazioni internazionali è riportata nel grafico seguente, dal quale si evince che

Figura 1.72 : Confronto tra pubblicazioni per nazione anni 2011 e 2012, Accumulo

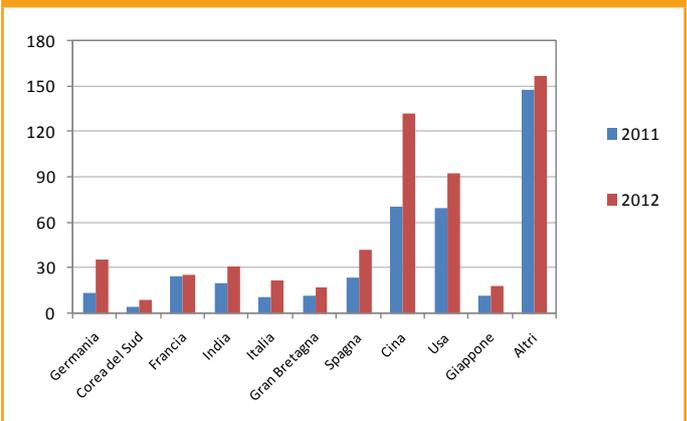


Figura 1.73: Pubblicazioni per nazione in percentuale rispetto al numero totale, Accumulo - 2012

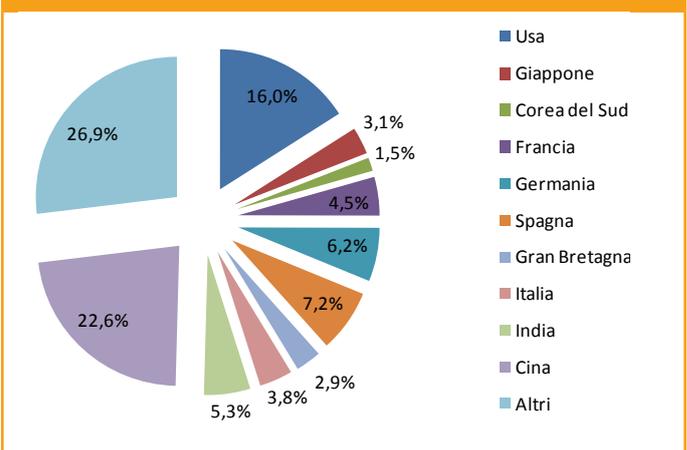
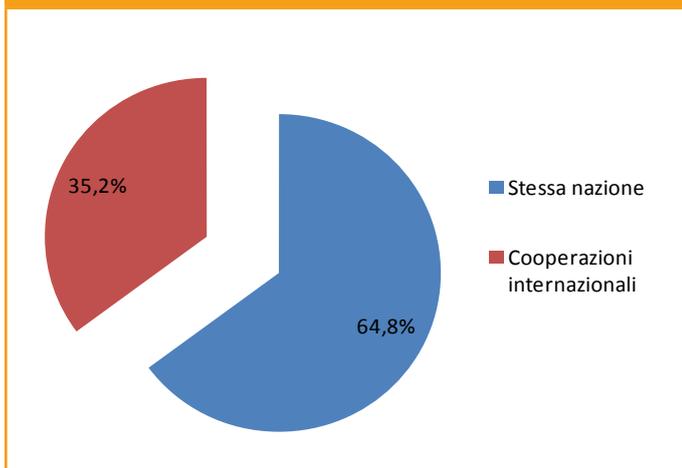


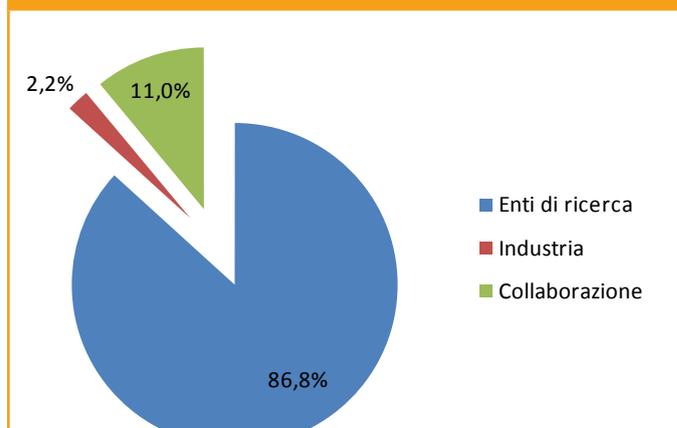
Figura 1.74: Cooperazioni internazionali, Accumulo - 2012



il 65% dell'attività scientifica si svolge all'interno dei confini nazionali e solo il 35% è frutto di collaborazioni internazionali.

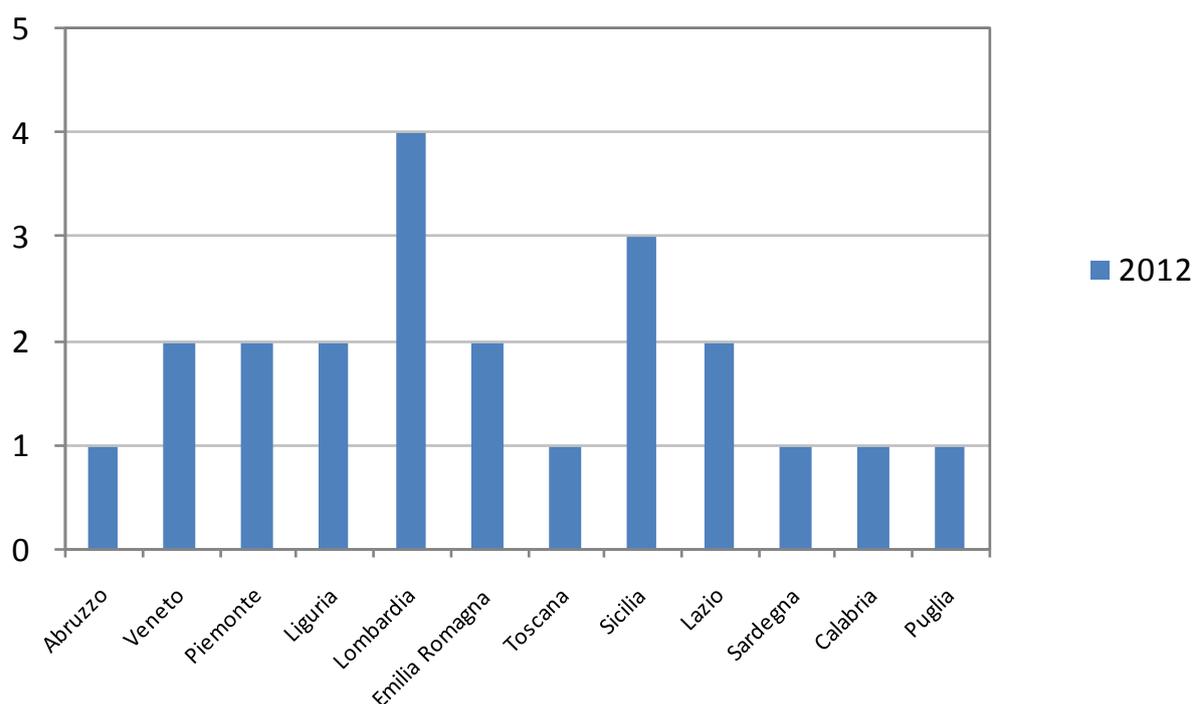
Si deve comunque sottolineare la grande effervescenza registrata in questo settore. La produzione di articoli scientifici nell'ambito dell'accumulo energetico è infatti aumentata di oltre 150 articoli rispetto all'anno precedente. In questa analisi ci preme evidenziare i numeri espressi dalla Cina, che in un anno solare ha quasi raddoppiato il numero delle pubblicazioni, passando dalle 71 del 2011 alle 132 del 2012. Notevole incremento emerge anche

Figura 1.76: Rapporto tra Enti di Ricerca ed Industria, Accumulo 2012



osservando il trend della Germania, dove il numero di articoli è cresciuto considerevolmente passando dalle 14 pubblicazioni del 2011 alle 36 pubblicazioni del 2012. Anche l'Italia rispecchia il trend di crescita internazionale, raddoppiando le pubblicazioni (da 11 a 22), anche se con valori assoluti ancora lontani da quelli americani e cinesi. Le motivazioni di tale impulso alla ricerca scientifica possono essere molteplici. Si pensi infatti alla maturità che gli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili (eolico e fotovoltaico in testa) hanno raggiunto ed il loro grado

Figura 1.75: Partecipazione per regione, Accumulo - 2012



di penetrazione nelle reti distributive che ultimamente sembra essere arrivato ad un limite tecnico; ebbene lo sviluppo di nuovi sistemi di accumulo più performanti e l'impatto che essi avrebbero in accoppiamento con le FER non programmabili, consentirebbe di accelerare la trasformazione delle vecchie reti in smart grids, come si vedrà nel prossimo paragrafo.

Anche in questo ambito si può evidenziare la forte componente della ricerca pura in questo settore, con più di 500 pubblicazioni. Per quanto riguarda il contributo esclusivamente industriale, sono state trovate soltanto 13 pubblicazioni, mentre il contributo congiunto tra le due aree di provenienza ha prodotto nell'anno 2012 ben 64 lavori scientifici.

Analizzando la situazione italiana si nota come la quantità di pubblicazioni sia abbastanza uniforme a livello geografico, con la partecipazione di ben 12 regioni diverse. Alcuni picchi si sono verificati in Lombardia con 4 pubblicazioni e in Sicilia con 3, determinando una media nazionale vicino a 2 pubblicazioni per ciascuna delle 12 regioni sotto indicate. Le pubblicazioni italiane affrontano essenzialmente il tema dei materiali innovativi, ivi compresi i nanomateriali, per aumentare la capacità e la potenza degli accumulatori e l'accoppiamento di batterie ad impianti FER per aumentare la loro penetrazione sulle reti distributive elettriche.

Tabella 1.24 : Numero di brevetti per nazione anno 2012, Accumulo

Nazioni	2012
Usa	752
Giappone	1481
Corea del Sud	333
Francia	143
Germania	397
Spagna	6
Gran Bretagna	77
Italia	14
India	30
Cina	187
Altri	2960
Totale	6380

### Brevetti nel settore dell'Energy Storage

Tra le tecnologie considerate, i sistemi di accumulo sono quelli con il numero maggiore di brevetti, sia per la molteplicità di tipologie diverse, sia per il fatto che tale settore rispetto agli altri è maggiormente predisposto ad innovazione. Nella banca dati *espacenet* dell'EPO sono state considerate le tecnologie relative all'Energy Storage incluse

Figura 1.77: Numero di brevetti per nazione anno 2012, Accumulo

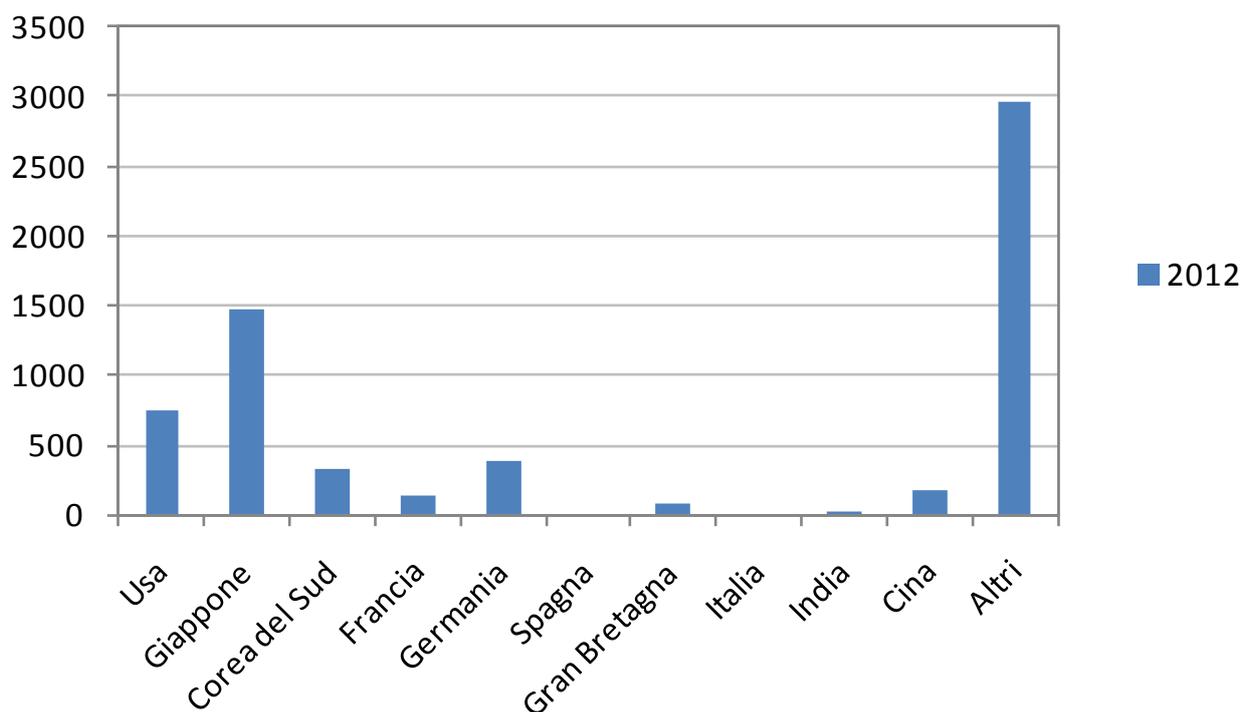
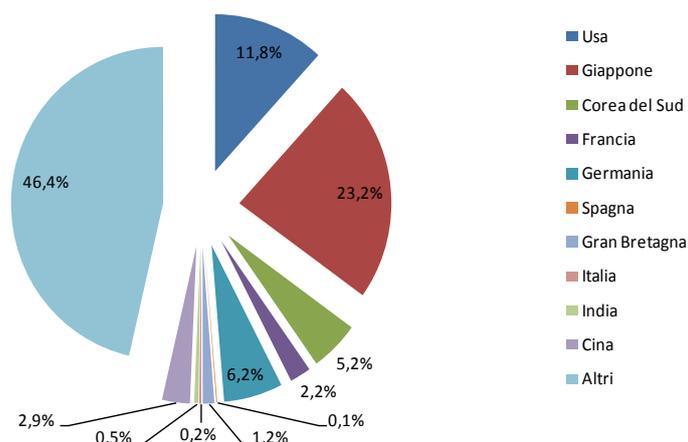


Figura 1.78: Numero di brevetti in percentuale per nazione nel 2012, Accumulo



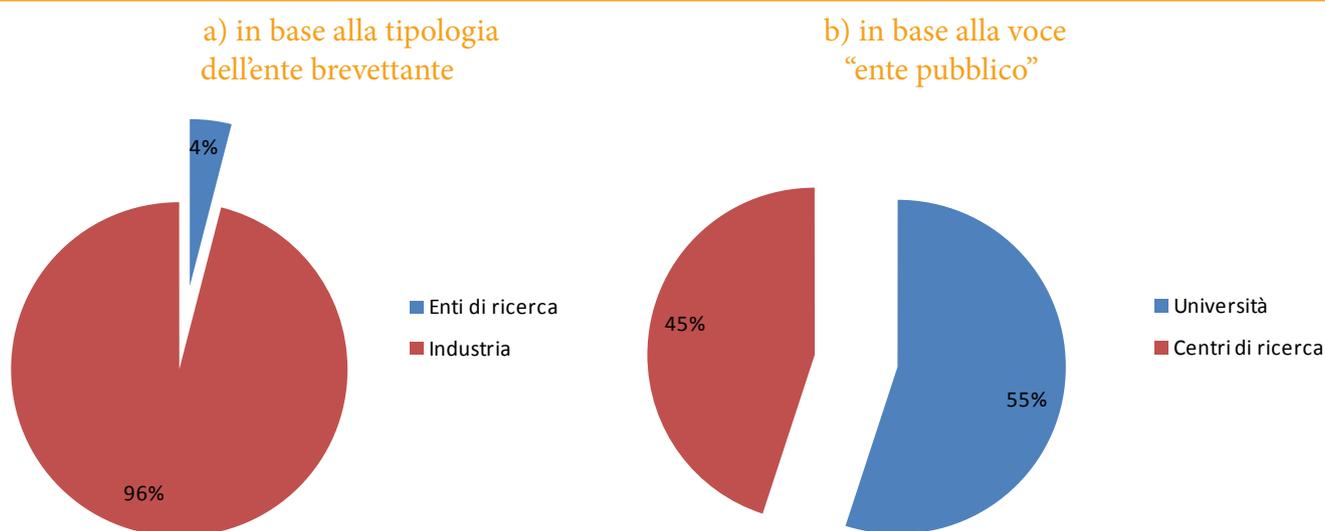
nella macrovoce *"Enabling technologies or technologies with a potential or indirect contribution to GHG emissions mitigation"*. In totale sono stati registrati 6380 brevetti.

Il Giappone, con circa 1480 domande di brevetto (in termini percentuali il 23,7% del totale), è sicuramente leader in questo settore, seguito dagli Stati Uniti con l'11,8%, anche se la macrovoce "Altri Paesi" è in realtà quella predominante. L'Italia ha lo 0,2% di brevetti.

Per ciò che concerne la "natura" dell'ente brevettante, il 4% è stato registrato da enti di ricerca, perlopiù da università (nel 55% dei casi).

Dei 14 brevetti italiani la maggior parte proviene dalla Lombardia e un paio sono stati prodotti da inventori italiani ma per aziende estere, in particolare una tedesca e una irlandese.

Figura 1.79: Suddivisione, in base alla tipologia dell'ente brevettante, del numero di brevetti in percentuale, Accumulo 2012



### 1.6.9. SMART GRID

#### Analisi delle Pubblicazioni Scientifiche

Nel settore delle Smart Grid è stato riscontrato un numero complessivo di 199 pubblicazioni. Il giornale con maggior numero di pubblicazione risulta "IEEE Transactions on Smart Grid" con oltre 100 pubblicazioni, decisamente più numerose delle altre riviste, essendo una rivista dedicata.

Tabella 1.25: Numero di articoli per rivista

Rivista	Numero articoli
Energy Procedia	17
Energy Policy	15
Energy	11
Applied Energy	11
International Journal of Electrical Power & Energy Systems	7
Energy Conversion and Management	6
Electric Power Systems Research	3
Energy and Buildings	4
Renewable and Sustainable Energy Reviews	2
Renewable Energy	2
IEEE Transactions on Power Systems	9
IEEE Transactions on Smart Grid	109
IEEE Transactions on Sustainable Energy	2
Nature	1
Totale	199

Tabella 1.26: Numero di pubblicazioni per nazione anni 2011- 2012, Smart Grid

Nazioni	2011	2012
Germania	1	9
Corea del Sud	2	1
Francia	3	1
India	1	2
Italia	3	8
Gran Bretagna	3	9
Spagna	2	4
Cina	20	36
Usa	32	52
Giappone	3	3
Altri	16	74
Totale	86	199

Per l'ennesima volta, gli Stati Uniti si confermano insieme alla Cina le nazioni con il più alto contributo in termini di pubblicazioni scientifiche, similmente a quanto visto sino ad ora nelle tecnologie precedenti. Abbiamo infatti oltre 50 articoli a firma statunitense e circa 40 pubblicati da Università cinesi. L'Italia, con le sue 8 pubblicazioni, si attesta tra le nazioni che mediamente partecipano in questo campo. Il numero delle pubblicazioni in questo ambito è più che raddoppiato, passando dalle 86 del 2011 alle 199 di quest'anno. Notevole incremento si verifica nella voce "Altri Paesi" passando da 16 articoli a 74 e nei

Figura 1.80: Confronto tra pubblicazioni per nazione anni 2011 e 2012, Smart Grid

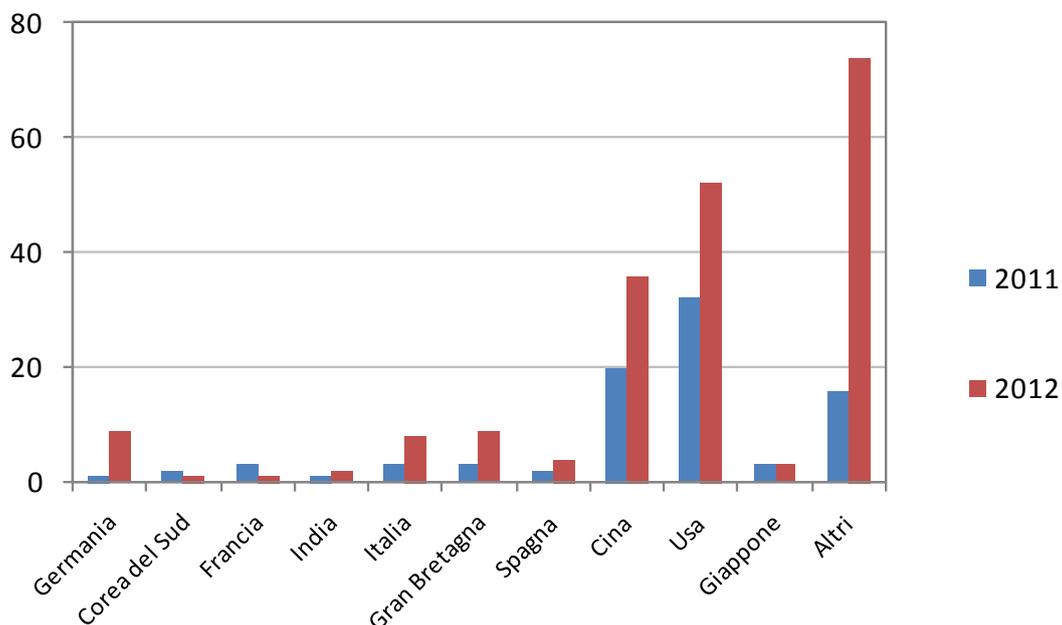


Figura 1.81: Pubblicazioni per nazione in percentuale rispetto al numero totale, Smart Grid - 2012

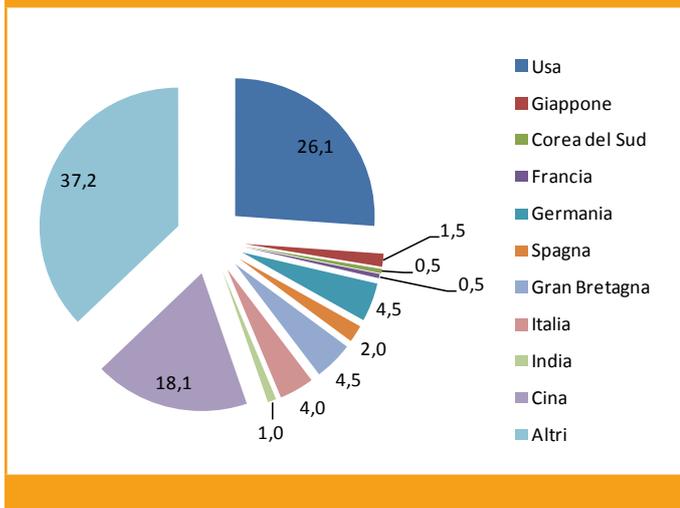


Figura 1.83: Rapporto tra Enti di Ricerca ed Industria, Smart Grid 2012

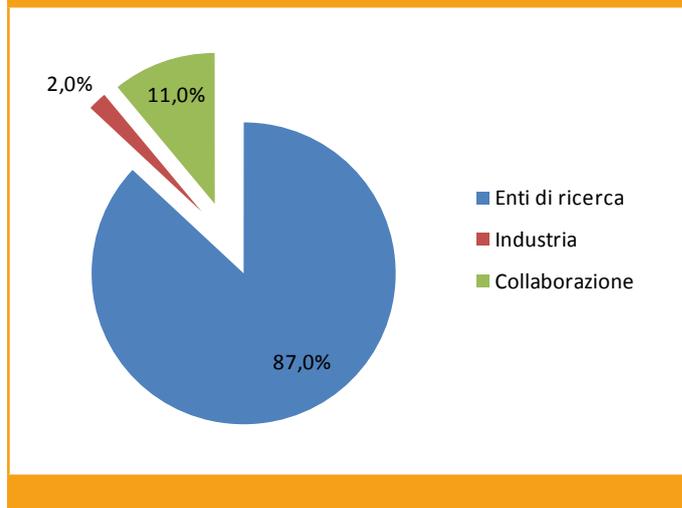


Figura 1.82: Cooperazioni internazionali, Smart Grid- 2012

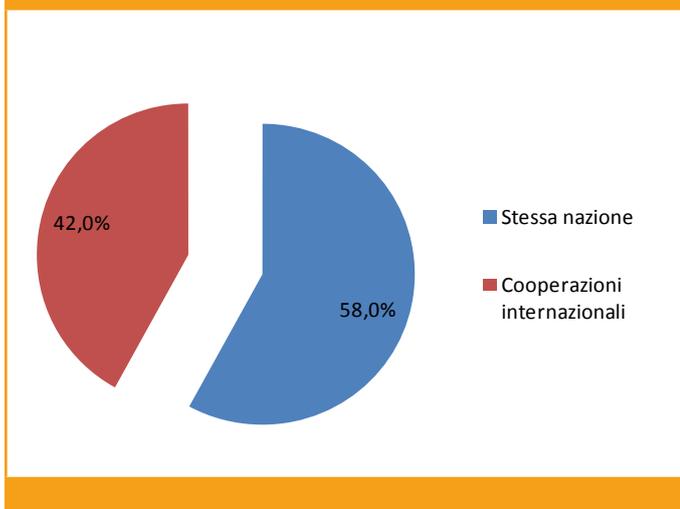
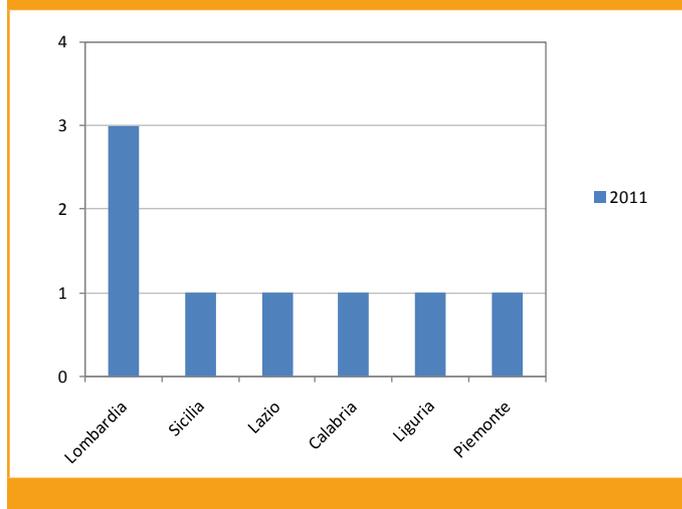


Figura 1.84: Partecipazione per regione, Smart Grid - 2012



Paesi Cina e USA. Notevole incremento lo si osserva anche in Germania, quasi assente nel 2011, che arriva a 9 articoli catalogati nel 2012. L'Italia osserva un notevole aumento passando da 3 pubblicazioni nel 2011 a 9 nel 2012. Notando i dati percentuali si osserva che tra USA e Cina si ottiene quasi il 50% delle pubblicazioni. Infatti la prima si attesta al 26,1% e la seconda al 18,1%. L'Italia contribuisce per il 4%, senza sfigurare. Si nota inoltre una certa omogeneità tra il numero di articoli tratti da collaborazioni all'interno della stessa nazione (58%) e quelli frutto di collaborazioni internazionali (42%). Delle 8 pubblicazioni italiane, 3 sono concentrate in Lombardia. Le altre 5 regioni rilevate nella statistica partecipano con una pubblicazione ciascuna. Mentre il settore industriale è presente con soli 3 articoli, le collaborazioni riscontrate tra ricerca e industria sono ben 19.

### Smart Metering

Un particolare settore che può essere di notevole interesse all'interno delle Smart Grids è lo *Smart Metering*, ovvero l'insieme di apparecchiature hardware e sistemi software che consentono la telelettura ed il telecontrollo dei misuratori fiscali di elettricità, gas, acqua ed eventualmente energia termica. Per l'analisi di questa tecnologia si è proceduto estraendo le pubblicazioni sullo Smart Metering dalla precedente analisi delle Smart Grid. Come si nota dalla relativa tabella sul numero di articoli per rivista, anche in questo caso la maggior parte sono stati pubblicati all'interno della rivista "IEEE Transactions on Smart Grid" (15 lavori pubblicati). Procedendo con l'analisi dell'andamento delle pubblicazioni suddivise per nazione, si nota che l'Italia nel 2012 si attesta come primo Paese per numero di pubblicazioni all'interno

Tabella 1.27: Numero di articoli per rivista

Rivista	Numero articoli
Energy Policy	3
Energy	2
Energy and Buildings	2
Energy Procedia	2
Applied Energy	1
IEEE Transactions on Power Systems	2
IEEE Transactions on Smart Grid	15
Nature	1
Totale	28

delle nazioni analizzate, seguita dalla Cina e dalla Germania. Questo a testimonianza del primato che tuttora abbiamo in termini di estensione e diffusione dei misuratori elettronici sia per le forniture di energia elettrica che di gas, acqua e teleriscaldamento.

Risulta interessante notare anche l'andamento in notevole aumento delle pubblicazioni rispetto all'anno precedente. La voce "Altri Paesi" è sostanzialmente raddoppiata rispetto al 2011, passando da 12 a 24 pubblicazioni. L'Italia passa invece da 2 a 6 pubblicazioni nel 2012, triplicando l'output scientifico in questo settore. Importante notare l'inserimento di nazioni non presenti l'anno passato, come la Corea del Sud e il Giappone.

### Brevetti nel settore delle Smart Grids

I brevetti del settore delle *Smart Grids* sono stati selezionati considerando, anche per questa tecnologia, la classificazione della banca dati *espacenet* dell'EPO. In realtà si sono estrapolate le tecnologie relative alle *Smart Grids* dalla macrovoce "Technologies for an efficient electrical power generation, transmission or distribution". In totale nel 2012 sono stati rilevati 171 brevetti, di cui 2 italiani.

Gli Stati Uniti con 71 brevetti primeggiano largamente, avendo presentato un numero maggiore anche della macrovoce "Altri Paesi". Anche il contributo del Giappone

Tabella 1.28: Numero di brevetti per nazione anno 2012, Smart Grids

Nazioni	2012
Usa	71
Giappone	20
Corea del Sud	2
Francia	6
Germania	17
Spagna	1
Gran Bretagna	15
Italia	2
India	5
Cina	9
Altri	23
Totale	171

Figura 1.85: Confronto tra pubblicazioni per nazione anni 2011 e 2012, Smart Metering

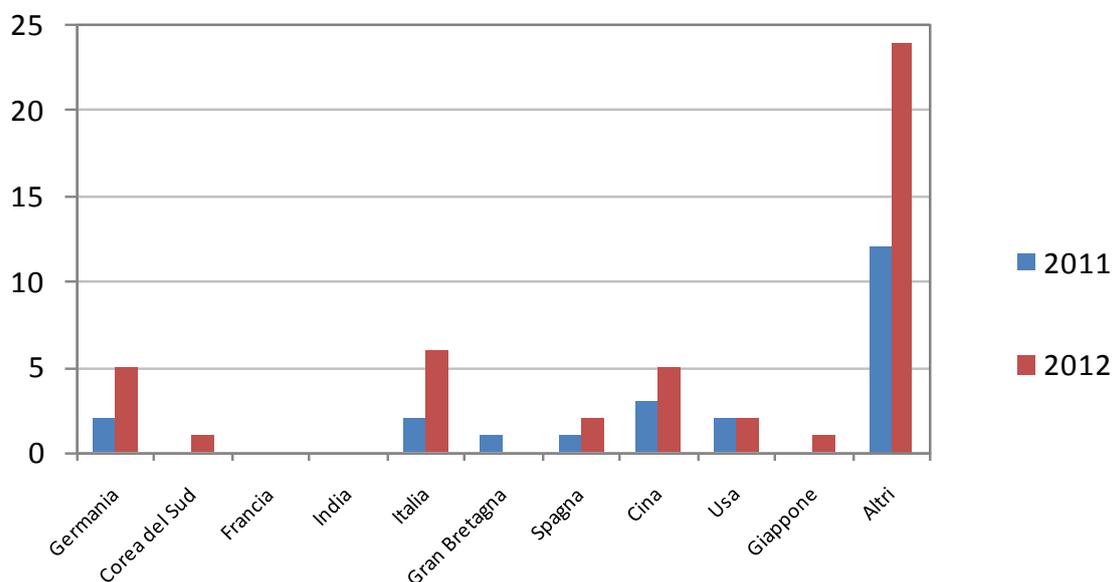
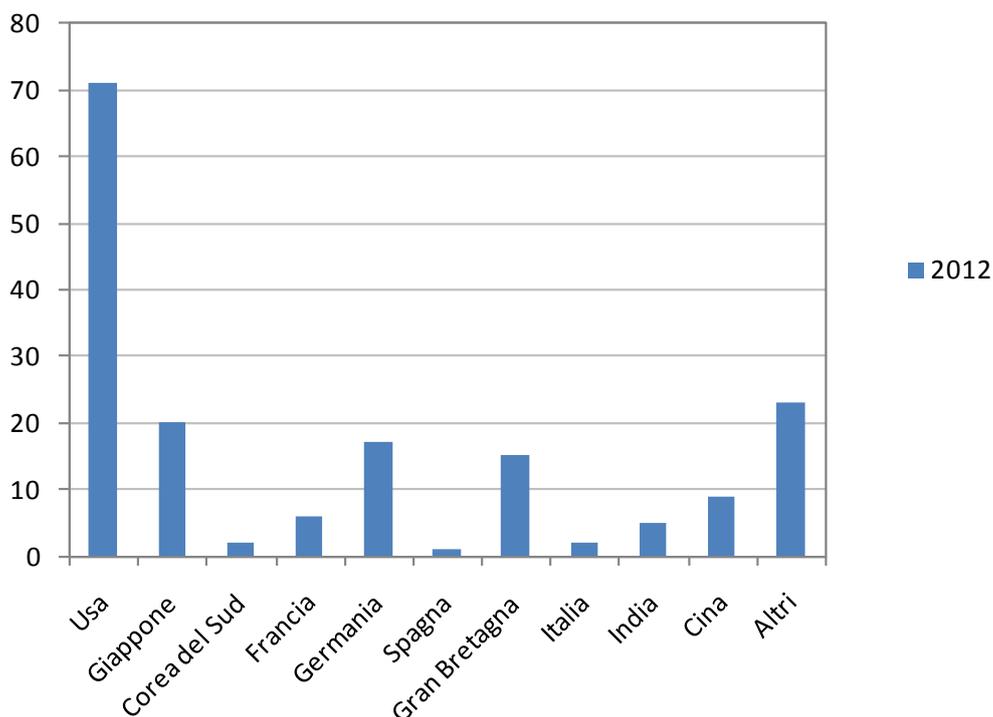


Figura 1.86: Numero di brevetti per nazione anno 2012, Smart Grids



è significativo.

Per ciò che concerne la "natura" dell'ente brevettante, il 5% (ovvero 8 brevetti) sono stati registrati da enti pubblici quali università ed Enti di Ricerca.

Infine il 62% delle domande di brevetto degli Enti di Ricerca sono state presentate da università.

Entrambi i brevetti italiani sono di provenienza lombarda e registrati da aziende.

Figura 1.87: Numero di brevetti in percentuale per nazione nel 2012, Smart Grids

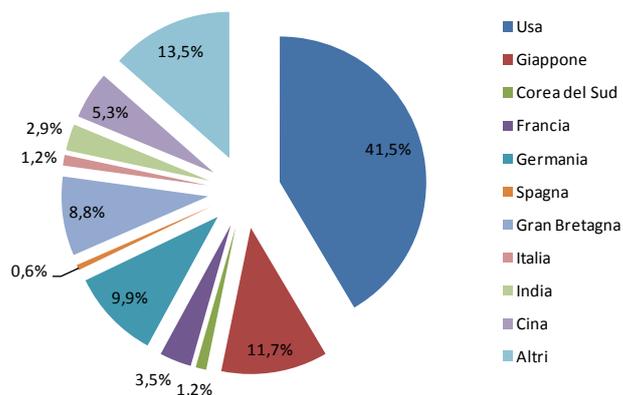
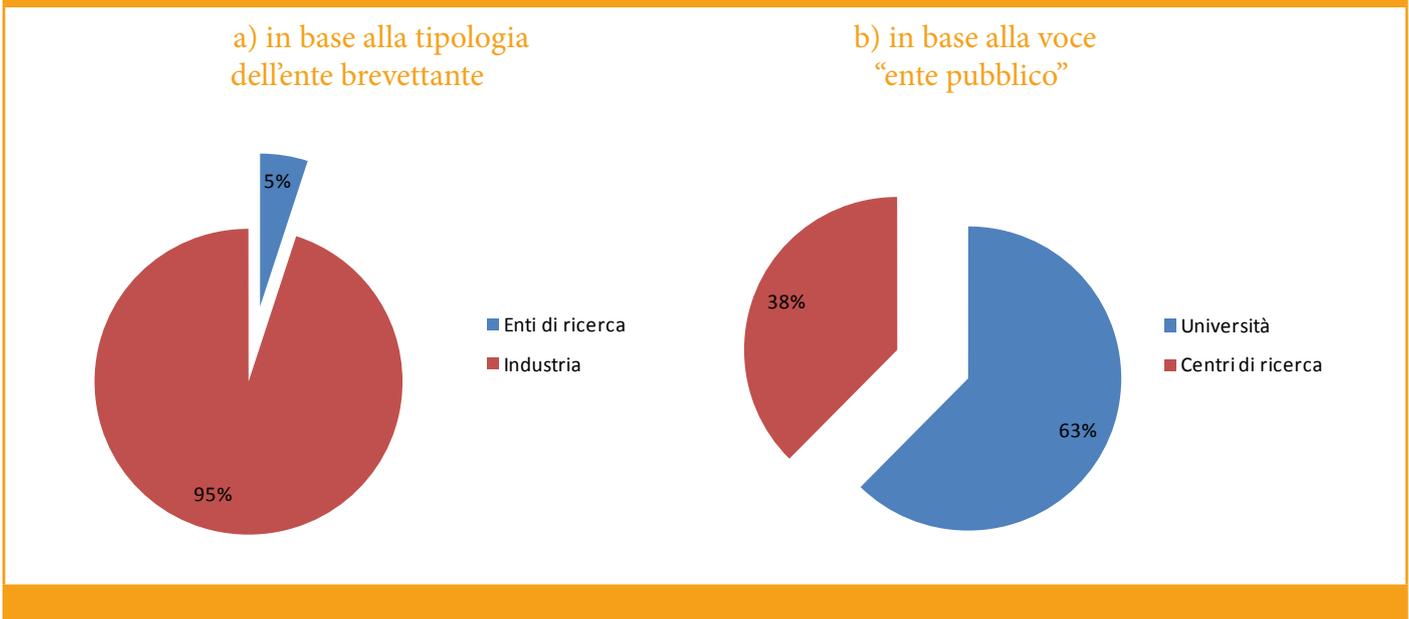


Figura 1.88: Suddivisione, in base alla tipologia dell'ente brevettante, del numero di brevetti in percentuale, Smart Grids 2012



## 1.6.10. TRASMISSIONE E DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

### Analisi delle Pubblicazioni Scientifiche

Il settore della "Trasmissione e Distribuzione dell'Energia Elettrica" ha storicamente sempre rappresentato dal punto di vista scientifico un ambito di notevole interesse nel settore dell'energia elettrica. L'analisi condotta ha portato all'individuazione di 190 pubblicazioni, apparse su 9 riviste fortemente settoriali. I periodici col maggior numero di articoli sono principalmente "IEEE Transactions on Power Systems" con 52 articoli e "International Journal of Electrical Power & Energy Systems" con 50 pubblicazioni.

Nel 2012, si nota una distribuzione piuttosto uniforme delle pubblicazioni scientifiche: anche in questo caso, guidano

la classifica gli USA e la Cina, rispettivamente con 26 e 23 pubblicazioni, seguite dall'India che arriva a 13 articoli.

Rispetto all'anno precedente, la produzione di articoli scientifici ha subito un aumento. Si noti come esso sia bene distribuito su gran parte delle nazioni esaminate, compresa la voce "Altri Paesi". L'Italia ha subito nel corso dell'ultimo anno una leggera flessione, passando da 11 articoli nel 2011 a 8 articoli nel 2012.

Se la voce "Altri Paesi" occupa quasi la metà della torta (46,3%), tra i "Grandi" Paesi, solo gli USA e la Cina superano il 10% (rispettivamente con il 13,6% e il 12%). L'Italia con il 4,2% risulta essere la sesta nazione per numero di pubblicazioni in questo ambito.

Solo una minoranza di articoli (38%) è stata il frutto di

Tabella 1. 29: Numero di articoli per rivista

Rivista	Numero articoli
International Journal of Electrical Power & Energy Systems	50
Energy Procedia	19
Electric Power Systems Research	27
Applied Energy	3
International Journal of Hydrogen Energy	6
IET Renewable Power Generation	3
IEEE Transactions on Power Systems	52
IEEE Transactions on Smart Grid	30
IEEE Transactions on Sustainable Energy	1
Totale	191

Tabella 1.30: Numero di pubblicazioni per nazione anni 2011- 2012, Trasmissione e Distribuzione

Nazioni	2011	2012
Germania	1	4
Corea del Sud	3	2
Francia	4	3
India	8	13
Italia	11	7
Gran Bretagna	10	11
Spagna	6	11
Cina	19	23
Usa	19	26
Giappone	2	2
Altri	67	88
Totale	150	190

Figura 1.89: Confronto tra pubblicazioni per nazione anni 2011 e 2012, Trasmissione e Distribuzione

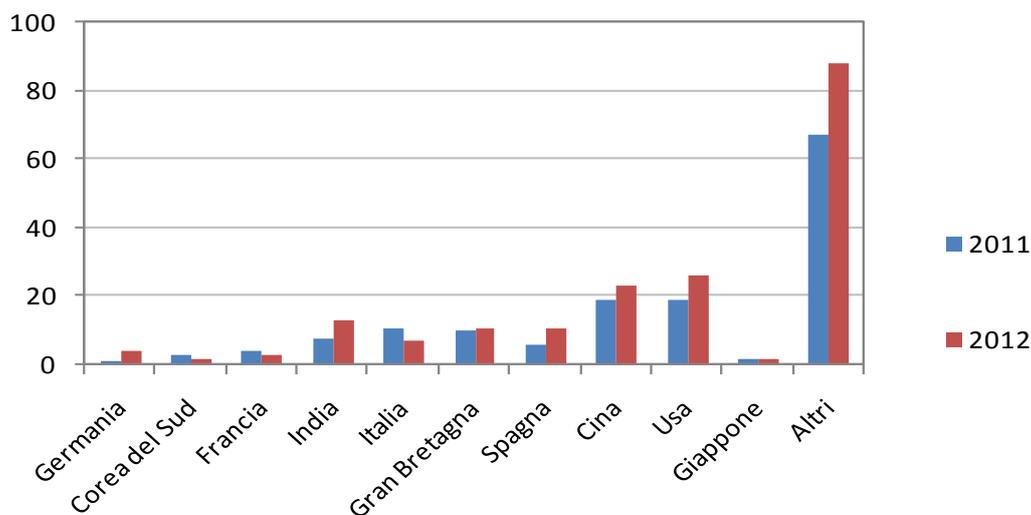


Figura 1.90: Pubblicazioni per nazione in percentuale rispetto al numero totale, Trasmissione e Distribuzione - 2012

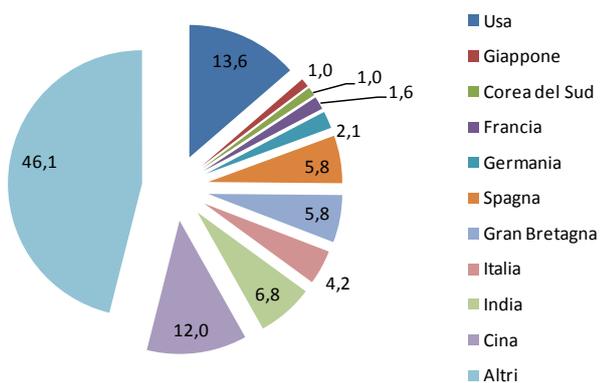


Figura 1.92: Rapporto pubblico - privato, Trasmissione e Distribuzione 2012

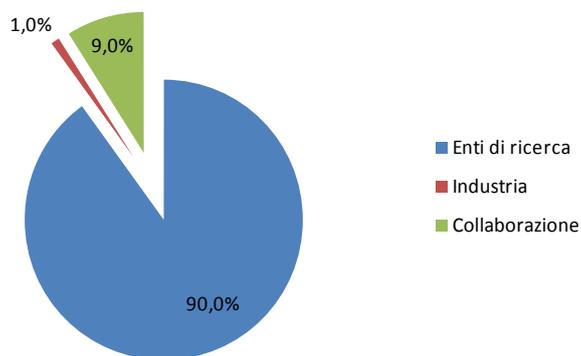


Figura 1.91: Cooperazioni internazionali, Trasmissione e Distribuzione - 2012

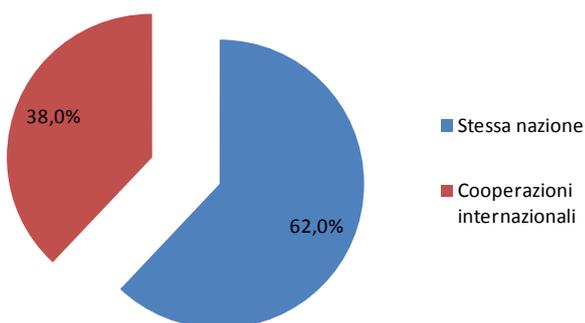
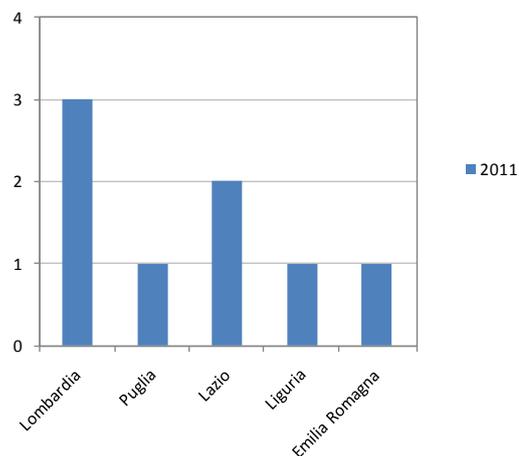


Figura 1.93: Partecipazione per regione, Trasmissione e Distribuzione - 2012



collaborazioni internazionali.

Anche nel settore della trasmissione dell'energia elettrica la produzione scientifica è proveniente quasi esclusivamente da enti di ricerca ed Università. Se solo 2 pubblicazioni provengono dal mondo industriale, i lavori frutto delle collaborazioni tra i due settori ammontano a 17.

Degli 8 articoli pubblicati in Italia, 3 provengono dalla Lombardia e 2 dal Lazio.

### Brevetti nel settore della Trasmissione e Distribuzione dell'Energia

Tabella 1.31 : Numero di brevetti per nazione anno 2012, Trasmissione e Distribuzione

Nazioni	2012
Usa	21
Giappone	16
Corea del Sud	5
Francia	2
Germania	27
Spagna	3
Gran Bretagna	8
Italia	0
India	1
Cina	13
Altri	61
Totale	157

Figura 1.94: Numero di brevetti per nazione anno 2012, Trasmissione e Distribuzione

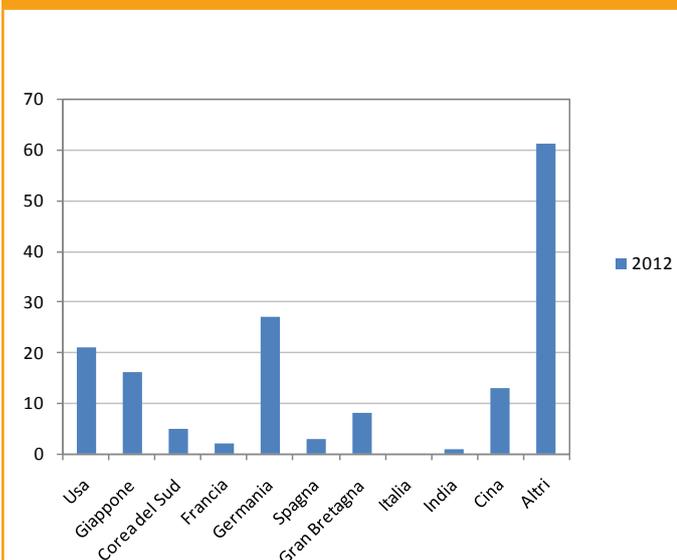


Figura 1.95: Numero di brevetti in percentuale per nazione nel 2012, Trasmissione e Distribuzione

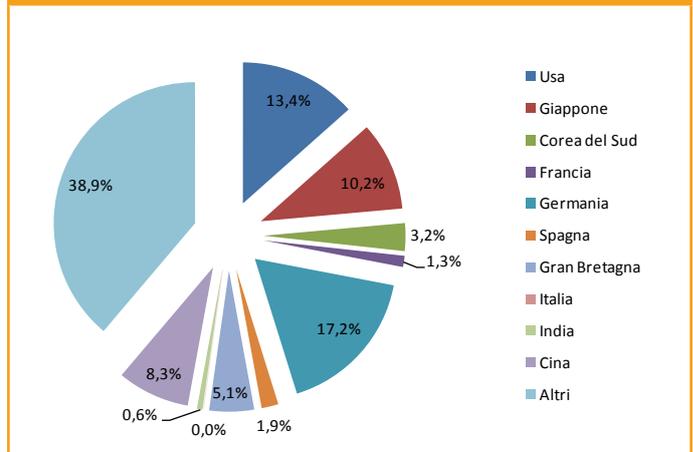
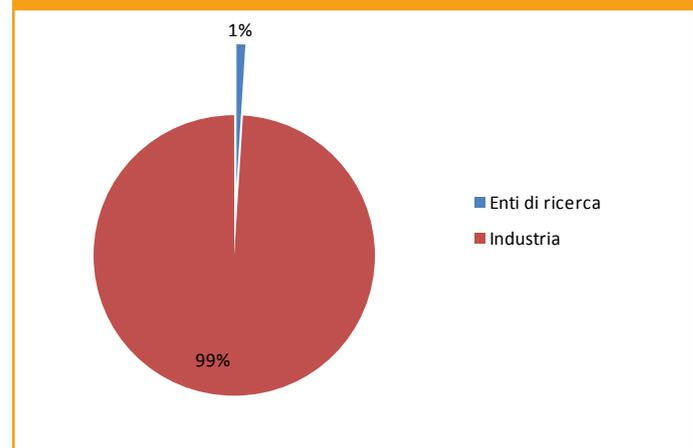


Figura 1.96: Suddivisione, in base alla tipologia dell'ente brevettante, del numero di brevetti in percentuale, Trasmissione e Distribuzione 2012



I brevetti del settore della Trasmissione e Distribuzione dell'Energia sono stati selezionati considerando la classificazione della banca dati *espacenet* dell'EPO che contempla le tecnologie contenute nella macrovoce "Technologies for an efficient electrical power generation, transmission or distribution", decurtate delle tecnologie relative alle *Smart Grids*, riportate in precedenza. In totale nel 2012 sono stati rilevati 157 brevetti.

La Germania, seguita dagli Stati Uniti, è la nazione con il numero maggiore di brevetti dopo la macrovoce "Altri Paesi". L'Italia è l'unica nazione, tra quelle selezionate, che non presenta brevetti in questo settore nel 2012.

Per ciò che concerne la "natura" dell'ente brevettante, solo l'1% è stato registrato da enti di ricerca, in particolare da università.

## 1.6.11. EFFICIENZA ENERGETICA

### Analisi delle Pubblicazioni Scientifiche

L'efficienza energetica, per estensioni applicative e trasversalità degli interventi, rappresenta sicuramente un settore che attrae sempre più dei forti interessi sia scientifici che industriali. L'esame delle undici riviste scientifiche internazionali ha permesso di evidenziare 215 pubblicazioni. Il giornale con maggior numero di pubblicazioni risulta "Energy and Buildings", seguito da "Energy Procedia" e "Energy Policy".

Se la Cina con quasi 80 pubblicazioni recita un ruolo di leader, sia pure a distanza l'Italia si posiziona al secondo posto, davanti al Regno Unito.

Tra 2011 e 2012, la produzione di articoli scientifici nell'ambito

Tabella 1.32 : Numero di articoli per rivista

Rivista	Numero articoli
Energy and Buildings	67
Applied Energy	21
Energy Procedia	30
Energy	16
Energy Policy	27
Renewable and Sustainable Energy Reviews	21
Applied Thermal Engineering	19
Energy Conversion and Management	3
International Journal of Hydrogen Energy	3
Renewable Energy	4
IEEE Transactions on Smart Grid	4
TOTALE	215

Tabella 1.33: Numero di pubblicazioni per nazione anni 2011- 2012, Efficienza Energetica

Nazioni	2011	2012
Germania	5	4
Corea del Sud	3	9
Francia	1	5
India	5	6
Italia	14	24
Gran Bretagna	5	13
Spagna	7	2
Cina	112	79
Usa	8	8
Giappone	11	7
Altri	91	58
Totale	262	215

Figura 1.98: Pubblicazioni per nazione in percentuale rispetto al numero totale, Efficienza Energetica - 2012

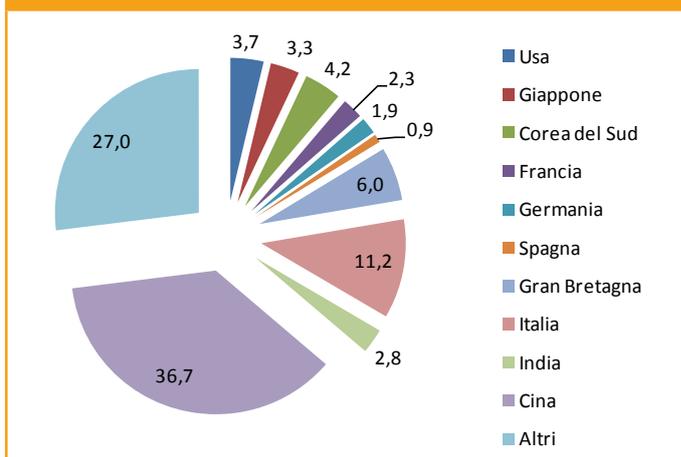


Figura 1.97: Confronto tra pubblicazioni per nazione anni 2011 e 2012, Efficienza Energetica

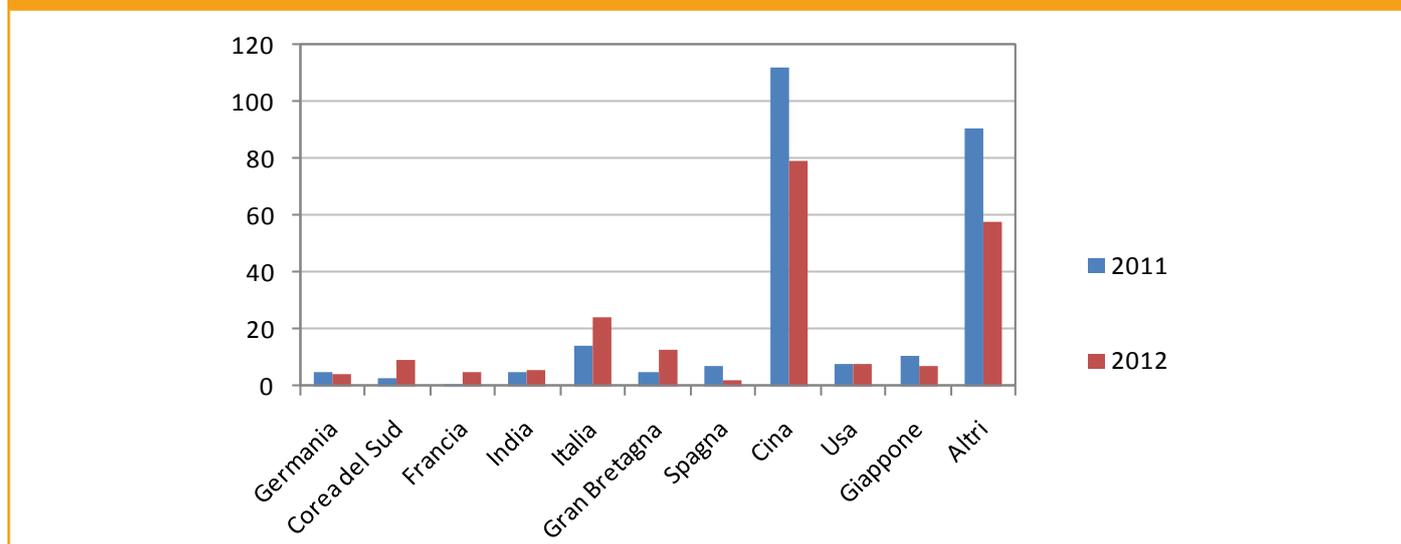


Figura 1.99: Cooperazioni internazionali, Efficienza Energetica - 2012

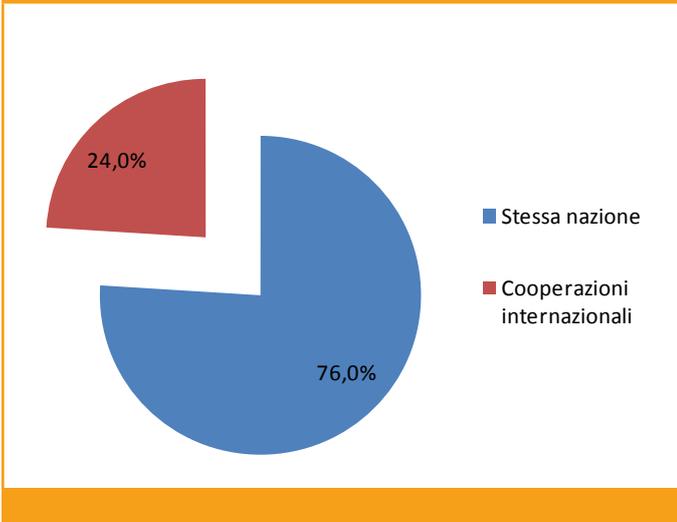
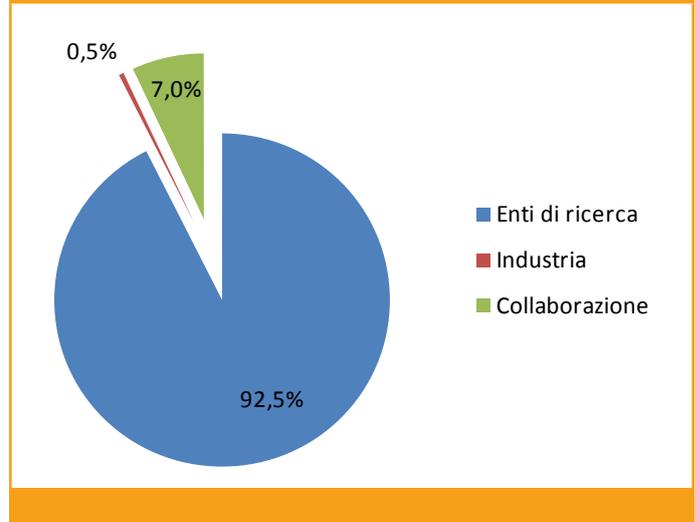


Figura 1.101: Rapporto pubblico - privato, Efficienza Energetica 2012



dell'efficienza energetica ha subito una flessione di circa 50 articoli.

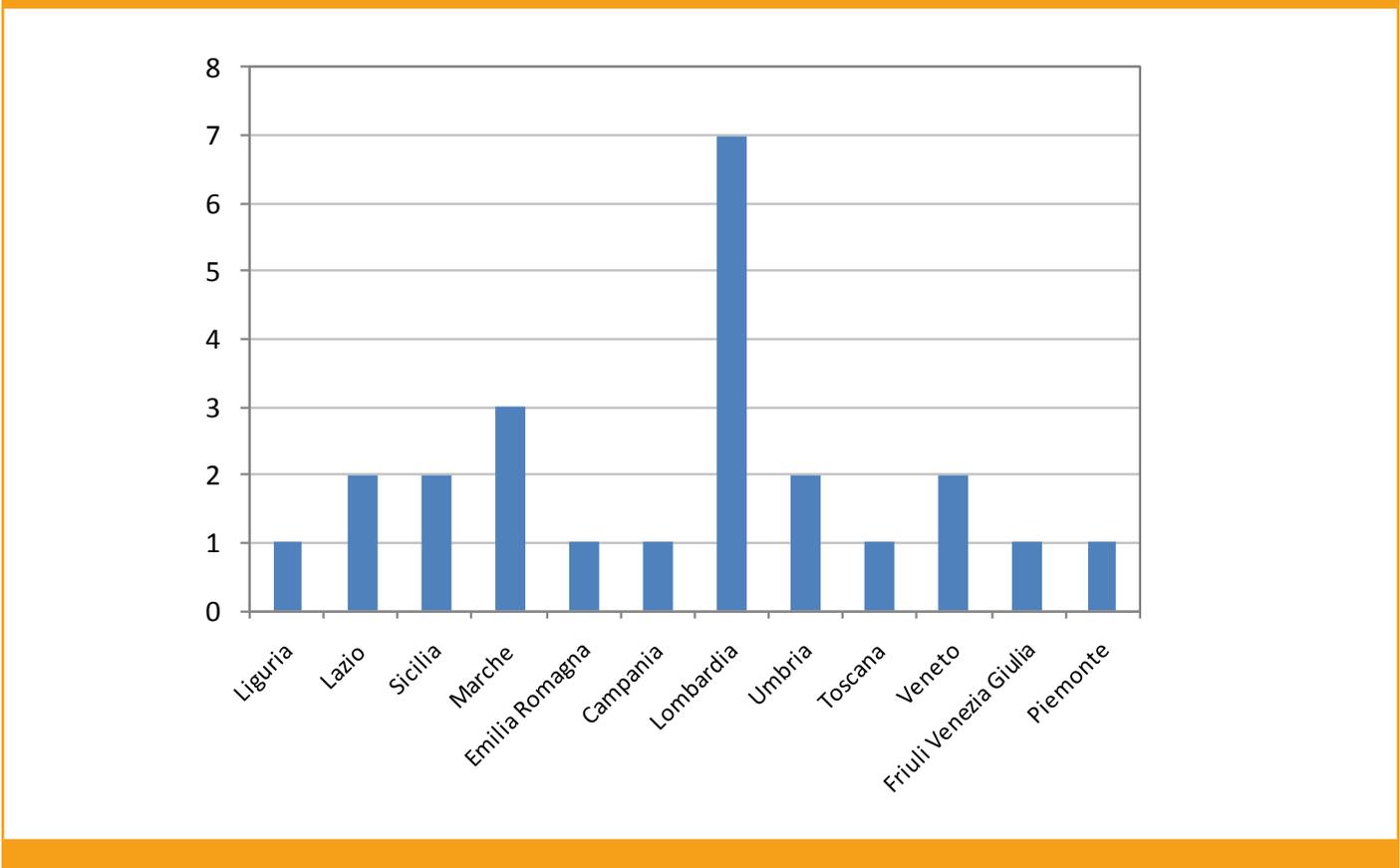
Particolare rilievo ha avuto la flessione cinese che ha visto un calo di oltre 30 articoli rispetto all'anno precedente e il calo brusco dei contributi della voce "Altri Paesi". Migliora la situazione italiana con un saldo positivo di 10 articoli, insieme alla Corea del Sud che triplica la sua produzione

scientifico.

Dal punto di vista percentuale più di un terzo delle pubblicazioni appartiene alla Cina con il 36,7% degli articoli, seguita dall'Italia con il 11,1% e dalla Gran Bretagna con il 6%. I contributi degli altri Paesi analizzati risultano più marginali, con percentuali inferiori al 5%.

La grande maggioranza degli articoli è frutto di ricerche

Figura 1.100: Partecipazione per regione, Efficienza Energetica - 2012



condotte internamente ad una singola nazione (76%) e solo una piccola parte, inferiore a un quarto (24%), è il risultato di collaborazioni internazionali.

Si può anche osservare la fortissima componente del settore accademico con quasi 200 pubblicazioni provenienti da centri di ricerca ed università pubbliche e private. È stato rilevato un solo lavoro riconducibile a strutture di ricerca puramente industriali. Per quanto riguarda le collaborazioni, è stato possibile catalogare 15 pubblicazioni.

Analizzando la situazione italiana si nota la grande partecipazione sul territorio nazionale, con la presenza di 12 Regioni. La Regione con più attenzione a questo tema risulta la Lombardia con 7 articoli, seguita dalle Marche con 3. Le restanti Regioni si attestano con 2 pubblicazioni o meno.

### 1.6.12. Uno sguardo d'insieme

Quest'ultima parte dello studio relativo alle pubblicazioni e ai brevetti rilevati nel 2012 si prefigge lo scopo di effettuare un monitoraggio e fotografare un'istantanea con un angolo il più possibile ampio dello stato attuale della ricerca scientifica e dell'innovazione tecnologica nel settore energetico.

L'analisi di questi due indicatori è stata condotta nei confronti di dieci nazioni, ritenute più attive e prolifiche in termini di numero di pubblicazioni e raggruppando i dati relativi alle restanti nazioni nella macro-voce "Altri Paesi". I risultati ottenuti, nonostante non rappresentino una descrizione esaustiva o qualitativa della ricerca e sviluppo di ciascun singolo Paese, hanno comunque la

Tabella 1.34 : Numero di pubblicazioni relative a ciascuna tecnologia per nazione, 2012

	Usa	Giappone	Corea del Sud	Francia	Germania	Spagna	Gran Bretagna	Italia	India	Cina	Altri	Totale
<b>Geotermia</b>	3	1	3	0	5	3	0	8	0	8	29	60
<b>Eolico</b>	50	2	5	7	6	27	17	9	8	69	212	412
<b>PV</b>	52	11	27	26	51	27	14	23	29	119	178	557
<b>CHP</b>	3	1	4	0	2	1	9	8	2	9	42	81
<b>Nucleare</b>	10	6	0	4	3	1	3	1	6	8	18	60
<b>Accumulo</b>	93	18	9	26	36	42	17	22	31	132	157	583
<b>Efficienza energetica</b>	8	7	9	5	4	2	13	24	6	79	58	215
<b>CCS-CCT</b>	13	1	4	4	13	2	9	2	4	11	54	117
<b>Smart Grid</b>	52	3	1	1	9	4	9	8	2	36	74	199
<b>Trasmissione</b>	26	2	2	3	4	11	11	8	13	23	88	191
<b>Totale</b>	310	52	64	76	133	120	102	113	101	494	910	2475

Figura 1.102: Numero di pubblicazioni relative a ciascuna tecnologia per nazione, 2012

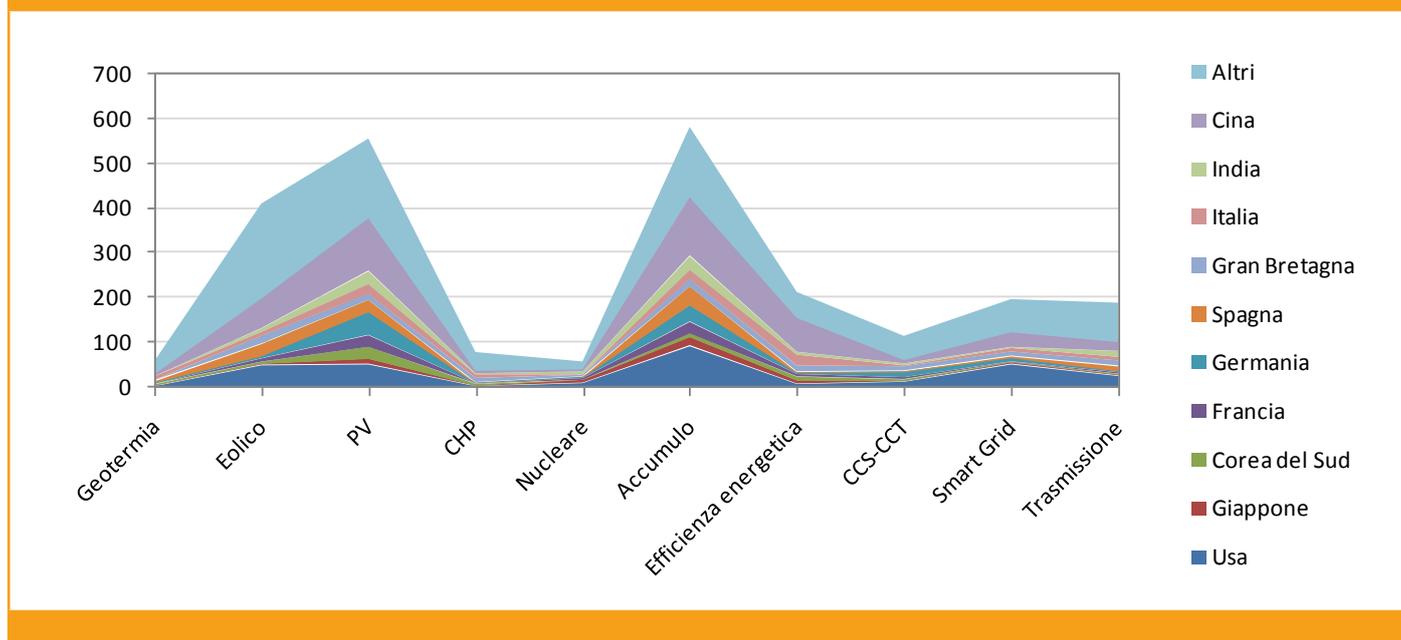
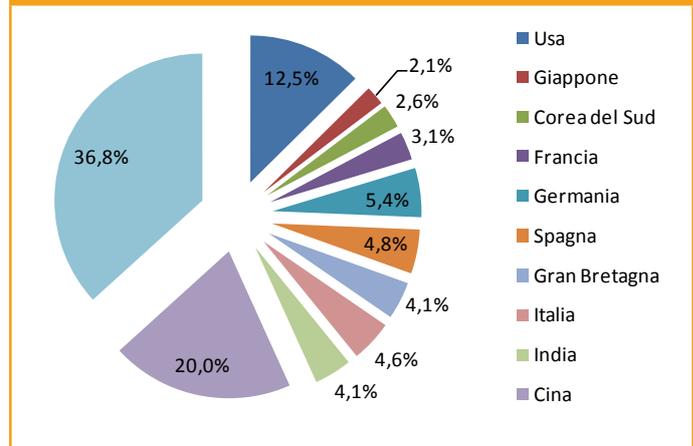


Tabella 1.35: Numero di pubblicazioni per nazione, 2012

Nazioni	Numero articoli	% articoli
Cina	494	20,0%
USA	310	12,5%
Germania	133	5,4%
Spagna	120	4,9%
Italia	113	4,6%
Gran Bretagna	102	4,1%
India	101	4,1%
Francia	76	3,1%
Corea del Sud	64	2,6%
Giappone	52	2,1%
Altri Paesi	910	36,8%
Totale	2475	100,0%

Figura 1.104: Percentuale di pubblicazioni per nazione, 2012



finalità di delineare le tendenze in termini di tecnologie maggiormente “ricercate” e la relativa area geografica di interesse.

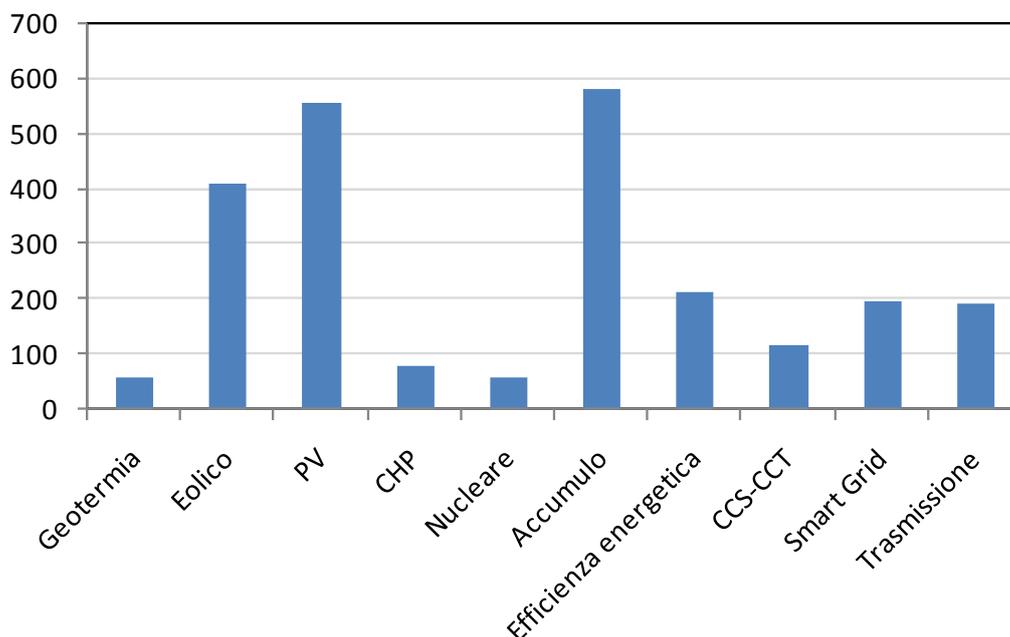
Di seguito si riporta un primo risultato dello studio relativo alle pubblicazioni scientifiche del campione di riviste selezionato. Sono state osservate 2475 pubblicazioni distribuite per i 10 Paesi osservati. Si noti come la Cina primeggi per numero di pubblicazioni con 494 articoli, seguita dagli USA con 310 articoli. L'Italia si piazza al 5° posto per numero di articoli con 113 pubblicazioni totali. In seguito sono riportati i principali risultati di tale analisi.

Per quanto concerne le tecnologie ritenute più interessanti

(cioè quelle in cui si pubblica maggiormente), in testa troviamo l'accumulo energetico e il fotovoltaico che superano ciascuna quota 500 pubblicazioni, seguite dall'eolico attestato intorno alle 400 pubblicazioni. Di rilievo risultano anche i settori dell'efficienza energetica, delle *smart grid* e della trasmissione dell'energia elettrica con valori nell'intorno delle 200 pubblicazioni. Di rilevanza inferiore è il settore *carbon capture storage & clean coal technology*, mentre in netto calo con importanza decrescente anno dopo anno i settori Geotermia, CHP, Nucleare, con meno di 100 pubblicazioni.

Interessante notare come complessivamente si passi dai

Figura 1.103: Numero di pubblicazioni per tecnologia, 2012



2047 articoli pubblicati nel 2011 ai 2475 del 2012, con un notevole aumento da parte della Cina, con oltre 100 articoli in più rispetto all'anno precedente, e in misura minore degli USA. In termini relativi, da sottolineare la performance dell'Italia, che è la nazione che fa segnare la crescita maggiore a livello di pubblicazioni su rivista. In generale è stato possibile notare un aumento di diverse unità per ogni paese osservato, ad eccezione fatta per Giappone e Francia, che hanno segnato una leggera flessione.

Per quanto riguarda le Regioni italiane, dopo la Lombardia, che si conferma la Regione leader, spicca il secondo posto

della Sicilia (ma anche Emilia Romagna e Liguria fanno molto bene, posizionandosi rispettivamente in terza e quarta posizione).

Per ciò che concerne i brevetti, nello studio in esame si è utilizzata la classificazione delle tecnologie fatta dallo *European Patent Office* e in totale sono stati rilevati ben 17.437 brevetti.

Tabella 1.36: Confronto sulla variazione del numero di pubblicazioni suddivise per nazione

Nazioni	2011	2012	Variazione
Germania	104	133	27,88%
Corea del Sud	57	64	12,28%
Francia	91	76	-16,48%
India	73	101	38,36%
Italia	77	113	46,75%
Gran Bretagna	103	102	-0,97%
Spagna	89	120	34,83%
Cina	361	494	36,84%
USA	264	310	17,42%
Giappone	82	52	-36,59%
Altri Paesi	746	910	21,98%
Totale	2047	2475	20,91%

Tabella 1.38: Numero di pubblicazioni per regione. Anno 2012

Regione Italiana	Numero Articoli
Lombardia	24
Sicilia	12
Emilia Romagna	10
Lazio	9
Piemonte	9
Liguria	9
Toscana	7
Campania	6
Veneto	5
Abruzzo	4
Umbria	4
Puglia	3
Sardegna	3
Marche	3
Trentino Alto Adige	2
Calabria	2
Friuli	1

Tabella 1.37: Numero di pubblicazioni per regione italiana e per tecnologia, 2012

	Geotermia	CCS	CHP	Eolico	FV	Trasmissione	Smart grids	Nucleare	Storage	Solare Termodinamico	Eff Energetica	Totale
Campania	2			2	1						1	6
Lazio	1					2	1		2	1	2	9
Piemonte	2			1	1		1	1	2		1	9
Puglia	1					1			1			3
Toscana	2		1	2					1		1	7
Liguria			1	2	1	1	1		2		1	9
Lombardia			1	1	3	3	3		4	2	7	24
Trentino Alto Adige				1	1							2
Emilia Romagna			4		2	1			2		1	10
Sicilia					5		1		3	1	2	12
Abruzzo					3				1			4
Umbria		1			1						2	4
Sardegna		1							1	1		3
Veneto			1						2		2	5
Marche											3	3
Friuli											1	1
Calabria							1		1			2
Totale	8	2	8	9	18	8	8	1	22	5	24	113

Tabella 1.39: Numero di brevetti relativi a ciascuna tecnologia per nazione. Anno 2012

	CHP	CCS	Geotermia	Eolico	FV	Trasmissione	Smart grids	Nucleare	Storage	Solare Termodinamico
Usa	18	483	22	309	759	21	71	68	752	199
Giappone	8	121	2	131	781	16	20	54	1481	44
Corea	1	48	1	44	229	5	2	7	333	18
Francia	0	115	1	33	100	2	6	30	143	43
Germania	14	160	9	283	284	27	17	19	397	131
Spagna	0	8	0	61	270	3	1	1	6	65
Gran Bretagna	1	59	3	93	65	8	15	5	77	19
Italia	5	15	2	32	49	0	2	1	14	34
India	1	28	0	28	34	1	5	0	30	5
Cina	0	29	0	74	116	13	9	3	187	30
Altri paesi	27	872	27	1597	1704	61	23	89	2960	708
<b>Totale</b>	<b>75</b>	<b>1938</b>	<b>67,00</b>	<b>2685</b>	<b>4391</b>	<b>157</b>	<b>171</b>	<b>277</b>	<b>6380</b>	<b>1296</b>

Tabella 1.40: Numero di brevetti per Tecnologia. Anno 2012

Storage	6380
FV	4391
Eolico	2685
CCS	1938
Solare termodinamico	1296
Nucleare	277
Smart grids	171
Trasmissione	157
CHP	75
Geotermia	67

Tabella 1.41: Numero di brevetti per nazione. Anno 2012

Nazione	Brevetti
Usa	2702
Giappone	2658
Germania	1341
Corea	688
Francia	473
Cina	461
Spagna	415
Gran Bretagna	345
Italia	154
India	132

Figura 1.105: Numero di pubblicazioni per nazione

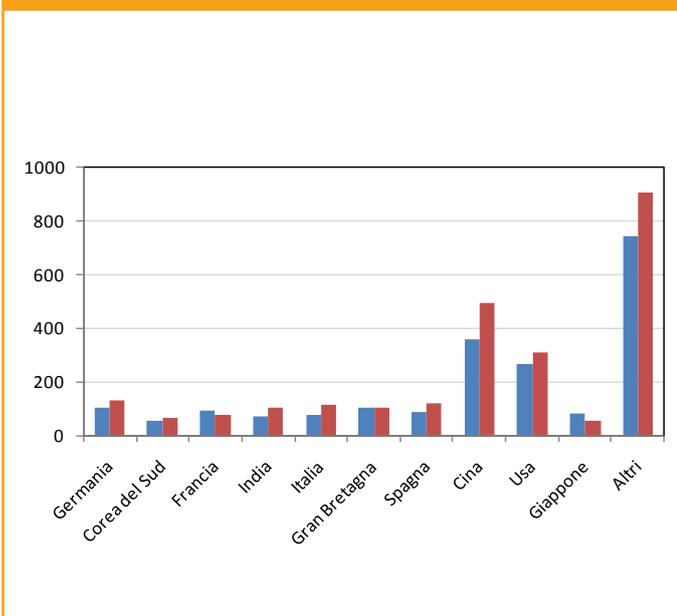


Figura 1.106: Numero di brevetti per tecnologia. Anno 2012

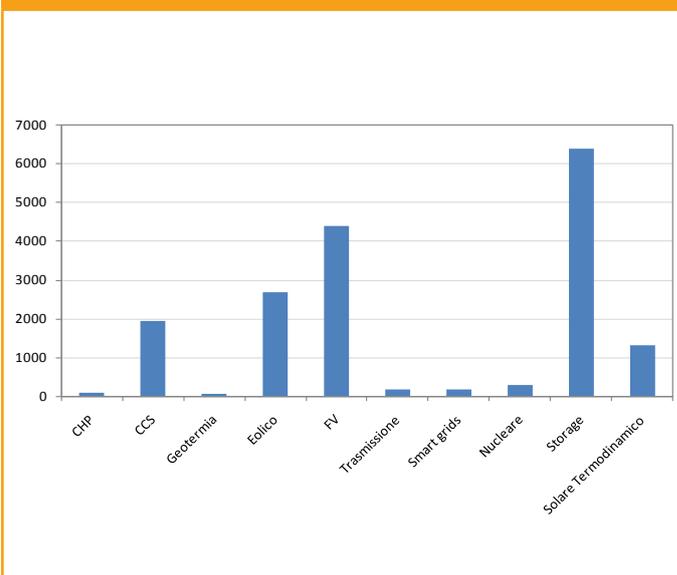
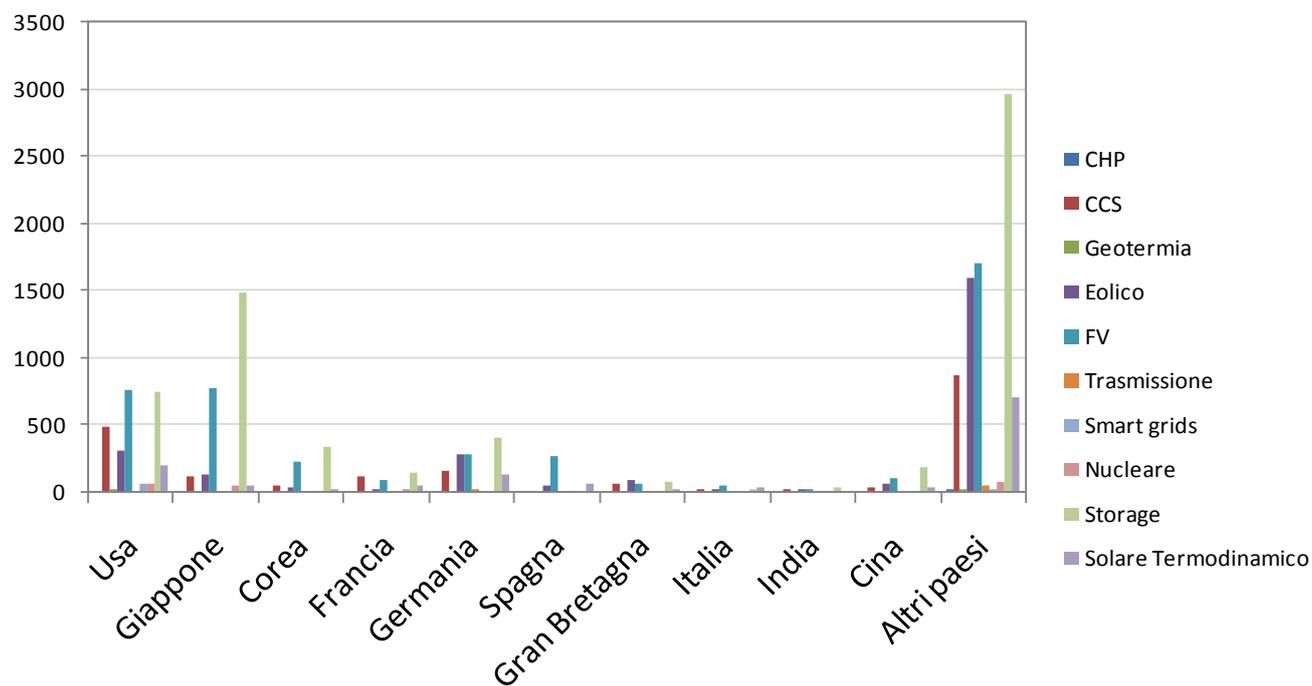


Figura 1.107: Numero di brevetti relativi a ciascuna tecnologia per nazione. Anno 2012



Seguendo la classificazione dell'*espacenet* EPO, la tecnologia in cui si è brevettato maggiormente è risultata lo storage, seguito dal fotovoltaico e dall'eolico.

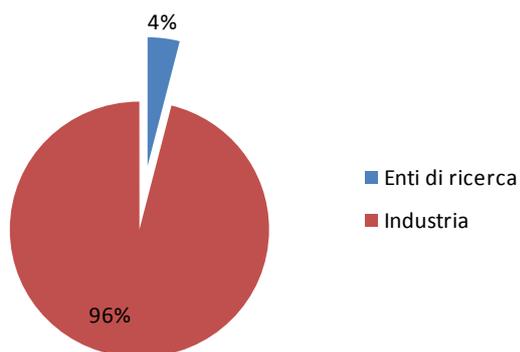
Mentre le nazioni leader, da un punto di vista brevettuale, sono risultate USA e Giappone, rispettivamente con 2702 e 2658 brevetti.

L'Italia, con 154 brevetti, si colloca al penultimo posto di questa classifica, seguita solo dall'India, confermando quindi la scarsa tendenza a trasferire la ricerca scientifica in innovazione tecnologica.

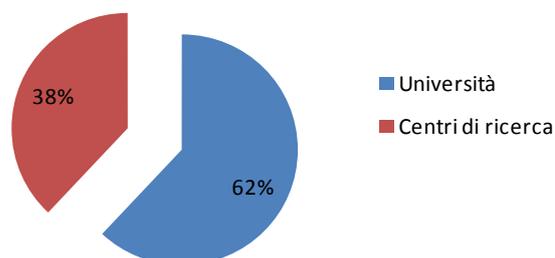
Nell'anno 2012, per ciò che concerne le tecnologie, quelle in cui si brevetta maggiormente sono risultate lo *storage*, il fotovoltaico, l'eolico e CCS & CCT. In proporzione, nelle altre tecnologie ci sono numeri di brevetti poco significativi (con l'eccezione del solare termodinamico, altra tecnologia che ha superato la soglia dei 1000 brevetti, attestandosi a circa 1300). I numeri cospicui dello *storage* e fotovoltaico sono di facile intuizione, da un lato perché sono settori in cui indubbiamente si concentra l'interesse del mondo scientifico ed industriale, ma anche perché sono composti da

Figura 1.108: Suddivisione, in base alla tipologia dell'ente brevettante, del numero di brevetti in percentuale, 2012

a) in base alla tipologia dell'ente brevettante



b) in base alla voce "ente pubblico"



numerose tecnologie e varietà di apparati e rappresentano macroaree che racchiudono settori tecnologici totalmente distinti tra loro.

È stata fatta anche un'analisi sulla provenienza dei brevetti, ovvero la "natura" dell'ente brevettante, differenziando il macrosettore ente di ricerca dal mondo industriale. Si è dunque potuto osservare che solo il 4% del numero totale

dei brevetti è stato registrato da enti di ricerca.

Infine la voce "ente di ricerca" è stata scomposta in brevetti registrati da università e da Centri di ricerca e in questo caso il 62% di brevetti afferisce alle università.

È stato inoltre fatto un focus sulla provenienza regionale della proprietà intellettuale dei brevetti. In realtà, a differenza della ricerca sui brevetti precedentemente

Tabella 1.42 : Numero di brevetti per regione italiana e tecnologia, 2012

	CHP	CCS	Geotermia	Eolico	FV	Smart Grids	Storage	Solare Termodinamico	Totale
LAZIO		3		1	4		1	3	12
VENETO					3			6	9
EMILIA ROMAGNA	1			4	5		1	3	14
LOMBARDIA	3	4		5	10	1	5	6	34
PUGLIA					3			2	5
TRENTINO				1	1			1	3
PIEMONTE				2	4		1	4	11
UMBRIA					1			2	3
CAMPANIA				1	1			1	3
SICILIA					1			1	2
LIGURIA	1		1		1			1	4
TOSCANA		3		2				1	6
MARCHE				1				1	2
FRIULI VENEZIA GIULIA		1						2	3
CALABRIA								1	1
Totale	5	11	1	17	34	1	8	35	112

Figura 1.109: Provenienza dei brevetti da regione italiana suddivisi per tecnologia, 2012

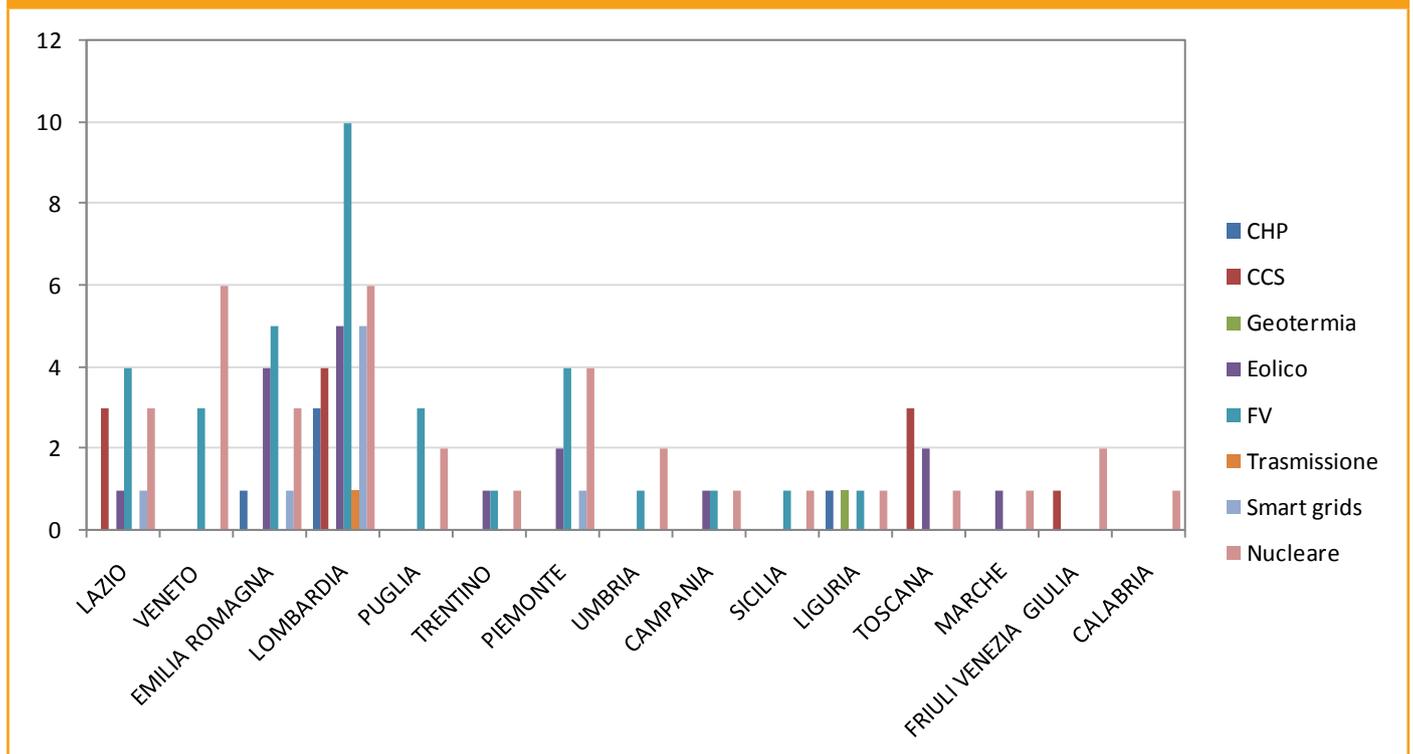
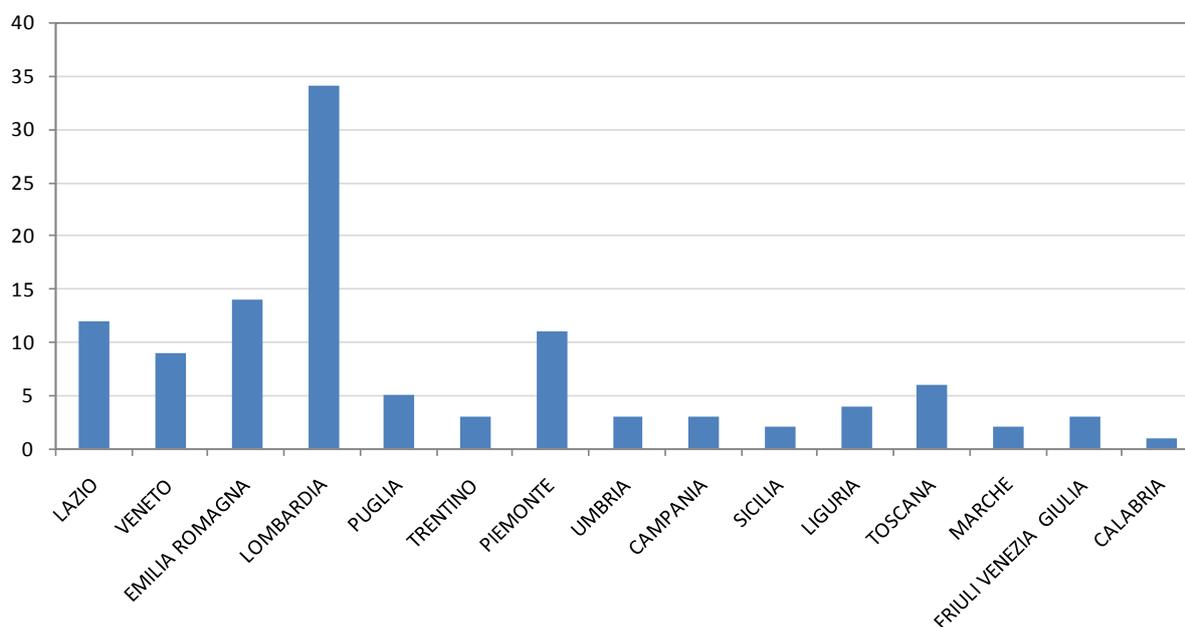


Figura 1.110: Provenienza dei brevetti da regione italiana suddivisi per tecnologia, 2012



riportata, fatta per provenienza dell'inventore, si è preferito, per la presenza di maggiori dettagli, catalogare la provenienza regionale sulla base dell'entità fisica o giuridica detentore del brevetto che non sempre coincide con l'inventore. Quindi in seguito, sono riportate le Regioni italiane che hanno almeno un brevetto in una tecnologia tra quelle esaminate. Inoltre le tecnologie "Nucleare" e "Trasmissione" non sono riportate poiché non ci sono brevetti registrati da aziende e altri soggetti con sede in Italia.

In Italia, alla Lombardia, seguita dall'Emilia Romagna (che si conferma la seconda regione italiana nell'innovazione energetica), fanno capo il maggior numero di brevetti. Mentre dal punto di vista delle tecnologie, il solare, in particolare fotovoltaico e termodinamico, è il settore in cui c'è maggiore interesse e capacità di trasposizione della ricerca in innovazione.

### C) IL COMMERCIO INTERNAZIONALE DELLE MERCI RELATIVE AL SETTORE ENERGETICO

Ai fini della completezza dell'analisi condotta, pare quanto mai necessario dedicare un approfondimento al commercio internazionale, per vedere se, nella compravendita di beni e merci attinenti al settore energetico, i Paesi siano più o meno competitivi.

A tal proposito, sono stati utilizzati i dati presenti nei database di *Unicomtrade*, in cui vengono registrati tutti gli scambi di merci tra diversi Paesi. Nel calcolo, non vengono considerate le merci che, per quanto trasportate nel territorio di uno Stato, siano, tuttavia, destinate al mercato di un altro Paese.

Nel dettaglio, nella voce relativa all'*import*, si considera non solo l'importazione di merci estere, ma anche la reimportazione di beni che, prodotti all'interno del Paese per l'esportazione in un mercato straniero, siano stati, poi, nuovamente acquisiti. Viceversa avviene per il conteggio dei dati dell'*export*.

Tabella 1.43: Numero di brevetti per regione. Anno 2012

Regione Italiana	Numero Brevetti
Lombardia	34
Emilia Romagna	14
Lazio	12
Piemonte	11
Veneto	9
Toscana	6
Puglia	5
Liguria	4
Trentino	3
Umbria	3
Campania	3
Friuli	3
Sicilia	2
Marche	2
Calabria	1

Tabella 1.44a: Voci selezionate

<b>8401</b>	Nuclear reactors; fuel elements (cartridges), non-irradiated, for nuclear reactors; machinery and apparatus for isotopic separation; Nuclear reactors; fuel elements (cartridges), non-irradiated, for nuclear reactors; machinery and apparatus for isotopic
<b>8402</b>	Steam or other vapour generating boilers (other than central heating hot water boilers capable also of producing low pressure steam); super-heated water boilers; Steam or other vapour generating boilers (other than central heating hot water boilers capable also of producing low pressure steam);
<b>8403</b>	Central heating boilers other than those of heading, Central heating boilers other than those of heading
<b>8404</b>	Auxiliary plant for use with boilers of heading (for example, economisers, super-heaters, soot removers, gas recoverers); condensers for steam or other vapour power units;Auxiliary plant for use with boilers of heading (for example, economisers, super-heaters, soot
<b>8405</b>	Producer gas or water gas generators, with or without their purifiers; acetylene gas generators and similar water process gas generators, with or without their purifiers; Producer gas or water gas generators, with or without their purifiers; acetylene gas generators and similar water process gas
<b>8406</b>	Steam turbines and other vapour turbines; Steam turbines and other vapour turbines.
<b>8407</b>	Spark-ignition reciprocating or rotary internal combustion piston engines; Spark-ignition reciprocating or rotary internal combustion piston engines;
<b>8408</b>	Compression-ignition internal combustion piston engines (diesel or semi-diesel engines);Compression-ignition internal combustion piston engines (diesel or semi-diesel engines).
<b>8409</b>	Parts suitable for use solely or principally with the engines of heading; Parts suitable for use solely or principally with the engines of heading
<b>8410</b>	Hydraulic turbines, water wheels, and regulators therefor; Hydraulic turbines, water wheels, and regulators therefor;
<b>8411</b>	Turbo-jets, turbo-propellers and other gas turbines;T urbo-jets, turbo-propellers and other gas turbines;
<b>8412</b>	Other engines and motors; Other engines and motors;
<b>8413</b>	Pumps for liquids, whether or not fitted with a measuring device; liquid elevators; Pumps for liquids, whether or not fitted with a measuring device; liquid elevators;
<b>8414</b>	Air or vacuum pumps, air or other gas compressors and fans; ventilating or recycling hoods incorporating a fan, whether or not fitted with filters;Air or vacuum pumps, air or other gas compressors and fans; ventilating or recycling hoods incorporating a fan, whether or not fitted with filters.
<b>8415</b>	Air conditioning machines, comprising a motor-driven fan and elements for changing the temperature and humidity, including those machines in which the humidity cannot be separately regulated; Air conditioning machines, comprising a motor-driven fan and elements for changing the temperature
<b>8416</b>	Furnace burners for liquid fuel, for pulverised solid fuel or for gas; mechanical stokers, including their mechanical grates, mechanical ash dischargers and similar appliances; Furnace burners for liquid fuel, for pulverised solid fuel or for gas; mechanical stokers;
<b>8501</b>	Electric motors and generators (excluding generating sets);Electric motors and generators (excluding generating sets);
<b>8502</b>	Electric generating sets and rotary converters; Electric generating sets and rotary converters;
<b>8503</b>	Parts suitable for use solely or principally with the machines of heading;Parts suitable for use solely or principally with the machines of heading
<b>8504</b>	Electrical transformers, static converters (for example, rectifiers) and inductors; Electrical transformers, static converters (for example, rectifiers) and inductors;
<b>8505</b>	Electro-magnets; permanent magnets and articles intended to become permanent magnets after magnetisation; electro-magnetic or permanent magnet chucks, clamps and similar holding devices; electro-magnetic couplings, clutches and brakes; electro-magnetic li,Electro-magnets; permanent magnets and a
<b>8506</b>	Primary cells and primary batteries; Primary cells and primary batteries;
<b>8507</b>	Electric accumulators, including separators therefor, whether or not rectangular (including square);Electric accumulators, including separators therefor, whether or not rectangular (including square);
<b>8511</b>	Electrical ignition or starting equipment of a kind used for spark-ignition or compression-ignition internal combustion engines (for example, ignition magnetos, magneto-dynamos, ignition coils, sparking plugs and glow plugs, starter motors); generators (Electrical ignition or starting equipment
<b>8512</b>	Electrical lighting or signalling equipment (excluding articles of heading), windscreen wipers, defrosters and demisters, of a kind used for cycles or motor vehicles; Electrical lighting or signalling equipment (excluding articles of heading), windscreen wipers, defrosters and demist
<b>8513</b>	Portable electric lamps designed to function by their own source of energy (for example, dry batteries, accumulators, magnetos), other than lighting equipment of heading; Portable electric lamps designed to function by their own source of energy (for example, dry batteries, accumulators, m
<b>8514</b>	Industrial or laboratory electric furnaces and ovens (including those functioning by induction or dielectric loss); other industrial or laboratory equipment for the heat treatment of materials by induction or dielectric loss; Industrial or laboratory electric furnaces and ovens (including those
<b>8515</b>	Electric (including electrically heated gas), laser or other light or photon beam, ultrasonic, electron beam, magnetic pulse or plasma arc soldering, brazing or welding machines and apparatus, whether or not capable of cutting; electric machines and appar,Electric (including electrically heated

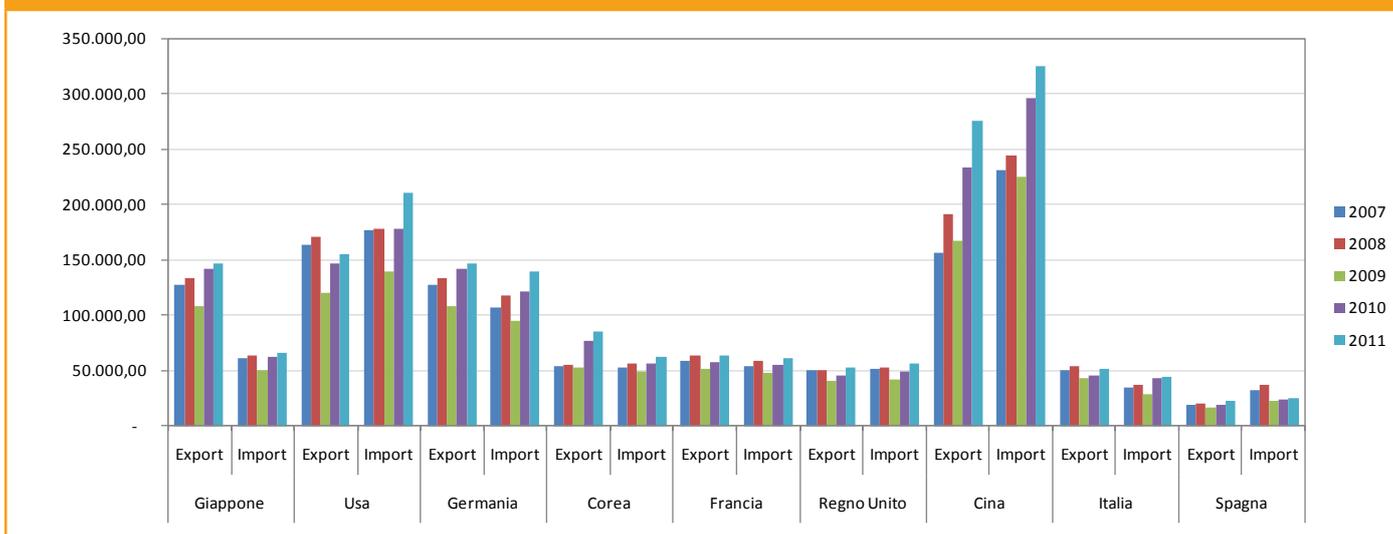
Tabella 1.44b: Voci selezionate

<b>8516</b>	Electric instantaneous or storage water heaters and immersion heaters; electric space heating apparatus and soil heating apparatus; electro-thermic hair-dressing apparatus (for example, hair dryers, hair curlers, curling tong heaters) and hand dryers; Electric instantaneous or storage water
<b>8532</b>	Electrical capacitors, fixed, variable or adjustable (pre-set); Electrical capacitors, fixed, variable or adjustable (pre-set);
<b>8533</b>	Electrical resistors (including rheostats and potentiometers), other than heating resistors; Electrical resistors (including rheostats and potentiometers), other than heating resistors;
<b>8534</b>	Printed circuits; Printed circuits;
<b>8535</b>	Electrical apparatus for switching or protecting electrical circuits, or for making connections to or in electrical circuits (for example, switches, fuses, lightning arresters, voltage limiters, surge suppressors, plugs and other connectors, junction box, Electrical apparatus for switching or pr
<b>8536</b>	Electrical apparatus for switching or protecting electrical circuits, or for making connections to or in electrical circuits (for example, switches, relays, fuses, surge suppressors, plugs, sockets, lamp-holders and other connectors, junction boxes), for, Electrical apparatus for switching or pr
<b>8537</b>	Boards, panels, consoles, desks, cabinets and other bases, equipped with two or more apparatus of heading, for electric control or the distribution of electricity, including those incorporating instruments or apparatus of Chapter 90, and Boards, panels, consoles, desks, cabinet
<b>8538</b>	Parts suitable for use solely or principally with the apparatus of heading; Parts suitable for use solely or principally with the apparatus of heading
<b>8539</b>	Electric filament or discharge lamps, including sealed beam lamp units and ultra-violet or infra-red lamps; arc-lamps; Electric filament or discharge lamps, including sealed beam lamp units and ultra-violet or infra-red lamps; arc-lamps;
<b>854511</b>	Carbon electrodes, of a kind used for furnaces,- Of a kind used for furnaces,
<b>854590</b>	Lamp carbons, battery carbons & other articles of graphite/other carbon, with without metal, of a kind used for electrical purposes,- Other,
<b>8546</b>	Electrical insulators of any material; Electrical insulators of any material;
<b>8547</b>	Insulating fittings for electrical machines, appliances or equipment, being fittings wholly of insulating material apart from any minor components of metal (for example, threaded sockets) incorporated during moulding solely for purposes of assembly, other, Insulating fittings for electrical machinery
<b>8548</b>	Waste and scrap of primary cells, primary batteries and electric accumulators; spent primary cells, spent primary batteries and spent electric accumulators; electrical parts of machinery or apparatus, not specified or included elsewhere in this Chapter; Waste and scrap of primary cells, primary
<b>9405</b>	Lamps and lighting fittings including searchlights and spotlights and parts thereof, not elsewhere specified or included;

Per l'individuazione delle merci relative al settore energetico, si è operata una selezione delle diverse voci a disposizione per capire, nel dettaglio della definizione, quali fossero più attinenti ai temi della nostra analisi.

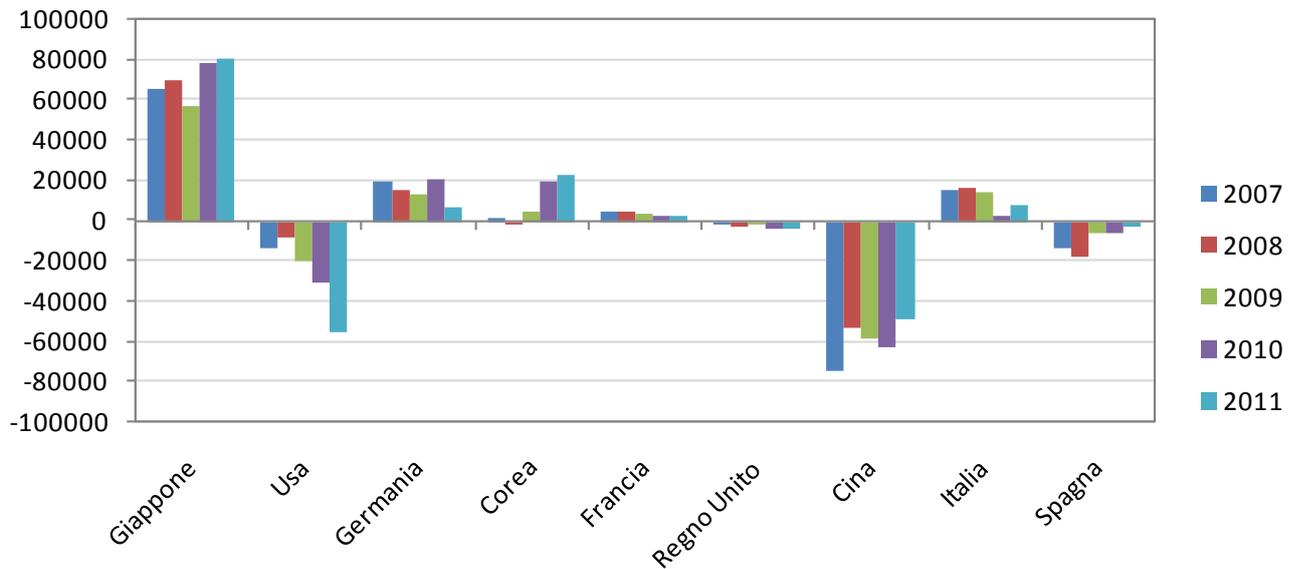
E' interessante, dunque, osservare l'andamento del commercio internazionale relativo alla compravendita di beni energetici. Dai dati, si può rilevare che il nostro Paese beneficia di una bilancia commerciale in surplus per 7,7

Figura 1.111: Esportazioni e importazioni di beni nel settore energetico (in milioni di dollari)



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati UNCOMTRADE

Figura 1.112: Saldo sulla bilancia commerciale nel settore energetico (in milioni di dollari)



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati UNCOMTRADE

miliardi di dollari nel 2011. Tra il 2009 e il 2011, infatti, gli scambi tra l'Italia e il resto del mondo hanno ripreso a crescere, dopo la contrazione del 2009.

E' la Cina il più grande esportatore al mondo: l'*export*, pari a 275 miliardi di dollari nel 2011, continua a crescere riducendo progressivamente la distanza con l'*import*.

Anche se tra i Paesi considerati, è il Giappone a mostrare il maggiore avanzo commerciale, pari nel 2011 all'astronomica cifra di 80,6 miliardi di dollari. Positiva la posizione commerciale anche di Francia e Germania, per quanto i saldi commerciali (rispettivamente pari a 2,3 e 6,8 miliardi di dollari) si stiano via via assottigliando.

In rosso, infine, la bilancia commerciale statunitense: negli ultimi anni il deficit, attualmente pari a 55 miliardi di dollari, si fa sempre più profondo.

### 1.7.2. Il commercio internazionale delle merci relative ad alcuni settori energetici

Si crede opportuno, inoltre, analizzare i dati relativi al commercio internazionale di alcune merci particolarmente significative per il nostro studio: a tal proposito, sono stati rilevati gli scambi di beni in alcuni micro-settori energetici specifici.

A tal proposito, si è potuto constatare, ad esempio, che nell'eolico il peso delle compravendite è abbastanza modesto. I maggiori importatori rimangono gli Usa (con un *import* di 2,5 miliardi di dollari) per quanto negli ultimi anni abbiano

diminuito la propria domanda. Essi tuttora, scontano, nel settore, un *deficit* commerciale pari a 2,3 miliardi di dollari.

La Germania, invece, è il principale esportatore, con merci vendute all'estero per 2,6 miliardi di dollari nel 2011 e un saldo positivo di 774 milioni di dollari.

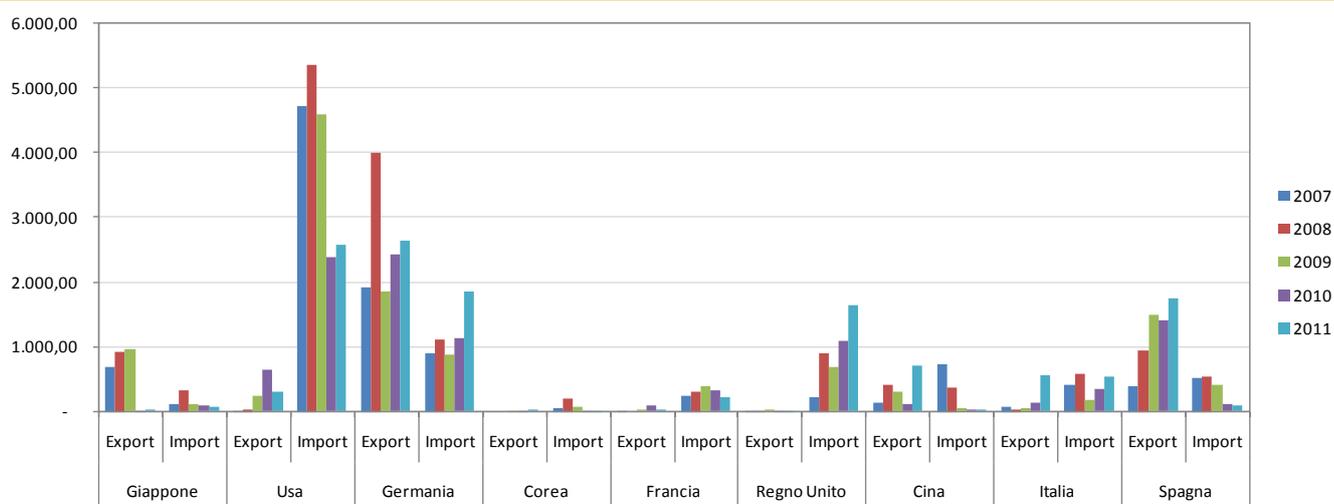
Il nostro Paese, invece, per quanto sia su livelli decisamente più bassi, ha visto crescere i propri scambi negli ultimi anni: nel 2011 l'*import* era pari a 532 milioni di dollari e l'*export* a 566 milioni di dollari.

Da segnalare l'incremento della competitività spagnola sul mercato: l'*export* tra il 2007 e il 2011 è cresciuto repentinamente.

Gli scambi relativi al fotovoltaico, invece, sono molto più corposi. La Cina detiene un primato assoluto sulle compravendite, sia nell'*import* (con 48,8 miliardi) che nell'*export* (ben 70,8 miliardi di introiti). In seconda posizione vi è il Giappone, che nel 2011 ha esportato merci per 24 miliardi di dollari complessivi. Risulta notevole, invece, la nostra dipendenza dall'estero: al 2011, sulla bilancia commerciale italiana, si è registrato un passivo di ben 19,2 miliardi di dollari. E' interessante rilevare, inoltre, l'approfondirsi del deficit tra il 2009 e il 2010.

Del tutto speculare alla situazione italiana, il bilancio della Cina che, in rosso fino al 2009, può vantare ampi avanzi negli anni seguenti (+22,0 miliardi di dollari nel 2011). Il peggioramento della bilancia commerciale, tuttavia, è un fenomeno che si estende agli altri grandi Paesi Ue, che, nell'ultimo anno osservato, scontano deficit più o meno profondi.

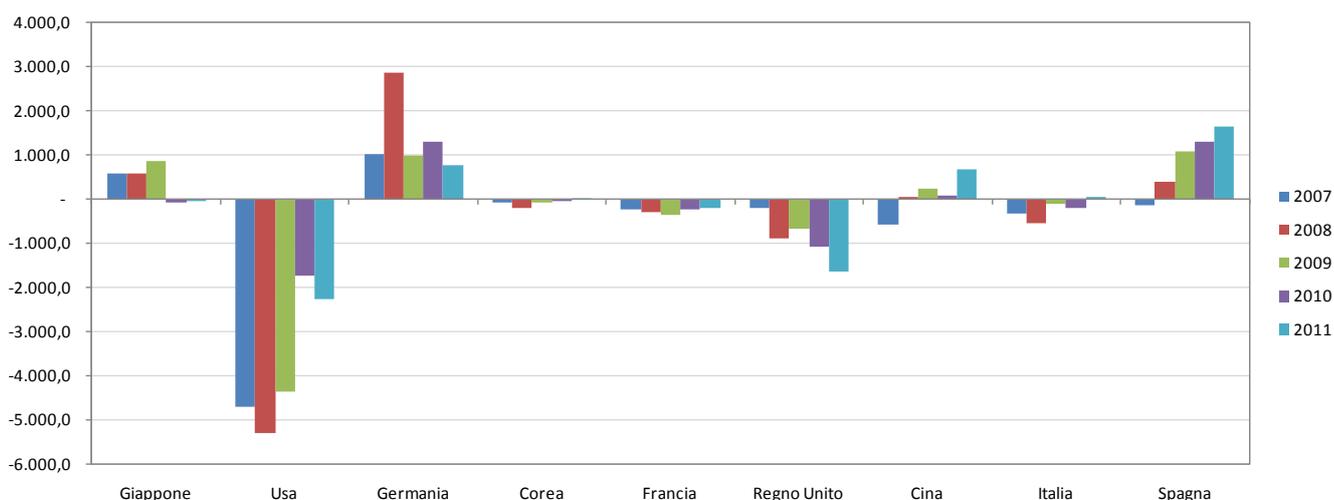
Figura 1.113: Esportazioni e importazioni di beni nel settore eolico\* (in milioni di dollari)



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati UNCOMTRADE

\* Il dato si riferisce alle voci: *Wind-powered electric generating sets*

Figura 1.114: Saldo sulla bilancia commerciale nel settore eolico\* (in milioni di dollari)



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati UNCOMTRADE

\* Il dato si riferisce alle voci: *Wind-powered electric generating sets*

Nel settore nucleare, si è operato un focus specifico sul mercato internazionale dei reattori nucleari. I maggiori player internazionali in questo ambito sono la Cina e la Francia. La prima registra importazioni crescenti: nel 2011, l'import è stato pari a 381,4 milioni di dollari: questa cifra è doppia rispetto a quella dell'anno precedente (161,1 milioni di dollari). Il deficit cinese ha raggiunto nel 2011 i 377 milioni di dollari.

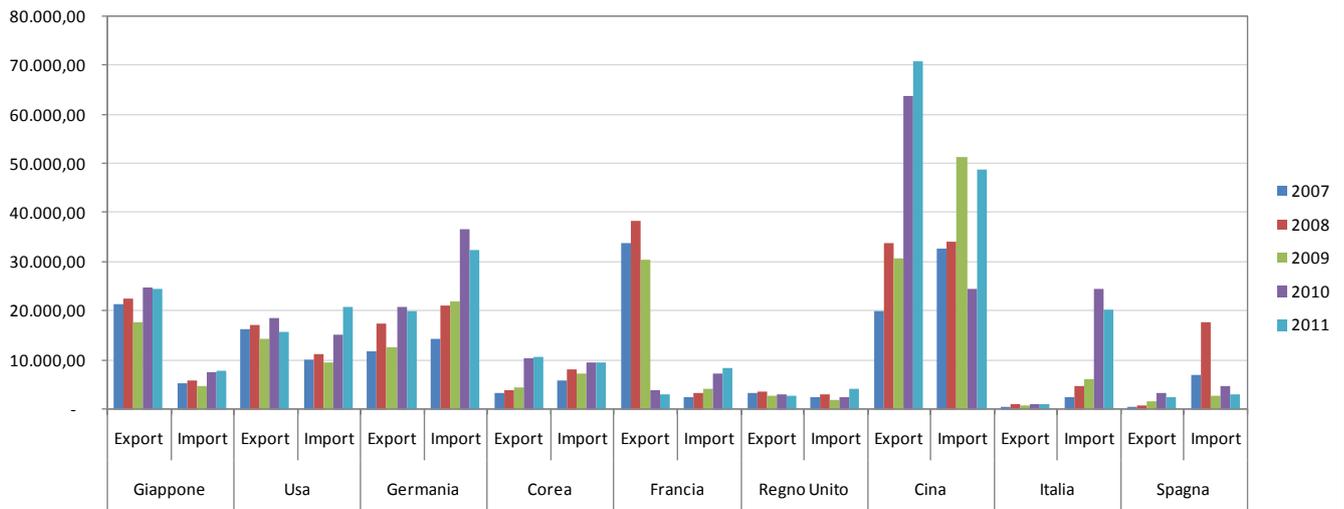
All'opposto, la Francia gode di una bilancia commerciale in netto attivo: nel 2011, l'export francese è stato pari a 290,9 milioni di dollari, che hanno determinato un surplus commerciale di 265,3 milioni di dollari.

Anche il Giappone registra avanzi sulla bilancia commerciale: nel 2011, esso ha esportato per 159,2 milioni di dollari e importato, solo per 12,2 milioni di dollari.

Gli Stati Uniti, invece, rilevano un andamento abbastanza discontinuo: nel 2011, l'import è diminuito drasticamente a 96,8 milioni di dollari, permettendo così un surplus commerciale di 82,7 milioni di dollari.

In Europa, ad eccezione della Francia, i Paesi viaggiano su cifre ben più contenute: la Germania nel 2011 ha esportato per 72,3 milioni di dollari, conseguendo un avanzo commerciale di 59,1 milioni di dollari. Il nostro Paese, invece, ha cifre risibili sia

Figura 1.115: Esportazioni e importazioni di beni nel settore fotovoltaico\* (in milioni di dollari)



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati UNCOMTRADE

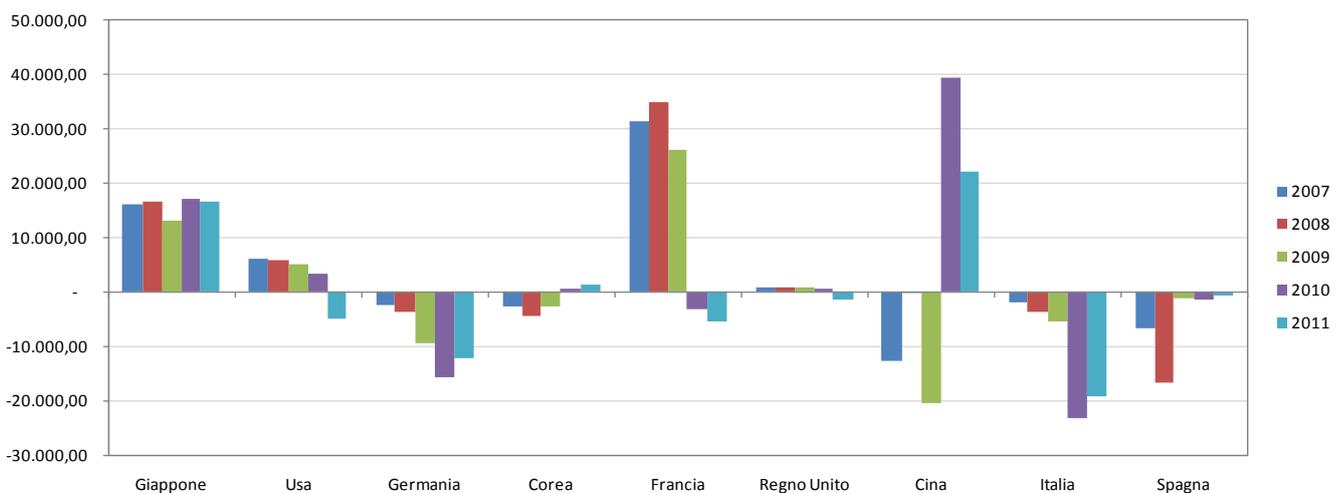
\*Il dato si riferisce alle voci: *photovoltaic cells whether or not assembled in modules or made up into panels; light emitting diodes; mounted piezo-electric crystals.-Diodes, other than photosensitive or light emitting diodes; Thyristors, diacs and triacs, other than photosensitive devices; Photosensitive semiconductor devices, including photovoltaic cells whether or not assembled in modules or made up into panels; light emitting diodes; Other semiconductor devices; Mounted piezo-electric crystals; Parts*

nell'import (19.475 dollari) che nell'export (153.769 dollari), con un saldo netto di +134.294 dollari nel 2011.

Nei sistemi di accumulo energetico l'Asia la fa da padrona. E' la Cina ad essere, in quest'ambito, il paese leader con un livello dell'import e dell'export pari rispettivamente a 12 e 18 miliardi

di dollari. In seconda e terza posizione si trovano la Corea e il Giappone, che hanno venduto all'estero, nell'ultimo anno, merci rispettivamente per 9,4 e 7,9 miliardi di dollari. Rispetto ad altri Paesi europei, l'Italia ha un deficit più contenuto (122 milioni nel 2011), a fronte di un interscambio relativamente modesto.

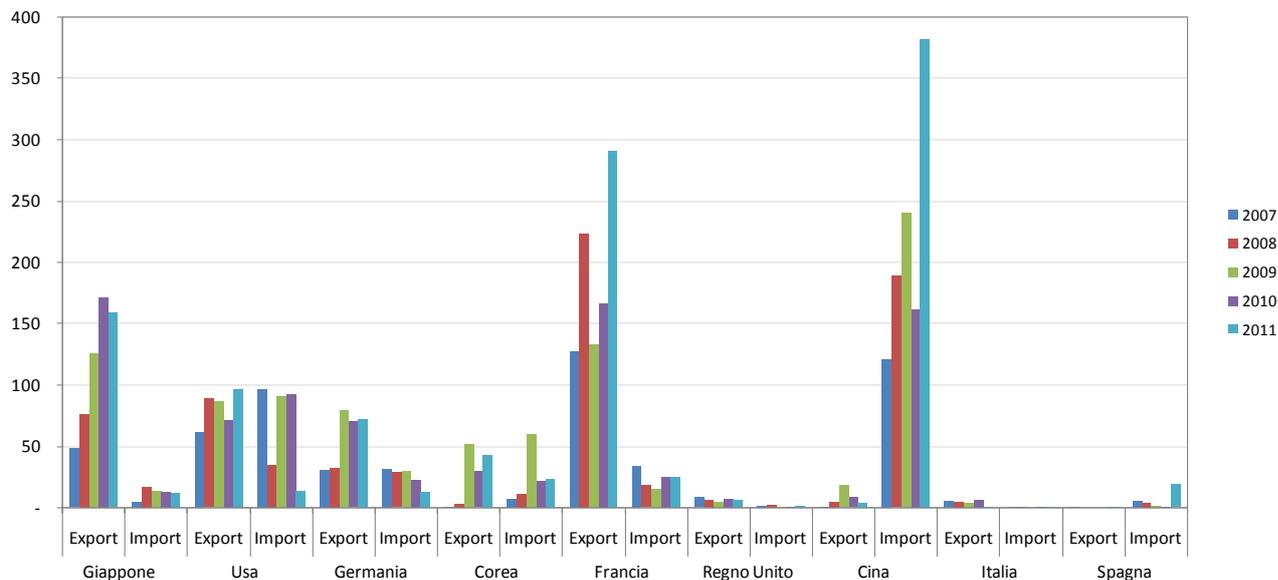
Figura 1.116: Saldo sulla bilancia commerciale nel settore fotovoltaico\* (in milioni di dollari)



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati UNCOMTRADE

\*Il dato si riferisce alle voci: *photovoltaic cells whether or not assembled in modules or made up into panels; light emitting diodes; mounted piezo-electric crystals.-Diodes, other than photosensitive or light emitting diodes; Thyristors, diacs and triacs, other than photosensitive devices; Photosensitive semiconductor devices, including photovoltaic cells whether or not assembled in modules or made up into panels; light emitting diodes; Other semiconductor devices; Mounted piezo-electric crystals; Parts*

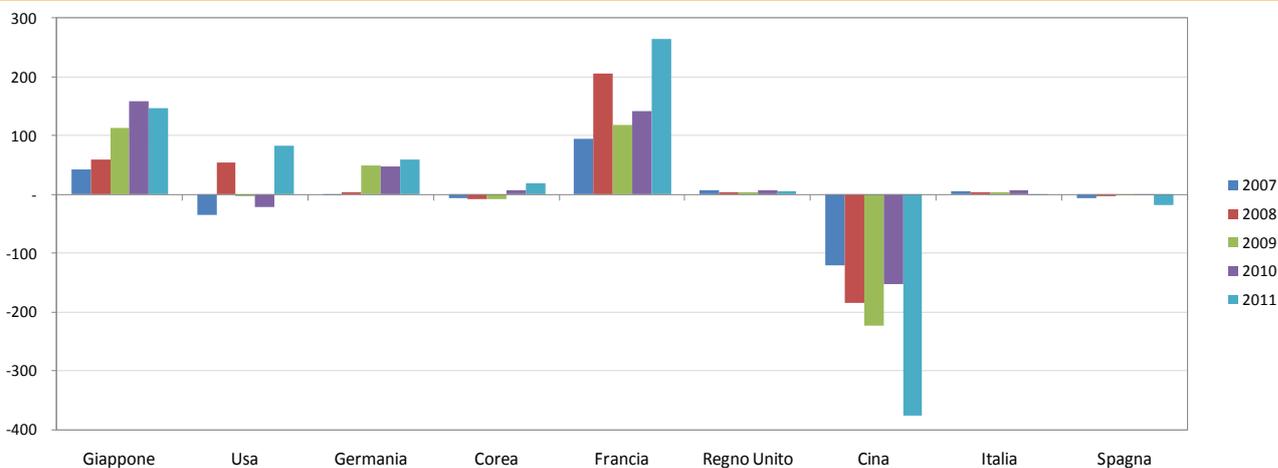
Figura 1.117: Esportazioni e importazioni di beni nel settore nucleare\* (in milioni di dollari)



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati UNCOMTRADE

\*Il dato si riferisce alla macrovoce: Parts of nuclear reactors

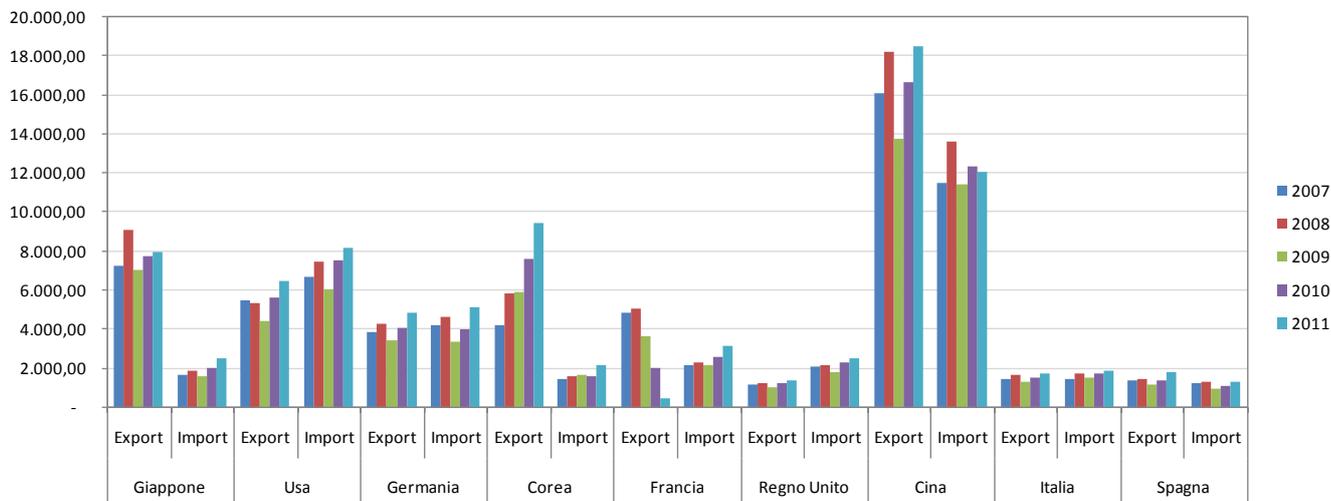
Figura 1.118: Saldo sulla bilancia commerciale nel settore nucleare\* (in milioni di dollari)



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati UNCOMTRADE

\*Il dato si riferisce alla macrovoce: Nuclear reactors, boilers, machinery and mechanical appliances; parts thereof

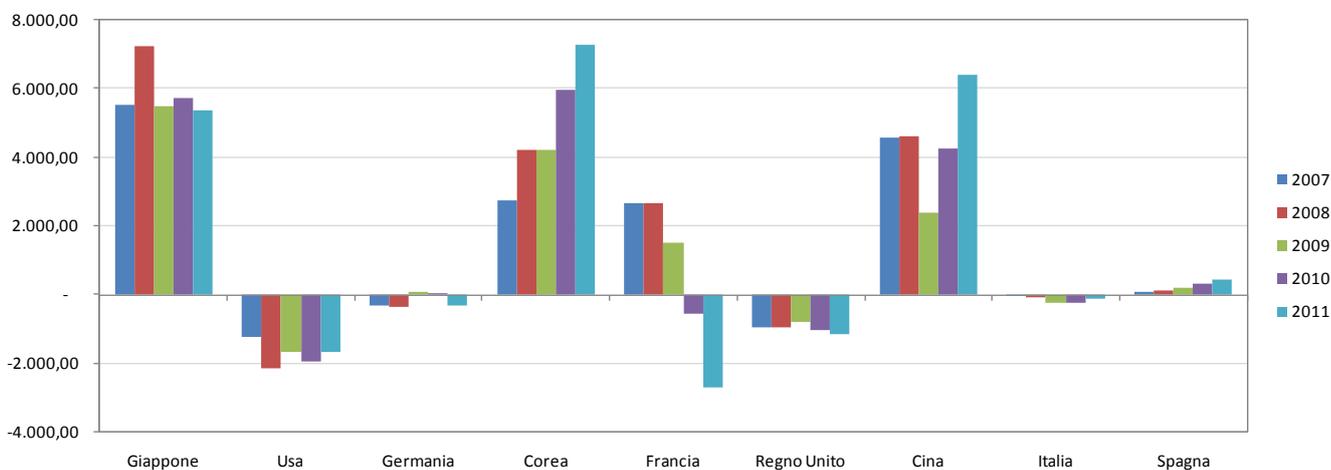
Figura 1.119: Esportazioni e importazioni di beni nel settore dell'accumulo energetico\* (in milioni di dollari)



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati UNCOMTRADE

\*Il dato si riferisce alle voci: *Primary cells and primary batteries, Electric accumulators, Waste and scrap of primary cells, primary batteries and electric accumulators; spent primary cells, spent primary batteries and spent electric accumulators*

Figura 1.120: Saldo sulla bilancia commerciale nel settore dell'accumulo energetico\* (in milioni di dollari)



Fonte: Elaborazioni I-Com su dati UNCOMTRADE

\*Il dato si riferisce alle voci: *Primary cells and primary batteries, Electric accumulators, Waste and scrap of primary cells, primary batteries and electric accumulators; spent primary cells, spent primary batteries and spent electric accumulators*



# CAPITOLO 2

## **STRATEGIE E POLICY A CONFRONTO**



## 2.1. Introduzione

Senza entrare nel merito della complessa discussione teorica sul ruolo dell'innovazione nella determinazione delle performance delle singole imprese, dei settori e comparti produttivi, dei mercati o dei territori (intesi sia come singoli Paesi che come sotto entità locali), è innegabile come questa sia uno dei fattori che più hanno influenza sulla competitività.

Questo è ancor più vero per quei settori sottoposti a sollecitazioni di carattere competitivo (es. liberalizzazioni, globalizzazione) o di carattere politico e sociale. Non sfugge, quindi, che l'energia sia di fronte a sfide e obiettivi che non possono prescindere da una profonda innovazione dei paradigmi e delle tecnologie oggi predominanti.

Al cuore del processo di innovazione sono da porsi senza dubbio le aziende, che competono tra di loro per lo sviluppo, la produzione e la commercializzazione di nuovi prodotti, beni e servizi che incontrino la domanda del mercato. Sebbene, quindi, la principale forza che anima il processo di innovazione sia la libera concorrenza, su uno scenario ormai sempre più globalizzato tra le imprese, il ruolo delle politiche a supporto dell'innovazione non può assolutamente essere trascurato. Ruolo che riguarda la definizione degli obiettivi da raggiungere, l'implementazione degli strumenti, lo sviluppo delle sinergie tra i vari attori del processo di innovazione e, più in generale, un contesto che favorisca i processi innovativi ed abbatta le barriere non tecnologiche e di mercato. Non va dimenticato, infatti, che alla riuscita di un progetto di innovazione (semplificando, l'affermarsi di un nuovo prodotto/servizio sul mercato) concorrono un'innomerevole serie di attori sia pubblici che privati e di condizioni di contesto.

Al fine di evidenziare come i principali Paesi presi a riferimento nel presente rapporto impostino il proprio sostegno ai processi di innovazione, in particolare per il

settore energetico, presentiamo di seguito una rassegna delle principali politiche e strumenti adottati. Lo stato dell'arte così delineato sarà utile per i successivi spunti di riflessione sul contesto nazionale e su eventuali proposte di modifica per affrontare i nodi che i dati del capitolo precedente hanno evidenziato.

## 2.2. I Paesi tradizionalmente leader nell'innovazione energetica: Unione Europea, Usa e Giappone

### 2.2.1. L'Unione Europea

Prima di procedere all'analisi dei grandi Paesi europei, si è creduto utile considerare dati e politiche relative all'Unione Europea. Ciò risponde ad esigenze specifiche: l'approfondimento dedicato all'Ue, infatti, ci permette di capire il contesto in cui le politiche delle grandi economie europee si inseriscono. Difficilmente, gli obiettivi che i singoli Stati membri si propongono risultano effettivamente sganciati dalle strategie europee. Queste ultime, infatti costituiscono la cornice necessaria, per quanto spesso a maglie larghe, dei piani adottati a livello nazionale.

Si deve, inoltre, considerare che l'Unione ha un'incidenza non solo politica, ma anche economica sui singoli Stati. Essa non fissa solo obiettivi a lungo termine, ma prevede lo stanziamento di appositi fondi che, anche se in veste di cofinanziamento, sostengono massicciamente le iniziative dei diversi *stakeholders*, convogliando risorse e *skills* verso il raggiungimento di obiettivi specifici.

A tal proposito, si può osservare che nell'ultimo decennio, l'area UE ha quasi raddoppiato l'ammontare degli investimenti in ricerca e sviluppo, che nel 2011 hanno raggiunto i 318,4 miliardi di dollari.

Nonostante l'incremento degli ultimi anni, il budget dell'Ue27 rimane inferiore a quello degli Stati Uniti (415,2

Tabella 2.1: Indicatori

		1990	1995	2000	2005	2011
Investimenti in R&S	(milioni di dollari PPP)	n.d.	138.143,20	184.153,00	229.930,80	318.382,70
	in % Pil		1,70%	1,70%	1,70%	1,90%
	pro capite		289,1	381,7	467,1	632,9
	Percentuale del finanziamento da fonte governativa		39,60%	35,50%	35,10%	35,3%*
Ricercatori	(su 1000 unità di popolazione attiva)		4,4	5	5,9	6,6*
Brevetti	su un miliardo di Pil	n.d.	2,1	3,5	3,4	2,9*
Saldo bilancia tecnologica	in % del Pil		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

\*Relativo al 2010

miliardi di dollari nel 2011). L'investimento pro capite europeo, pari a 631,3 euro, è di gran lunga più basso di quello degli altri grandi *player* mondiali (in Usa, Corea e Giappone si superano i 1.000 euro).

Anche in termini relativi, l'Ue27 non pare estremamente virtuosa nel confronto internazionale: in Europa, la spesa in ricerca e sviluppo costituisce l'1,9% del Pil; negli Stati Uniti, essa rappresenta il 2,8% del Prodotto Interno Lordo, mentre in Corea e in Giappone, nel 2010, si supera il 3,3%.

Nel 2010, i finanziamenti europei alla ricerca provenivano per il 35,3% da fonte governativa, mentre negli Stati Uniti, le risorse pubbliche costituivano il 32,2% del totale. In Corea e in Giappone, invece, lo Stato ha erogato, rispettivamente, il 26,7% e il 17,2% del budget totale.

Allo stesso tempo, l'Ue27 presenta una competitività modesta sotto altri profili: su 1.000 persone attive, ci sono 6,7 ricercatori. In Usa, Corea e Giappone, invece, sono mediamente 9. I brevetti europei sono 2,9 per 1.000 euro di Pil, negli Usa 2,8, mentre in Corea e Giappone rispettivamente 5,9 e 8,2.

L'obiettivo concerne la creazione di un mercato unico dell'innovazione, capace di attrarre imprese e centri di ricerca: a tal fine, sono predisposte misure a sostegno della brevettazione, del *public procurement*, degli investimenti in *venture capital* e di una regolazione adeguata.

Per l'attuazione del programma, l'Ue propone diverse misure strategiche: tra queste, la concentrazione dei fondi di finanziamento nelle priorità indicate, la rimodulazione dei sistemi nazionali di ricerca, al fine di accrescere le esperienze di cooperazione transfrontaliera e di partenariato.

Si considera strategica la costruzione di un ambiente di ricerca europeo (*European Research Area - ESA*) che secondo programma verrà completato entro il 2014, e l'EIT (Istituto europeo di innovazione e tecnologia). L'istituto si propone di attirare i maggiori talenti europei: un "vivaio" di nuove idee che contribuirà a realizzare le idee innovative e l'effettiva circolazione della conoscenza. Sarà imprescindibile il coinvolgimento delle imprese che porteranno avanti le esigenze del mercato. Lo stesso comitato direttivo sarà formato da esponenti del mondo

Tabella 2.2: Indicatori

		1990	1995	2000	2005	2011
Investimenti in R&S	(milioni di dollari PPP)	23221,9	27409,7	32961,9	39235,7	51891
	in % Pil	2,30%	2,30%	2,20%	2,10%	2,20%
	pro capite	399,4	461,6	542,8	623,2	796,2
	Percentuale del finanziamento da fonte governativa	48,30%	41,90%	38,70%	38,60%	37,0%*
Ricercatori	(su 1000 unità di popolazione attiva)	5	6	6,6	7,4	8,5
Brevetti	su un miliardo di Pil	1	1,7	3,1	3,4	3,2
Saldo bilancia tecnologica	in % del Pil	-0,06%	-0,07%	0,01%	n.d.	n.d.

\* Relativo al 2010

### Strategie politiche e misure concrete per promuovere l'innovazione

Sono passati ormai tredici anni da quando l'Unione europea ha adottato la strategia di Lisbona, con l'obiettivo di divenire la più competitiva e dinamica economia della conoscenza entro il 2010. Da allora, le istituzioni europee hanno riservato preminente attenzione alle politiche e alle iniziative a sostegno della ricerca e dell'innovazione.

Nel 2010, l'Ue ha formulato la Strategia Europa 2020, un piano decennale a supporto dell'occupazione, della produttività e della coesione sociale.

Tra i cinque obiettivi previsti, vi è l'aumento degli investimenti in ricerca e sviluppo che, entro il 2020, dovranno costituire il 3% del Pil dell'Ue. Si prevede, inoltre, il rafforzamento delle reti di cooperazione tra università, in modo da aumentare la mobilità e il numero dei ricercatori.

imprenditoriale, dell'istruzione superiore e della ricerca.

A tal fine, sin dal 1984 la Comunità europea ha stanziato fondi specifici, previsti in appositi Programmi quadro di durata poliennale. In essi, la Ce e, dopo di essa, l'Ue ha stabilito obiettivi e modalità d'azione, coordina e distribuisce le risorse disponibili.

Attualmente, è in vigore il settimo Programma Quadro, che è stato adottato nel 2006 e che terminerà entro l'anno. In esso, sono stati stanziati più di 50 miliardi di euro (+63% a prezzi correnti rispetto a quello del piano precedente) a sostegno della ricerca di base, della formazione e dell'innovazione.

La maggior parte delle risorse sono erogate in forma di sovvenzioni a ricercatori e di co-finanziamenti alla ricerca, sulla base di emanazione di bandi e di conseguenti manifestazioni di interesse. I progetti ammissibili, tuttavia, devono avere una dimensione europea.

E' in via di adozione, invece, il prossimo programma quadro, denominato *Horizon 2020*, che, con un budget complessivo di 80 miliardi di euro, finanzierà le attività di ricerca negli anni 2014-2020.

Il nuovo piano intende riservare un maggiore sostegno alla "scienza di eccellenza" (24,6 miliardi di euro), supportando la ricerca di base, le attività gestite dall'*European Research Council* e le tecnologie d'avanguardia. Si punta anche a un rafforzamento delle infrastrutture di ricerca, reti e strutture, fisiche e virtuali, accessibili a utenti di diversi Paesi, con cui facilitare la condivisione di dati e risorse, contribuendo ad accrescere la comunità scientifica.

Il secondo obiettivo della strategia concerne il raggiungimento di una *leadership* industriale, attraverso il consolidamento della competitività tecnologica europea in alcuni settori, la facilitazione dell'accesso al credito e il sostegno all'innovazione per le PMI (17,9 miliardi di euro).

L'individuazione di specifiche priorità strategiche costituisce il terzo punto cardine del piano europeo: si intende, infatti, direzionare la ricerca, le attività di commercializzazione e di dimostrazione verso il miglioramento delle condizioni sociali ed economiche della popolazione (31,8 miliardi di euro).

Rispetto ai precedenti programmi quadro, *Horizon 2020* prevede una maggiore semplificazione delle procedure e la concentrazione in un unico ente di erogazione dei diversi fondi disposti ora separatamente attraverso il *Framework Programmes for Research and Technical Development*, *Competitiveness and Innovation Framework Programme* (CIP) e *European Institute of Innovation and Technology*.

Il *Competitiveness and Innovation Framework Programme* (CIP), operativo tra il 2007 e il 2013, si proponeva di accrescere il potenziale d'innovazione all'interno dell'Unione europea, mediante la predisposizione di tre sottoprogrammi specifici dedicati rispettivamente all'imprenditorialità, allo sviluppo ICT e alle tecnologie energetiche sostenibili (*Intelligent Energy – Europe Programme*).

Vi sono, inoltre, altre misure specifiche a sostegno della ricerca, come, ad esempio, le borse di studio *Marie Curie* e i fondi disposti dall'ERC per giovani ricercatori.

## Il peso dell'innovazione energetica nell'agenda dei policy maker

Nella strategia Europa 2020, si stabilisce che l'innovazione dovrà riguardare, in via principale, il miglioramento delle condizioni economiche e sociali della popolazione e trattare, in particolar modo, dei cambiamenti climatici, dell'approvvigionamento energetico e dell'uso efficiente delle risorse.

Nel settimo Programma quadro, inoltre, sono disposte specifiche risorse per la ricerca in ambito energetico.

Il piano si compone di cinque programmi: tra questi, quello dedicato alla promozione delle attività di ricerca realizzate da consorzi transnazionali tra industria e università assorbe due terzi del budget complessivo.

In esso, notevole importanza riveste la materia energetica: tra le dieci aree tematiche nelle quali è possibile presentare dei progetti, vi sono, infatti l'energia, l'ambiente, compresi i cambiamenti climatici, i trasporti e le tecnologie dell'informazione e della comunicazione.

Uno dei programmi specifici, inoltre, è dedicato esclusivamente alla ricerca nucleare: al suo interno, vi è un piano sull'energia di fusione (tra gli altri, ITER), la fissione nucleare e la radioprotezione. Ve ne è un altro riservato alle attività del Centro comune di ricerca, nel campo dell'energia nucleare, compresi la gestione dei rifiuti radioattivi, l'impatto ambientale e la sicurezza nucleare (1,7 miliardi di euro).

Complessivamente, nelle previsioni aggiornate al luglio 2012, in ambito energetico sono stati spesi 2,2 miliardi di euro, di cui 415 milioni solo nel 2013; nello stesso periodo, il settore delle telecomunicazioni ha utilizzato 8,1 miliardi di dollari.

E' stato, inoltre, dedicato un programma quadro specifico alle attività svolte dall'Euratom con uno stanziamento di 4,1 miliardi di euro per i successivi cinque anni.

Nel nuovo programma quadro, *Horizon 2020*, al settore energetico vengono dedicate tre delle sei priorità prefissate: esse vertono su energia da fonti sicure, pulite ed efficiente, trasporti intelligenti, ecologici e integrati, azione per il clima, efficienza sotto il profilo delle risorse e materie prime. Complessivamente, almeno il 60% della dotazione complessiva di *Horizon 2020* è collegato allo sviluppo sostenibile.

L'Ue ha adottato una strategia specifica per lo sviluppo delle tecnologie energetiche, il cosiddetto SET Plan, *European Strategic Energy Technology Plan*, adottato nel 2008. Se ne prevede un aggiornamento entro il 2013, così da adattare la

strategia a quanto disposto nella programmazione *Horizon 2020*.

Il SET Plan si propone di contribuire a potenziare la ricerca, al fine di ridurre i costi e migliorare le prestazioni delle tecnologie esistenti, favorendone l'impiego commerciale.

Nel breve termine, ciò interesserà i biocarburanti di seconda generazione, la cattura, il trasporto e lo stoccaggio del carbonio, l'integrazione delle fonti di energia rinnovabili nella rete elettrica e l'efficienza energetica nell'edilizia, nei trasporti e nell'industria.

Nel lungo termine, invece, il piano intende promuovere lo sviluppo di una nuova generazione di tecnologie a bassa emissione di carbonio entro il 2050. Le azioni da realizzare dovrebbero concentrarsi sulla competitività delle nuove tecnologie per le fonti di energia rinnovabili, veicoli a idrogeno, lo stoccaggio dell'energia, la fissione e la fusione nucleare, nonché lo sviluppo delle reti trans-europee dell'energia.

Il SETPlan richiede una pianificazione strategica congiunta a livello europeo e un approccio rafforzato in materia di cooperazione internazionale, al fine di stimolare lo sviluppo delle tecnologie a basso utilizzo di carbonio a livello globale. In vista del raggiungimento di questi obiettivi, l'Ue ha adottato delle Iniziative Industriali europee (Ells - *European Industrial Initiatives*), con cui stimolare collaborazioni di ricerca tra enti pubblici, industria e centri di ricerca, in materia di energia solare ed eolica, cella a combustibile e idrogeno, fusione e fissione nucleare, Ccs, reti elettriche, efficienza energetica e bioenergie. Si era previsto un costo complessivo attorno ai 71,5 miliardi di euro, sostenuti dal cofinanziamento del Settimo Programma Quadro, EERP, Fondo per la ripresa economica europea, NER300 e altri strumenti specifici.

Tra il 2010 e il 2012, nel Ccs, sono stati spesi più di 2,7 miliardi di euro, mentre alle bioenergie e all'eolico sono stati indirizzati rispettivamente 1,3 e 1,4 miliardi di euro. Nelle reti elettriche, nella fissione nucleare e nel solare

(fotovoltaico e CSP) sono stati utilizzati, invece, più di 500 milioni di euro.

Alla base dell'elaborazione e del ripensamento delle strategie a sostegno dell'innovazione, operano le Piattaforme tecnologiche (ETP), tavoli di lavoro tra rappresentanti della ricerca, delle istituzioni e dell'industria. Esse forniscono un quadro di riferimento per l'industria e i vari *stakeholders*, poiché definiscono le priorità di ricerca e i piani di azione su una serie di aree tecnologiche il cui sviluppo è previsto nel medio e lungo termine. Esse incentivano il partenariato pubblico-privato, contribuendo in modo significativo allo sviluppo di uno Spazio europeo della ricerca della conoscenza per la crescita. Nel settore energetico, vi sono piattaforme tecnologiche operanti specificatamente nell'eolico, fotovoltaico, bioenergie, reti elettriche, energia rinnovabile, impianti di generazione da fonte fossile, nucleare e cella a combustibile e idrogeno.

Rimane, infine, operativo il programma *Intelligent Energy – Europe*, piano specifico previsto all'interno del *Competitiveness and Innovation Framework Programme* (CIP). Esso contribuisce ad accelerare la realizzazione degli obiettivi nel settore dell'energia sostenibile, in particolare nell'efficacia energetica, nelle fonti di energia rinnovabile, nella diversificazione dell'energia e dei carburanti nella mobilità sostenibile. Un'agenzia specifica si occupa della distribuzione dei fondi e della verifica dell'esecuzione dei diversi progetti.

### 2.2.2. Le politiche nazionali europee

#### Francia

La Francia è tra i maggiori investitori mondiali in ricerca e sviluppo; nel 2011, l'ammontare della spesa è stato inferiore, in Europa, solo a quella tedesca.

Se il Paese spende più della media europea (il 2,2% rispetto al PIL e 796,2 euro pro capite nel 2011), si deve anche

Tabella 2.2: Indicatori

		1990	1995	2000	2005	2011
Investimenti in R&S	(milioni di dollari PPP)	23221,9	27409,7	32961,9	39235,7	51891
	in % Pil	2,30%	2,30%	2,20%	2,10%	2,20%
	pro capite	399,4	461,6	542,8	623,2	796,2
	Percentuale del finanziamento da fonte governativa	48,30%	41,90%	38,70%	38,60%	37,0%*
Ricercatori	(su 1000 unità di popolazione attiva)	5	6	6,6	7,4	8,5
Brevetti	su un miliardo di Pil	1	1,7	3,1	3,4	3,2
Saldo bilancia tecnologica	in % del Pil	-0,06%	-0,07%	0,01%	n.d.	n.d.

\*Relativo al 2010

osservare che i mezzi a disposizione sono aumentati: nell'arco dell'ultimo ventennio, i finanziamenti sono più che raddoppiati, grazie soprattutto a una maggiore partecipazione da parte dei privati che hanno saputo sopperire alla riduzione relativa della spesa pubblica. Allo stesso modo, è cresciuto il numero dei ricercatori, superando il dato medio europeo (6,6 ricercatori per 1000 persone attive) e il numero di brevetti (3,2 per un miliardo di Pil).

### Strategie politiche e misure concrete per promuovere l'innovazione

Gli obiettivi raggiunti sono frutto di specifiche politiche che hanno saputo indirizzare i programmi di ricerca e attrarre investimenti. Fino al 2012, è stata la *Stratégie nationale de recherche et d'innovation* a costituire il quadro politico di riferimento per le attività di R&S. Il piano, operativo dal 2009, presentava misure e strumenti multidisciplinari con cui dare risposta concreta al bisogno di innovazione da parte delle imprese e del mercato.

Esso poggia su tre assi prioritari: nel primo, sono inclusi obiettivi afferenti a sanità, benessere, alimentazione e biotecnologie; nel secondo, si tratta di ambiente e tecnologie ecosostenibili; nel terzo e ultimo, infine, sono comprese le attività nell'informazione, comunicazione e nanotecnologie.

E' interessante osservare, inoltre, che la strategia è stata elaborata sulla base di un lungo iter di concertazione, al quale hanno partecipato serratamente istituzioni, imprese, associazioni, esperti e accademici, per ogni settore interessato.

L'attuazione della strategia è operata da parte delle *Alliances*, cinque comitati che riuniscono organismi pubblici e privati competenti per rispettivo settore tecnologico.

Essi coordinano le attività, favorendo partenariati tra attori e settori diversi e collaborazioni internazionali.

Questa agenzia si occupa principalmente della pianificazione delle attività di ricerca, individuandone i filoni più strategici. Questo lavoro viene sostenuto dalla collaborazione di diverse agenzie specializzate per settore e dalla Oseo, agenzia dedicata al co-finanziamento dei progetti in fase di commercializzazione e alla concessione di garanzie e agevolazioni creditizie.

Per il futuro, il Governo ha messo in campo una strategia al 2020, per il potenziamento delle infrastrutture di ricerca, attraverso cui creare condivisioni di dati, collaborazioni virtuali e sinergiche, per la creazione e il rafforzamento

di collaborazioni tra enti statali e regionali, nazionali e internazionali.

Notevole importanza hanno anche i Poli di competitività, distretti tecnologici distribuiti nel territorio. Ciascuno di essi elabora piani quinquennali attraverso cui promuovere partenariati tra soggetti che abbiano competenze complementari, progetti collaborativi di R&S che possano accedere a fondi pubblici (FUI) e fornire servizi di sostegno alle diverse fasi della ricerca (brevetazione, gestione e selezione nuove competenze e collaboratori, accesso a credito privato, sinergie territoriali).

Tra il 2009 e il 2012 il FUI ha erogato 691 milioni di euro, di cui 623 per i progetti in R&S e 68 per piattaforme d'innovazione. Tra le altre misure disposte dal Governo, vi sono i cosiddetti *Investissements d'avenir*, fondi destinati al finanziamento dei migliori progetti innovativi per i quali si prevedono risorse per 21,9 miliardi di euro che saranno destinate per la maggior parte alle attività di poli di eccellenza (15,35 miliardi).

Attualmente, il Governo sta lavorando a una riforma universitaria con cui potenziare, tra le altre cose, anche la ricerca tecnologica: tra gli obiettivi del progetto di legge presentato, vi sono la realizzazione di una strategia per la ricerca che abbia un orizzonte al 2020 e di contratti pluriennali tra lo Stato e gli organismi pubblici di ricerca, il sostegno ai centri di ricerca attraverso un incremento della spesa pubblica.

### Il peso dell'innovazione energetica nell'agenda dei policy maker

Nella Strategia nazionale per l'innovazione (2009-2012) è dedicato un asse prioritario allo sviluppo di tecnologie eco-sostenibili: al suo interno è data particolare attenzione allo sviluppo in campo energetico. Ci si propone di supportare le attività di ricerca che possano contribuire alla totale decarbonizzazione della produzione energetica; in questo modo, trovano ugualmente sostegno i programmi di R&S nel settore nucleare, in ambito di generazione energetica da fonte rinnovabile e di produzione di biocombustibili.

Tra le cinque *Alliances* che provvedono al coordinamento della Strategia, ce n'è una dedicata esclusivamente alla ricerca nel settore energetico (*Ancre, l'Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie*).

La sua missione è quella di rafforzare l'efficacia della ricerca francese nel settore dell'energia attraverso la promozione di partnership e sinergie tra settore pubblico e privato (istituti di ricerca, università e aziende).

Il comitato propone, nel quadro della strategia nazionale per l'energia e, in combinato disposto con le *Roadmaps* strategiche elaborate sotto la responsabilità dell'ADEME (Agenzia francese per l'ambiente e la gestione dell'energia), progetti di ricerca coordinati di innovazione. Riunisce e coordina, inoltre, le organizzazioni francesi pubbliche di ricerca che si occupano di questioni di energia.

Nella relazione approvata a dicembre scorso, l'Agenzia ha individuato le priorità d'azione per la ricerca in campo energetico: tra gli obiettivi preposti l'avanzamento delle tecnologie di produzione di energia da fonte rinnovabile per la riduzione del costo dell'energia e della dipendenza energetica.

Nel dettaglio, vengono illustrati nuovi percorsi di ricerca nell'ambito della conservazione dell'ambiente, limitazione dei rischi climatici, della riduzione del costo d'approvvigionamento dell'energia, nella gestione efficiente delle materie prime.

Oggetto di particolare attenzione saranno i settori dell'edilizia, dei trasporti, l'evoluzione industriale e le politiche energetiche future.

Parallelamente, nella strategia 2012-2020, dedicata alla realizzazione delle grandi reti della ricerca, viene dato ampio spazio al settore energetico.

A tal proposito, viene elaborato un piano d'azione specifico

Nei poli, si vede la collaborazione di grandi imprese, centri di ricerca e di formazione e PMI che rappresentano sempre il maggior numero dei soggetti coinvolti.

Nel budget a disposizione degli *Investissement d'avenir*, un miliardo di euro è dedicato rispettivamente a progetti afferenti a tecnologie nucleari e a istituti d'eccellenza nelle energie a bassa emissione di carbonio.

## Germania

La Germania è il Paese europeo che più investe in termini assoluti nelle attività di ricerca e sviluppo. In termini relativi, il finanziamento in R&S raggiunge livelli simili a quelli dei grandi player mondiali; nel 2011 ad esempio, la Germania destinava alla ricerca il 2,8% del Pil: lo stesso valore si riscontrava per gli Stati Uniti; in termini di finanziamento pro capite, invece, nel 2010, il dato tedesco eguagliava quello coreano e giapponese.

Le risorse statali contribuiscono solo a un terzo della spesa: questa percentuale è rimasta abbastanza stabile nell'ultimo ventennio. Il numero dei ricercatori, invece, non risulta particolarmente elevato: nel 2010, in Germania vi erano 7,9 ricercatori per 1000 persone attive, contro i 10,7 della Corea e gli 8,4 della Francia.

Tabella 2.3: Indicatori

		1990	1995	2000	2005	2011
Investimenti in R&S	(milioni di dollari PPP)	35.337,73	40.129,17	52.349,55	64.298,79	91.736,78
	in % Pil	2,60%	2,20%	2,50%	2,50%	2,80%
	pro capite	558,66	491,41	636,95	779,72	1.121,76
	Percentuale del finanziamento da fonte governativa	33,80%	37,90%	31,40%	28,40%	30,3%*
Ricercatori	(su 1000 unità di popolazione attiva)	n.d.	5,87	6,52	6,65	7,87*
Brevetti	su un miliardo di Pil	1,74	3,23	6,29	6,52	5,54
Saldo bilancia tecnologica	in % del Pil	0,00%	-0,10%	-0,20%	0,10%	0,30%

\*Relativo al 2010

per la collaborazione nella tecnologia nucleare. In esso, si punta al rafforzamento della cooperazione con il Cern.

Dei 71 Poli tecnologici, esistenti nel territorio francese, ben nove sono dedicati all'innovazione in campo energetico. Tre di essi sono specializzati propriamente nelle tecnologie energetiche a basso contenuto di carbonio, mentre gli altri hanno vocazione più generale, pur mantenendo un focus particolare nella ricerca in ambito nucleare e nella generazione da fonte rinnovabile. È interessante rilevare, inoltre, che uno dei poli tecnologici è dedicato esclusivamente alla geotermia e due alle reti intelligenti.

## Strategie politiche e misure concrete per promuovere l'innovazione

I numeri di cui la Germania virtuosamente dispone sono il frutto di politiche precise che il Paese ha realizzato nel corso del tempo. Il Governo tedesco continua a riservare particolare attenzione alle politiche a sostegno dell'innovazione: le policy sono elaborate su un orizzonte temporale ampio, così da essere più strutturali e strategiche possibile.

Nel luglio 2010 è stata adottata la *New High-Tech*

*Strategy2020*, che stabilisce obiettivi nel merito di sette priorità. Il programma è la continuazione del precedente piano quadriennale, *High-Tech Strategy*, lanciato nel 2006. Alla sua stesura avevano lavorato esperti e *stakeholders* del mondo scientifico e industriale, riuniti in apposite commissioni per settore: poiché questa esperienza è stata assai fruttuosa, sono stati mantenuti e continuano operare *Industry-Science Research Alliance Forum*, specializzati per materia.

Con la *NHT Strategy* il Governo intende applicare modalità e schemi d'azione ormai virtuosi per il raggiungimento di altri obiettivi.

Le cinque priorità del nuovo programma di azione concernono l'ambito energetico e climatico, la nutrizione e sanità, mobilità, sicurezza e comunicazione. L'intento è quello di favorire le attività di ricerca e sviluppo che siano funzionali alle esigenze industriali di medio e lungo termine. Nell'elaborazione della sua strategia, la Germania presta attenzione agli obiettivi a livello europeo; ci si propone, inoltre, non solo di realizzare gli impegni presi, ma anche di contribuire all'adozione di politiche ancora più ambiziose sui tavoli Ue.

Nel piano, vi è una particolare sensibilità verso le piccole e medie imprese e start-up: ad esse è dedicato un fondo specifico (*High-Tech Gründerfonds - HTGF*); in questa prospettiva, verrà continuato il programma *Central Innovation Programme*; altra misura è costituita dalla *KMU-innovativ funding initiative*: si tratta di un sistema di assistenza alle Pmi per favorirne l'accesso ai fondi governativi e alle agevolazioni creditizie.

Sono forniti, inoltre, nuovi strumenti per potenziare gli investimenti in venture capital; altre misure sono dedicate alla creazione di piattaforme di incontro tra domanda e offerta di innovazione, al fine di supportare l'innovazione in tutte le sue forme possibili.

Viene confermato il programma a sostegno di appalti pubblici per la fornitura di beni e servizi innovativi: nel 2010 si stimava una spesa complessiva di 23 miliardi euro per questo tipo di gare. Rimane operante, inoltre, il piano *Innovation Alliances*, partenariati strategici tra centri di ricerca e imprese, capaci di attrarre finanziamenti e risorse umane: gli investimenti ad essi destinati provengono solo per un quinto da fonte federale, per il resto da privati.

Il Governo ha rinnovato il suo sostegno ai *Lead-Edge Cluster Competition*, gare competitive tra distretti tecnologici specializzati per settore. In ciascun anno, vengono assegnati premi fino a 200 milioni di euro tra i primi cinque vincitori, che potranno utilizzare nel quinquennio successivo.

Il Governo, inoltre, intende sostenere parallelamente la formazione dei lavoratori, sostenendo l'assunzione di giovani ingegneri presso le piccole e medie imprese. Vi è, infine, particolare cura per la protezione dei diritti di proprietà industriale e per il trasferimento del *know how*: un apposito programma *SIGNO* si fa carico dell'assistenza, in quest'ambito, alle PMI.

Complessivamente, nel budget al 2013 sono stati stanziati 214 milioni di euro, con un incremento del 16,4% rispetto all'anno precedente. Di essi, il 22% andrà a fondi a sostegno della innovazione e della tecnologia, il 20% a programmi di ricerca di base e il 16% ad appalti pubblici per l'acquisizione di prodotti innovativi.

### Il peso dell'innovazione energetica nell'agenda dei policy maker

Nella *New High-Tech Strategy 2020*, è stato dato ampio spazio allo sviluppo delle tecnologie in ambito energetico: ad esse è dedicata una priorità specifica; vi sono inoltre, negli altri assi di riferimento del piano, numerosi elementi di connessione a tematiche energetiche: così è ad esempio, per la mobilità.

Tra i progetti specifici, che nella Strategia ci si propone di concretizzare, in una prospettiva a medio e lungo termine, vi sono la realizzazione di città efficienti, a basso utilizzo di carbonio, la ristrutturazione verso un sistema più intelligente di approvvigionamento energetico, la sostituzione tra fonte rinnovabile e petrolifera.

A tal proposito, si prevede che entro il 2020, più del 30% del fabbisogno elettrico tedesco debba essere assicurato da fonte rinnovabile. Sarà necessario, inoltre, l'utilizzo su larga scala di *smart grids* e di sistemi di accumulo con cui rispondere alla flessibilità della domanda e dell'offerta.

Nell'ambito della mobilità sostenibile, invece, la Germania ambisce a introdurre sul mercato un milione di veicoli elettrici entro il 2020.

Nel 2011, il Governo ha adottato, inoltre, il sesto piano per la ricerca in campo energetico: alla sua stesura hanno collaborato i Ministeri dell'Economia, dell'Ambiente, dell'Agricoltura e della Ricerca, stanziando 3,5 miliardi di euro per il quadriennio successivo (2011-2014).

Tra i settori destinatari del piano figurano l'efficienza energetica, la generazione di energia rinnovabile e la sicurezza e fusione nucleare: per questi, nel 2013, sono stati stanziati rispettivamente 242,3, 284,9, 754,4 milioni di euro. Ad un anno dalla sua adozione, sono stati presentati più di 900 nuovi progetti di ricerca per un finanziamento totale di

circa 550 milioni di euro, nel settore delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica. Le imprese hanno fornito 215 milioni di euro. Ciò mostra quanto possa essere virtuosa una buona programmazione unita alla concertazione degli obiettivi.

All'interno del piano, sono stati messi a disposizione 200 milioni di euro per lo sviluppo di tecnologie di stoccaggio dell'energia; anche al campo della biomassa e degli impianti a biogas sono state riservate particolari risorse, mentre è in via di apertura un analogo fondo per le reti.

I colloqui sulla ricerca energetica tra il Governo federale tedesco e i governi regionali hanno dimostrato di essere uno strumento efficace per coordinare meglio le attività. In futuro avranno luogo ogni anno.

Lo sviluppo in campo energetico viene affrontato anche nel *Research for Sustainable Development*, programma di cornice che richiama al rafforzamento del collegamento tra ricerca applicata e di base nell'ambito delle tecnologie dedicate alla gestione dei rifiuti ed efficienza energetica.

La Germania mantiene un interesse nel campo della ricerca nucleare, al fine di accrescere la sicurezza degli impianti e dei dispositivi e dell'utilizzo ecosostenibile del carbone, in attesa di una sua completa sostituzione da parte delle energie rinnovabili.

All'interno della *KMU-innovativfunding initiative*, i progetti di ricerca che trovano assistenza sono quelli dedicati all'efficientamento delle risorse, ai processi di riutilizzo dei materiali, ai sistemi e ai dispositivi di efficienza energetica.

Nel merito dell'esperienza delle *Innovation alliances*, si deve osservare che, in ambito energetico, il Governo ha stanziato 600 milioni di euro, mentre le imprese hanno elargito tre miliardi di euro; tra i progetti di ricerca più importanti vi sono l'illuminazione efficiente, l'uso dell'energia rinnovabile (*organic Pv*) e lo stoccaggio energetico.

Nell'iniziativa *Leading-edge Cluster Competition*, i distretti specializzati nelle tecnologie energetiche si sono saputi

distinguere: ben 4 di loro sono risultati vincitori nelle tre gare organizzate; ciò prova quanta importanza abbia l'innovazione in questo ambito per la Germania.

## Italia

Tra i Paesi considerati nella nostra analisi, l'Italia non vanta un profilo elevato. Con i 24,8 miliardi di dollari spesi nel 2011, essa ricopre il penultimo posto nella classifica dei grandi player mondiali: in termini assoluti, il budget italiano risulta inferiore solo a quello spagnolo (19,8 miliardi di dollari). Il bilancio si mantiene negativo anche nella lettura dei dati in valori relativi; l'investimento italiano pro capite, pari a 408 dollari, infatti, si situa ben al disotto della media europea (632 dollari per abitante).

In relazione al Pil, inoltre, la spesa in ricerca e sviluppo erogata dall'Italia non supera l'1,25%; quella media europea, invece, costituisce l'1,9% del Pil.

Le risorse provengono in parte rilevante da fonti pubbliche, per quanto il trend sia in diminuzione: nel 2005, il 50,7% degli investimenti erano di provenienza governativa, nel 2010 il 41,6%. Vi sono ancora ragioni di scostamento dai numeri europei: nell'Ue27, nel 2010, infatti, il finanziamento pubblico copriva mediamente il 35,3% del totale della spesa in R&S. Anche il capitale umano investito risulta inferiore alla media europea: in Italia, nel 2011, ci sono 4,3 ricercatori su 1.000 persone attive, nel 2010, in Ue27 ce n'erano 6,6.

Investimenti così modesti non possono che riflettersi in un saldo negativo della bilancia dei pagamenti tecnologici: nel 2011, esso era pari a -0,24% del Pil. È opportuno osservare, inoltre, che il saldo sta peggiorando nel corso degli anni: vent'anni fa era pari a un quarto del valore attuale.

È interessante rilevare, infine, che l'Italia ha una bassa produttività a livello brevettuale: nel 2010, presentava solo 1,6 domande di brevetto per miliardo di Pil (contro una media Ue27 di 2,9).

Tabella 2.4: Indicatori

		1990	1995	2000	2005	2011
Investimenti in R&S	(milioni di dollari PPP)	12.462,60	11.665,50	15.248,80	17.999,00	24.812,10
	in % Pil	1,20%	1,00%	1,00%	1,10%	1,30%
	pro capite	219,7	205,2	267,8	307,1	408,4
	Percentuale del finanziamento da fonte governativa	51,50%	53,00%	n.d.	50,70%	41,6%*
Ricercatori	(su 1000 unità di popolazione attiva)	3,2	3,2	2,8	3,4	4,3
Brevetti	su un miliardo di Pil	0,3	0,6	1,2	1,8	1,6*
Saldo bilancia tecnologica	in % del Pil	-0,05%	-0,03%	-0,05%	-0,02%	-0,24%

\*Relativo al 2010

## Strategie politiche e misure concrete per promuovere l'innovazione

Nel 2011, il nostro Paese ha adottato un Programma nazionale di Ricerca 2011-2013, nel quale ha stabilito direttrici e campi d'azione in cui intervenire, al fine di allinearsi alla *Roadmap* europea. Il piano è stato elaborato a seguito di un'ampia consultazione tra esperti del mondo accademico e scientifico e rappresentanti istituzionali. Esso punta alla creazione di una rete di Infrastrutture e distretti tecnologici, nella realizzazione di un incontro concreto tra le esigenze dell'industria e le risposte della ricerca.

Il precedente, elaborato nel 2005, rimaneva operativo fino al 2007: dal 2007 al 2011, non vi sono stati riferimenti normativi.

Tra le priorità individuate nel PNR 2011-2013 vi sono la crescita della competitività del Paese in aree tecnologiche prioritarie, il miglioramento della qualità nella ricerca pubblica e privata, il consolidamento e la crescita degli investimenti, la valorizzazione del capitale umano, il rafforzamento della collaborazione tra ricerca pubblica e imprese e la promozione del *technology transfer*, il sostegno all'internazionalizzazione delle imprese che fanno innovazione e alla nascita e sviluppo di nuove imprese *high tech*, la realizzazione e partecipazione alle infrastrutture di ricerca europea.

A tal proposito, per il triennio 2011-2013 si sono resi disponibili 6,089 miliardi di euro. Di questi, 2,029 sono destinati al Fondo per le agevolazioni alla ricerca, dedicato alla ricerca industriale. 2,817 miliardi di euro sono riservati invece, a coprire la quota relativa al triennio per il cofinanziamento richiesta per l'attuazione del Piano Operativo Nazionale. Al FOE, Fondo ordinario per il finanziamento degli enti e istituzioni di ricerca, sono stati dati 806 milioni di euro. Ai PRIN, Progetti di Ricerca di Interesse Nazionale, sono stati assegnati 268 milioni di euro. Il resto è spartito tra il FIRB, Fondo per gli investimenti della Ricerca di Base (92), e il FISR (Fondo speciale per la Ricerca). Si tratta, tuttavia, di fondi che vengono distribuiti sulla base dell'emanazione di bandi specifici. Manca, tuttavia, una sorta di calendarizzazione e uniformazione dei bandi, che sarebbe, invece, utile a coloro che vogliono parteciparvi.

Parallelamente a queste dotazioni, è attivo il Fondo Nazionale per l'Innovazione (FNI) che, con delle risorse complessive per 80 milioni di euro, sostiene le Pmi nell'accesso ai finanziamenti bancari.

Vi sono poi, altri strumenti operativi su diversi fronti. Ingenti risorse per la ricerca provengono dai Fondi strutturali

europei: alla ricerca, è dedicato un apposito Piano operativo nazionale (2007-2013) nel quale sono indicati mezzi e modalità d'azione nelle regioni obiettivo Convergenza (Calabria, Campania, Puglia e Sicilia).

Nel 1982, inoltre, è stato istituito il Fondo Rotativo per l'Innovazione Tecnologica che dispone agevolazioni a sostegno di progetti di sviluppo sperimentale, anche se inerenti ad attività in cui non la ricerca industriale non sia prevalente. Con esso sono finanziati i programmi di ricerca nelle diverse fasi di progettazione e realizzazione di progetti pilota e dimostrativi che siano finalizzate alla creazione di prodotti, processi o servizi innovativi, all'acquisizione di nuove conoscenze e all'avanzamento e diffusione del *know how* industriale. Tra i beneficiari imprese, centri di ricerca e consorzi.

Nel 2007, il Governo ha adottato una strategia di politica industriale cd. "Industria 2015", con cui promuovere la realizzazione di reti d'impresa, nuove filiere produttive e progetti di finanza innovativa e di innovazione industriale: tra gli strumenti a disposizione vi è il Fondo per la Finanza d'Impresa che facilita l'accesso al credito e al capitale di rischio da parte delle imprese, soprattutto Pmi e il finanziamento di Progetti di Innovazione Industriale.

E' attivo il servizio per lo sviluppo e il potenziamento delle attività di ricerca e la RIDITT, Rete Italiana per la Diffusione dell'Innovazione e il Trasferimento Tecnologico alle imprese, che cura le attività di gestione e coordinamento dei progetti relativi ai Parchi Scientifici e Tecnologici. Sono operativi, inoltre, programmi e progetti di ricerca previsti dalle intese di programma con l'Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente (ENEA) e con il Consiglio nazionale per le Ricerche (CNR). Nel 2012, infine, sono stati distribuiti ad enti di ricerca privati 4,5 milioni di euro.

Sono previsti, infine, agevolazioni fiscali per finanziamenti alla ricerca scientifica e programmi a sostegno di progetti di ricerca fondamentale proposti da giovani ricercatori (Bando Futuro in Ricerca 2013).

Nel marzo 2013, sono stati approvati tre bandi per un valore complessivo di 265,5 milioni di euro da spendere a vantaggio delle Regioni Convergenza: il primo, con 76,5 milioni di euro, si riferisce a progetti di potenziamento delle infrastrutture e reti di ricerca. Il secondo, *Start-up*, per un totale di 30 milioni di euro, si rivolge alle micro, piccole e medie imprese, attive da meno di sei anni, che presentino progetti di ricerca, anche in collaborazione con università, centri di ricerca, PA e grandi imprese; il terzo, infine, per un ammontare di 150 milioni di euro, favorisce l'emanazione di bandi pre-commerciali con cui le pubbliche amministrazioni

possano acquisire soluzioni e servizi innovativi.

Si parla, infine, spesso delle Piattaforme tecnologiche, sia in ambito italiano che in campo europeo: si tratta di "Strutture Aggregative Organizzate" che riuniscono su base volontaria, diversi soggetti dal mondo istituzionale, accademico e industriale, per la rappresentanza degli interessi italiani in Europa.

Sono delle formazioni sociali, senza personalità giuridica, che mirano a far approvare documenti di politica industriale nel campo delle Nuove Tecnologie e della Ricerca sui tavoli europei.

### Il peso dell'innovazione energetica nell'agenda dei policy maker

Nella Strategia Energetica Nazionale, approvata nel marzo 2013, si crede opportuno sostenere le attività di ricerca e sviluppo promosse da soggetti privati, in coordinamento con le misure di agevolazione fiscale introdotte nel D.L. Sviluppo.

Le risorse pubbliche a supporto della ricerca verranno garantite, invece, dal Fondo Rotativo Kyoto e dal Fondo per la ricerca di sistema del settore elettrico (circa 60 milioni di euro all'anno) e dal Fondo per lo Sviluppo Tecnologico e Industriale in materia di fonti rinnovabili ed efficienza energetica (circa 100 milioni di euro all'anno) che sono alimentati dal prelievo sulle bollette dell'elettricità e del gas. Essi insistono sulla componente A5 della bolletta elettrica, stabilita periodicamente dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas.

Si mira, inoltre, a promuovere le attività di partenariato tra università, centri di ricerca e imprese, nella collaborazione internazionale.

Nel dettaglio, il fondo per la ricerca di sistema del settore elettrico sostiene i progetti che contribuiscano all'abbattimento del costo dell'energia elettrica per gli utenti finali, migliorino l'affidabilità del sistema e la qualità del servizio, riducano l'impatto del sistema elettrico sull'ambiente e sulla salute e permettano un utilizzo più razionale delle risorse energetiche e uno sviluppo più sostenibile all'economia del nostro Paese.

Gli obiettivi specifici sono fissati in Piani triennali, elaborati dal Ministero dello Sviluppo Economico, su proposta del Comitato di Esperti di Ricerca per il Settore Elettrico e attuati mediante opportuni Piani operativi annuali. A tal proposito, il Ministero stipula Accordi di Programma con Enea, Cnr e Rse per il coordinamento e la realizzazione dei progetti di ricerca individuati in sede di programmazione.

Nello specifico, dei 60 milioni di euro stanziati, si prevedono 27 milioni di euro per l'accordo di programma siglato con l'Enea. Di questi, 9 milioni di euro saranno destinati a un progetto di fusione nucleare, 18 milioni di euro ai sistemi di accumulo dell'energia elettrica, le biomasse, le correnti marine, il fotovoltaico, il solare termodinamico, la cattura e sequestro della CO<sub>2</sub>, la razionalizzazione e il risparmio nell'uso dell'energia elettrica, nonché lo sviluppo delle conoscenze per l'utilizzo della fonte nucleare da fissione, a completamento di progetti di ricerca avviati.

Alla collaborazione con il Cnr, sono stati destinati, invece, 3 milioni di euro da investire nei sistemi di accumulo di energia elettrica e nella razionalizzazione e risparmio dell'energia elettrica.

I rimanenti 32 milioni di euro sono, invece, riservati all'accordo di programma con RSE, per lo svolgimento di attività relative alla gestione ed allo sviluppo del sistema elettrico nazionale, in relazione allo sviluppo e alle criticità della rete, connesse alla diffusione delle fonti rinnovabili, alla produzione di energia elettrica da biomasse, fonte eolica, correnti marine, fotovoltaico e geotermia ed alla razionalizzazione e risparmio dell'energia elettrica.

Attraverso questi fondi precedentemente descritti, si intende sostenere, in via privilegiata, la ricerca sulle reti intelligenti (*smart grids*), sui sistemi di accumulo, anche in ottica di mobilità sostenibile, su materiali e soluzioni di efficienza energetica, sui metodi di cattura e confinamento della CO<sub>2</sub>, su energia eolica *offshore* e energia marina.

In una prospettiva di lungo periodo, sono considerate fondamentali le collaborazioni internazionali nel campo della sicurezza e degli studi sui reattori nucleari a fissione di IV generazione e sulla fusione.

Rispetto a quanto specificato nel Programma nazionale di ricerca (2011-2013), per quanto riguarda il settore energetico e la mobilità sostenibile non sono stati fissati né nuovi obiettivi, né più ampie risorse.

Il programma si propone di accrescere l'innovazione tecnologica al fine di migliorare il sistema di approvvigionamento energetico e di ridurre l'impatto ambientale. Un ruolo prioritario viene affidato alla ricerca in materia di energie rinnovabili, al fine di accrescerne la competitività con le fonti fossili, e nell'efficienza energetica nei processi e negli usi finali. In questa prospettiva, si privilegiano le attività di R&S nel solare termodinamico, eolico *off-shore*, fotovoltaico di terza generazione, geotermia avanzata (EGS) *Enhanced Geothermal Systems* e biocombustibili, che vedano coinvolti Enti di Ricerca, imprese e Dipartimenti universitari.

Altre attività vengono previste in ambito di ricerca nelle tecnologia nucleare, grazie a collaborazioni internazionali su reattori innovativi e di IV generazione, ad alto rendimento, che garantiscano maggiore sicurezza e minori costi. Allo stesso tempo, si considerano opportuni interventi a sostegno dello sviluppo delle tecnologie di cattura e stoccaggio della CO<sub>2</sub>, di produzione distribuita e accumulo energetico.

All'interno del Piano operativo Nazionale (PON 2007-2013) è dedicata un'apposita sezione allo sviluppo delle tecnologie in ambito energetico. A fine febbraio 2013, sono stati presentati 57 progetti per un ammontare di 312,8 milioni di euro di cui hanno beneficiato 247 soggetti. Nel totale sono stati distribuiti complessivamente 6,6 miliardi di euro a 2.425 progetti.

All'interno della piano Industria 2015, tra gli obiettivi tecnologici a cui potevano essere dedicati i progetti di innovazione industriale, troviamo l'efficienza energetica e la mobilità sostenibile. Nell'ambito dell'efficienza energetica erano stati stanziati 200 milioni di euro, che sono stati assegnati a 30 progetti complessivi.

Vi sono altre iniziative a sostegno della ricerca in ambito energetico. Nel 2012, ad esempio, è stato emanato un bando dedicato a *Smart Cities and Communities and Social Innovation* per un ammontare di 665,5 milioni di euro. Tra gli ambiti su cui poter presentare proposte vi erano le tecnologie del mare, trasporti e mobilità terrestre, *smart grids*, architettura sostenibile e materiali, gestione risorse Idriche.

## Spagna

Nella classifica dei Paesi che abbiamo considerato nella nostra analisi, la Spagna copre l'ultima posizione.

Nel corso dell'ultimo decennio, i finanziamenti in R&S non hanno registrato un aumento considerevole: nel 2011, essi non hanno raggiunto i 20 miliardi di euro. In

termini relativi, i dati spagnoli risultano migliori di quelli italiani: i finanziamenti della Spagna coprono l'1,3% del Pil, situandosi, tuttavia, ben al disotto della media europea (1,9%); l'investimento pro capite, invece, supera di poco quello italiano (428 euro contro 408 euro).

Nel sostegno alla ricerca, l'impegno del Governo è rimasto abbastanza corposo: nel 2010, la spesa pubblica copriva il 46,6% del totale: in nessun altro grande Paese, si raggiungeva una tale percentuale.

Anche le risorse umane impegnate nel settore risultano modeste: nel 2011, vi erano solo 5,8 ricercatori su 1.000 persone attive (la media europea ne prevedeva, un anno prima, 6,6).

## Strategie politiche e misure concrete per promuovere l'innovazione

Il Governo spagnolo, tuttavia, ha varato una serie di proposte per destinare maggiori risorse e attenzione alla ricerca, così da superare queste criticità. A tal proposito, nel gennaio 2013, ha adottato una specifica strategia, *Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020*, che ha il pregio di stabilire obiettivi e modalità d'azione in maniera sistematica e a medio termine.

I principi alla base della strategia sono il coordinamento delle politiche nazionali con la *Roadmap* europea, la definizione di un quadro stabile di pianificazione, la valutazione dell'impatto socioeconomico delle politiche a sostegno dell'innovazione, l'efficientamento dei costi e degli interventi, il sostegno delle pari opportunità nella valorizzazione del capitale umano.

Gli obiettivi da realizzare riguardano la promozione del talento, dell'orientamento, della promozione scientifica, dell'eccellenza e dell'imprenditorialità. Tra le priorità merita menzione il sostegno all'internazionalizzazione e alla specializzazione territoriale.

Allo stesso tempo, il Governo ha emanato il *Plan Estatal de*

Tabella 2.5: Indicatori

		1990	1995	2000	2005	2011
Investimenti in R&S	(milioni di dollari PPP)	4.143,50	4.990,10	7.790,60	13.330,80	19.763,10
	in % Pil	0,80%	0,80%	0,90%	1,10%	1,30%
	pro capite	106,2	126,7	193,5	307,2	428,5
	Percentuale del finanziamento da fonte governativa	45,10%	43,60%	38,60%	43,00%	46,6%*
Ricercatori	(su 1000 unità di popolazione attiva)	2,4	2,90	4,20	5,30	5,80
Saldo bilancia tecnologica	in % del Pil	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

\*Relativo al 2010

*Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2013-2016*, che fornisce strumenti concreti per la realizzazione dei target prefissati nella strategia.

In Spagna il finanziamento statale alla ricerca è coordinato a livello centralizzato da un ente pubblico, *Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial* (CDTI), che ha il compito di orientare le imprese nazionali al reperimento dei fondi disponibili a livello nazionale e internazionale e di spingerle nella realizzazione di partenariati e collaborazioni di diversa natura. Esso supporta, inoltre, le imprese nella commercializzazione dei prodotti.

Il CDTI gestisce diverse programmi che costituiscono strumenti concreti a sostegno dei progetti di ricerca con vocazione nazionale e internazionale.

Tra questi *INNODEMANDA*, adottato nel 2011, che introduce e regola l'obbligo a carico delle pubbliche amministrazioni di acquistare servizi e prodotti innovativi. Per il 2013, è stato stabilito che ciascuna amministrazione dovrà riservare il 3% del budget annuale a questo tipo di appalti. L'Agenzia si occupa, inoltre, dell'assegnazione di sussidi stanziati dal *Technology Fund*, fondo dedicato a progetti di innovazione tecnologica.

Tra le altre misure, ricordiamo *NEOTEC Initiative* a sostegno delle tecnologie emergenti e delle start up e *NEOTEC Initiative venture capital*, propriamente indirizzato a questo tipo di mercato. Il progetto *INNVOLUCRA* è dedicato, invece, a favorire la cooperazione col settimo programma quadro europeo e *INNTERNACIONALIZA* a sviluppare una maggiore internazionalizzazione.

### Il peso dell'innovazione energetica nell'agenda dei policy maker

Nella strategia a sostegno della Scienza, Tecnologia e Innovazione 2013-2020, è riservato un asse prioritario alla ricerca in campo socioeconomico, al fine di accrescere il benessere e migliorare le condizioni di vita della popolazione.

Dei sette obiettivi che vengono prefissati in questa sezione, ben quattro sono dedicati al settore tecnologico: questi riguardano rispettivamente l'energia, la sicurezza, la sostenibilità e l'efficienza degli approvvigionamenti, il trasporto sostenibile, intelligente e integrato, la sostenibilità nel ricorso alle materie prime e alle risorse naturali.

Si considera prioritario, inoltre, uno stretto coordinamento tra le politiche energetiche, le misure a sostegno delle attività di R&S e le scelte di natura industriale sia in ambito nazionale che europeo.

Nel dettaglio, la Spagna punta a promuovere la riduzione della dipendenza dai combustibili fossili e l'incremento della produzione da fonti rinnovabili; tra le tecnologie che ricevono maggiore interesse vi sono quelle relative al solare, eolico, oceanico e alle bioenergie.

Parimenti, notevole spazio ricevono anche le attività di sviluppo delle reti intelligenti, dei sistemi di cattura e stoccaggio geologico di CO<sub>2</sub> e le tecniche di costruzione e gestione degli edifici che possano garantirne consumi efficienti.

Nell'ambito dei trasporti, si considera prioritaria la realizzazione di una mobilità sostenibile.

Nel piano di attuazione della strategia valido per il periodo 2013-2016, si fa riferimento anche all'idrogeno e celle a combustibile, all'energia geotermica e al settore nucleare.

Tra i programmi a sostegno dell'innovazione, gestiti dal CDTI, ve ne sono alcuni dedicati propriamente a settori specifici.

E' il caso di *INNPRONTA*, misura riservata a progetti di ricerca nel campo energetico, climatico, biotecnologico, alimentare ed altamente tecnologico.

Possono esserne beneficiari solo consorzi di almeno quattro imprese di diversa dimensione, ai quali vengono garantite diverse combinazioni di sussidi e prestiti che coprono fino al 75% delle spese previste.

Le attività da finanziare riguardano grandi progetti integrati di ricerca industriale, organizzati su vasta scala, che servono a sviluppare nuove tecnologie in aree tecnologiche con prospettive economiche e commerciali a livello internazionale.

I progetti hanno durata quadriennale per un budget complessivo di 15 milioni di euro.

### Regno Unito

Le risorse con cui il Regno Unito sostiene le attività di ricerca e sviluppo sono relativamente modeste: il finanziamento, nel complesso, non copre più dell'1,8% del Pil, risultando al di sotto del dato medio europeo (1,9%). Gli investimenti, che vi sono ricompresi, sono realizzati perlopiù dalle imprese (44,6% nel 2011); la componente pubblica, invece, continua a diminuire: in risposta alla crisi economica, il Governo ha previsto, nella sua *Spending Review* del 2010, che fino al 2014 la spesa statale in ricerca e sviluppo non vedrà ulteriori incrementi, rimanendo stabile agli attuali 7 miliardi di dollari.

A colmare il vuoto saranno probabilmente i finanziamenti esteri, che già nel 2011 fornivano il 16,9% del totale: nessuno,

Tabella 2.6: Indicatori

		1990	1995	2000	2005	2011
Investimenti in R&S	(milioni di dollari PPP)	19607,2	21853,7	27859	34080,7	39627,1
	in % Pil	2,10%	1,90%	1,80%	1,70%	1,80%
	pro capite	342,6	376,6	473,1	565,8	631,7
	Percentuale del finanziamento da fonte governativa	35,50%	32,80%	30,20%	32,70%	32,20%
Ricercatori	(su 1000 unità di popolazione attiva)	4,6	5,2	5,9	8,3	8,3
Brevetti	su un miliardo di Pil	2,4	2,8	3,8	3	2,4*
Saldo bilancia tecnologica	in % del Pil	-0,10%	0,10%	0,70%	1,00%	1,00%

\*Relativo al 2010

tra i maggiori Paesi avanzati, può contare su un sostegno straniero così ampio. Ciò prova il grado di attrattività degli investimenti da parte del mercato inglese.

Ciononostante, gli investimenti, per quanto minori di quelli di tanti altri Paesi avanzati, sembrano essere particolarmente produttivi: il Regno Unito, infatti, può contare su un tasso di ricercatori sopra la media europea (6,6 ricercatori per 1000 persone attive) e su 2,4 brevetti per miliardo di euro di Pil. Può vantare, infine, un saldo della bilancia tecnologica in attivo (1,0% del Pil nel 2010).

### Strategie politiche e misure concrete per promuovere l'innovazione

Nel dicembre 2011, il Governo ha lanciato un'apposita strategia di innovazione e ricerca per favorire la crescita. Il programma poggia su quattro obiettivi principali: il rafforzamento del trasferimento della conoscenza, il miglioramento delle strutture di ricerca, il sostegno all'innovazione del mercato, soprattutto nei settori a basso e medio profilo tecnologico e il potenziamento del settore pubblico come principale spinta all'innovazione.

E' interessante osservare che nel sistema inglese, anche l'innovazione deve rispondere a precise logiche di mercato: il Governo si preoccupa di costruire luoghi e modalità di incontro tra la domanda degli imprenditori e le risposte della ricerca.

Le attività di sostegno alla ricerca e sviluppo sono affidate perlopiù al *Technology Strategy Board* (TSB), un'agenzia governativa specializzata che fissa obiettivi e provvede alla loro realizzazione. Essa gestisce diversi progetti: tra questi, la costruzione di sette centri specializzati in determinati settori tecnologici (manifattura ad alto valore aggiunto, terapie cellulari, produzione offshore di energia rinnovabile, applicazioni satellitari, economia digitale, città future, sistemi di trasporto), dove le imprese possano

rivolgersi per dare forma alle proprie idee. Nei programmi del TSB, viene valorizzato particolarmente il ruolo del committente pubblico: nella *Small Business Research Initiative*, ad esempio, sono i ministeri a indire gare per l'individuazione dell'impresa che possa garantire loro le soluzioni più innovative; in questa prospettiva, specifici programmi sono dedicati alle piccole e medie imprese. Attraverso i cosiddetti *Forward Commitment Procurement*, inoltre, il Governo si impegna ad acquistare beni e servizi innovativi, una volta realizzati: questo meccanismo aiuta l'impresa a coprire i rischi della commercializzazione del prodotto altamente tecnologico.

Il sistema inglese, inoltre, riserva grande attenzione alla costruzione di collaborazioni intersettoriali e internazionali. A livello nazionale, per ogni settore, il TSB gestisce reti di *Knowledge Transfer*, che mettono in contatto tra loro esperti operanti nelle imprese, nelle università, nella ricerca e nella finanza, e concede voucher a piccole imprese che affidino l'innovazione dei loro prodotti a centri di ricerca specializzati. Vi sono, poi, programmi dedicati alla costruzione di distretti tecnologici che riuniscano in precise zone geografiche imprese particolarmente innovative.

Gli investimenti pubblici sono distribuiti tramite due canali principali: da un lato ci sono sette *Research Councils*, enti pubblici che concedono finanziamenti pubblici a progetti di ricerca di base, nei rispettivi settori tecnologici di riferimento, dall'altro, quattro enti specifici distribuiscono i fondi pubblici a università e centri di istruzione superiore per rafforzarne le infrastrutture e collaborazioni.

### Il peso dell'innovazione energetica nell'agenda dei policy maker

Il Governo inglese non ha previsto un programma specifico per il sostegno delle attività di ricerca nel campo energetico. Ciononostante, esso costituisce un settore di punta tra

quelli in cui il Regno Unito investe.

Tra i centri tecnologici specializzati (*Catapult*), alcuni saranno dedicati a campi energetici: uno è dedicato alla generazione di energia da fonti rinnovabili presso impianti *off-shore*, operativo da luglio 2012; altri due si occupano di distribuzione, *smart grids* e i sistemi di trasporto.

Nel campo dei *Forward Commitment Procurement*, inoltre, lo Stato si impegna ad acquistare prodotti e servizi ecologici; tra quelli che sono stati commissionati in misura maggiore troviamo sistemi di generazione di energia da fonte rinnovabile e di trasporto ecosostenibile

In ambito di ricerca di base, invece, non ce n'è un *Research Council* interamente dedicato al settore energetico. Vi è però, un *Research Council* che si occupa del finanziamento di attività multidisciplinari in sei aree prioritarie: tra queste è considerata anche quella energetica.

In questo campo, il *Research Councils UK Energy Programme* si propone il finanziamento delle attività di ricerca e sviluppo al fine di facilitare il raggiungimento degli obiettivi in campo ambientale ed energetico. Tra il 2011 e 2012 sono stati finanziati progetti per 170 milioni di sterline, di cui 31,0 per la fusione nucleare, 11,7 per la fissione.

Il programma riceve finanziamenti da parte degli altri *Research Council*, in via del raggiungimento di comuni obiettivi e li ridistribuisce a sostegno di progetti innovativi in bioenergia, combustibili fossili, efficienza energetica, fusione e fissione nucleare, idrogeno e cella a combustibile, energie rinnovabili (solare, eolica e maree).

Sostiene inoltre la formazione del capitale umano: supporta, a tal fine studenti e scuole di dottorato in materie energetiche e un proprio centro di ricerca (*UK Energy Research Centre*), dedicato specificatamente alla valutazione degli scenari di domanda e offerta e alla formulazione di nuove strategie energetiche e ambientali. Insieme a questi soggetti, viene finanziato anche il *Supergen*, un programma che sostiene la formazione di consorzi tra imprese e centri universitari per la ricerca nel campo della generazione di energia da fonte rinnovabile. Questo soggetto, più di altri, è particolarmente dedicato al raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di anidride carbonica e di sviluppo sostenibile nel medio e lungo termine.

Il Governo intende presentare piani d'azione strategici in undici settori considerati chiave per lo sviluppo della sua economia; fino ad ora, ne sono stati pubblicati tre, rispettivamente nel campo dell'industria aerospaziale, nel settore nucleare e nell'estrazione di idrocarburi.

In ambito nucleare, sono stati riservati 15 milioni di sterline a sostegno della ricerca per nuove strutture di ricerca e

rafforzate le opportunità di collaborazione nazionale e internazionale tra centri di ricerca e committenti pubblici e privati.

Lo scorso mese, inoltre, il Governo ha presentato una strategia specifica per aumentare la sicurezza degli investimenti nella prospezione ed estrazione di petrolio e gas naturale.

Tra le misure adottate, vi è la disposizione di un fondo di 7 milioni di sterline per nuovi strumenti di ricerca e misure specifiche che assicurino una legislazione fiscale stabile, attraverso la quale incoraggiare investimenti e innovazione. Il Governo inglese ha adottato, invece, risorse e misure significative a sostegno della ricerca e sviluppo nella cattura e stoccaggio di anidride carbonica. A tal fine, ha predisposto un programma specifico, con cui ha stanziato 125 milioni di sterline da spendere tra il 2011 e il 2015 in progetti di ricerca, sviluppo e innovazione. Di questi, 55 milioni sono riservati alla ricerca di base, 43 allo sviluppo di progetti pilota e alla commercializzazione del prodotto, mentre il resto andrà alla fase dimostrativa.

Le risorse perverranno principalmente dal *Technology Strategy Board (TSB)*, dallo *Energy Technologies Institute* e dai *Research Council*; essi copriranno le spese di circa 100 nuovi progetti.

E' stata istituita, infine, la *Green Investment Bank*, attraverso cui facilitare gli investimenti privati e pubblici in progetti sostenibili.

### 2.2.3. Gli Stati Uniti

Gli Stati Uniti sono i più grandi finanziatori delle attività di ricerca e sviluppo a livello mondiale. Dal 1990, le risorse a disposizione sono quasi triplicate, raggiungendo nel 2008 i 406,6 miliardi di dollari. Si deve osservare, tuttavia, che tra il 2008 e il 2011, non si sono registrati particolari incrementi: la spesa è rimasta essenzialmente stabile.

In termini relativi, invece, il bilancio è meno positivo: gli investimenti statunitensi in ricerca e sviluppo costituiscono il 2,76% del Pil complessivo (contro il 3,7% e il 3,2% rispettivamente di Corea e Giappone). Sulla spesa pro capite, d'altra parte, gli Stati Uniti mantengono invariato il loro primato: 1.330 dollari per ogni cittadino rispetto ai 1.100 del Giappone e 1.077 della Corea. Notevole il gap con l'Ue27, dove, per ogni cittadino europeo, sono stanziati solo 632,9 dollari in R&S.

Il contributo pubblico al finanziamento alle attività di ricerca e sviluppo è sostanzialmente diminuito nell'ultimo ventennio, passando dal 41,6% al 33,4%. Si deve notare,

però, che la contrazione ha subito un'inversione di tendenza negli ultimi anni: se nel 2007, infatti, la partecipazione pubblica non andava oltre il 30,9% del totale, dal 2008 in poi, essa è aumentata fino a raggiungere il 33,4% nel 2011. A fronte di tali investimenti, gli Stati Uniti hanno accresciuto il proprio capitale umano impiegato in attività di R&S: su 1000 persone attive, 9 nel 2007 erano ricercatori; in Corea e Giappone si riscontravano dati sostanzialmente simili (rispettivamente 9,8 e 9,7), mentre in Ue27 ve ne erano solo 6,1.

In campo brevettuale, invece, i risultati sono meno promettenti: su un miliardo di Pil, in Usa vi sono 2,8 domande di brevetto; alle stesse condizioni, in Giappone e in Corea ce ne sono, rispettivamente, 8,2 e 5,9, mentre in Ue27 2,9.

Sulla bilancia tecnologica, si registra un saldo positivo pari allo 0,24% del Pil. Tale dato, rimasto sostanzialmente inalterato nel corso dell'ultimo ventennio, è inferiore a quello giapponese (+ 0,56%) e inglese (+0,98%).

sostegno alla ricerca di base e la costruzione di infrastrutture di diverso tipo che permettano ai diversi soggetti operanti in R&S di fare rete.

Il Governo intende operare in via prioritaria in alcuni settori strategici: a tal fine, considera necessario stimolare una "rivoluzione energetica ecosostenibile", accelerare le biotecnologie, le nanotecnologie e la manifattura ad alto contenuto tecnologico, promuovere la ricerca in campo spaziale e lo sviluppo delle tecnologie in ambito biomedico. Come annunciato precedentemente, il Governo ha apportato alcune modifiche, introducendo nuove misure che meglio si adattano al contesto attuale.

Tra queste, si deve ricordare la riforma dei sistemi di brevettazione che l'amministrazione considera necessaria per ridurre tempi e burocrazia che ostacolano la fornitura di beni innovativi e l'apertura di nuovi mercati. Tra le altre idee avanzate, si considera rilevante stabilire protocolli e procedure diverse a seconda dell'effettiva innovatività del prodotto.

Vi è, inoltre, una misura a sostegno delle *start-up* ad alta

Tabella 2.7: Indicatori

		1990	1995	2000	2005	2011
Investimenti in R&S	(milioni di dollari PPP)	152.389	184.077	268.121	325.936	415.193
	in % Pil	2,60%	2,50%	2,70%	2,60%	2,80%
	pro capite	609,1	690,5	949,4	1.101,20	1.331
	Percentuale del finanziamento da fonte governativa	41,60%	35,40%	25,80%	29,80%	33,40%
Ricercatori	(su 1000 unità di popolazione attiva)	7,6	7,7	9	9,1	9*
Brevetti	su un miliardo di Pil	1,6	2,6	4,1	3,9	2,8**
Saldo bilancia tecnologica	in % del Pil	0,23%	0,32%	0,28%	0,34%	0,24%

\*Riferito al 2007

\*\*Riferito al 2010

## Strategie politiche e misure concrete per promuovere l'innovazione

Nel 2011, gli Stati Uniti hanno parzialmente rivisto la "Strategy for American Innovation", che era stata adottata nel 2009, in vista del raggiungimento di tre obiettivi principali: una formazione avanzata dei lavoratori, una competitività dei mercati che alimenti un'imprenditorialità produttiva, e la fissazione tra le priorità nazionali dell'innovazione e della capacità brevettuale.

A tal fine, il Governo ha previsto misure specifiche per il conseguimento di tali risultati: tra queste, il potenziamento del credito fiscale, la realizzazione di una vera e propria politica a sostegno della brevettazione, la promozione dell'imprenditorialità ad alto contenuto tecnologico, il

specializzazione tecnologica, cd. *Startup America*, per facilitare il trasferimento tecnologico tra laboratori universitari e le imprese e finanziare le attività di ricerca nelle prime fasi.

Si prevede il raddoppiamento dei finanziamenti dedicati alla ricerca di base. All'assegnazione dei fondi provvedono tre agenzie specializzate: *National Science Foundation*, *Department of Energy's Office of Science* e *National Institute of Standards and Technology laboratories*. Per quanto riguarda, invece, il potenziamento del credito di imposta, nel bilancio del 2011 il Governo ha riservato 100 miliardi di dollari in 10 anni, al fine di sostenere ricerche e investimenti di sviluppo da parte di imprese di ogni dimensione.

Il Governo considera prioritario la realizzazione di Poli di innovazione, capaci di attrarre talenti e imprenditori da

tutto il mondo.

L'attuazione delle strategie governative è affidato a un nutrito corpo di agenzie specializzate. Non c'è, tuttavia, un'amministrazione che si occupi centralmente dell'innovazione, ma un *Office of Science and Technology Policy* che provvede a coordinare e dare esecuzione alle misure a sostegno delle attività di ricerca e sviluppo. I diversi Stati, inoltre, hanno misure integrative ed enti specifici che si occupano delle diverse attività realizzate sul territorio.

### Il peso dell'innovazione energetica nell'agenda dei policy maker

Nella strategia a sostegno dell'innovazione, sono stati fissati diversi obiettivi in ambito energetico. Questo settore, infatti, viene incluso tra quelli in cui il progresso tecnologico è assolutamente prioritario. Nello specifico, si ritiene necessario attivare una "rivoluzione sostenibile in ambito energetico".

Le modifiche apportate nel 2011 alla strategia generale hanno interessato anche il settore energetico.

E' stata disposto il *Clean Energy Standard* e il *Renewable Fuel* standard per facilitare il raggiungimento dell'obiettivo annunciato dal Presidente Obama (almeno l'80% dell'elettricità generata da fonti pulite entro il 2035).

Negli Stati Uniti vi è un'agenzia dedicata al sostegno e coordinamento dei diversi progetti di ricerca in materia energetica, la *Advanced Research Projects Agency-Energy (ARPA-E)*. Essa provvede alla selezione delle iniziative più meritevoli, al finanziamento dei progetti e alla fornitura di assistenza tecnica ai promotori. Il suo operato mira a ridurre la dipendenza energetica degli Usa dalle importazioni energetiche, la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, il miglioramento dell'efficienza energetica,

Tra il 2011 e il 2013, il budget a sua disposizione è quasi raddoppiato, passando da 179,6 a 350,0 milioni di dollari.

Si intende creare, inoltre, tre nuovi *Energy Innovations Hubs*. Si tratta di centri in cui operano scienziati e ricercatori, combinando ricerca di base e ricerca applicata, in piena collaborazione con imprese e committenti pubblici. I primi tre *hub*, costituiti nel 2010, riguardavano l'efficientamento dei reattori nucleari, i biocarburanti e l'efficienza energetica degli edifici.

Si prevede, infine, la conferma del *Clean Energy Manufacturing Tax Credit* e lo stanziamento di finanziamenti per la ricerca e lo sviluppo nella mobilità sostenibile, al fine di permettere che entro il 2015 circolino almeno un milione di veicoli a tecnologia avanzata.

Vi sono, poi, programmi, coordinati dal *Department of Energy*, a sostegno dell'innovazione in specifici sottosectori. Nell'efficienza energetica, ad esempio, vi è il programma *Building America*, con il quale il ministero provvede a sostenere l'incontro tra domanda e offerta di innovazione nella costruzione degli immobili.

Per lo sviluppo delle energie rinnovabili, invece, troviamo diverse misure di finanziamento per la ricerca nei singoli sottosectori; così avviene, ad esempio, per il solare mediante la *Sun Shot Initiative*, adottata nel 2011, per l'eolico con il *Wind Program*, con l'idroelettrico e l'energia marina, mediante il *Water Plan*.

Tutti questi programmi prevedono il coinvolgimento e la collaborazione tra i diversi *stakeholder* del mondo della ricerca e delle imprese, nonché misure e incentivi, sulla base della fissazione di obiettivi al 2030.

Sono stati adottati programmi analoghi anche in altri settori: tra questi, *Clean City* e *Federal Energy Management Program* e *Fuel Cells Program*.

Nell'ambito della mobilità sostenibile, invece, sono disposti anche competizioni che vadano a premiare le aziende più innovative (*EcoCARCompetition*).

### 2.2.4. Giappone

Nel 2009, il Giappone ha scontato il sorpasso della Cina per la spesa in ricerca e sviluppo. Da allora, il Giappone copre il terzo posto nella classifica mondiale dei Paesi che maggiormente investono in R&S; sarebbe quarto se si considerasse l'Ue come un soggetto unico. Nelle prime due posizioni, restano gli Stati Uniti (con 408,6 miliardi di dollari nel 2010) e la Cina (178,2 miliardi di dollari).

Il profilo giapponese migliora se analizzato in termini relativi; l'investimento in ricerca e sviluppo costituisce, infatti, il 3,2% del Pil interno; solo la Corea raggiunge un risultato migliore, con una spesa in R&S pari al 3,7% del Prodotto Interno Lordo.

D'altra parte, l'investimento in ricerca e sviluppo, a livello pro capite, risulta inferiore solo a quello statunitense: nel 2010, infatti, in Giappone si spendevano 1.100,7 dollari a persona, in Usa 1.319,2.

La spesa complessiva viene finanziata in misura esigua dallo Stato; ciò costituisce una vera e propria tradizione, ormai: già dal 1990, in Giappone, il pubblico copriva solo il 18,0% degli investimenti totali: tra i grandi Paesi OCSE, non si trova percentuale più bassa.

Gli investimenti giapponesi sono molto produttivi, a quanto si rileva dall'osservazione dei dati relativi alla brevettazione

e al saldo della bilancia tecnologica.

In Giappone, infatti, vi sono 9,9 ricercatori su 1000 persone attive; ce ne sono di più solo in Corea, dove se ne contano 10,6. Si rileva, inoltre, un saldo della bilancia tecnologica pari allo 0,56% del Pil; in Usa si arriva a malapena allo 0,23%, mentre nel Regno Unito, il Paese più virtuoso a livello globale, sotto questo aspetto, il saldo copre lo 0,98% del Pil. Nei brevetti, si riscontra ancora maggior successo: per ogni un miliardo di Pil, sono presentate 8,2 domande di brevetto in Giappone, in Corea 5,9, in Usa, solo 2,8.

imprese per facilitare la brevettazione e potenziare la protezione dei diritti di proprietà industriale.

Il Giappone sta operando una riforma amministrativa a livello generale: in tale occasione, si prevede la riduzione del numero degli enti e delle agenzie dedicate alla ricerca e la sostanziale ristrutturazione interna.

Tra le priorità del Paese, vi è il potenziamento delle reti regionali di ricerca; attraverso il *Knowledge Cluster Initiative*, terminato nel 2010, si è provveduto a potenziare autonomia e coordinamento nei distretti tecnologici. Nel 2012, il Paese ha adottato, inoltre, il *Regional Innovation Strategy Support*

Tabella 2.8: Indicatori

		1990	1995	2000	2005	2010
Investimenti in R&S	(milioni di dollari PPP)	68.995	82.468	98.667	128.695	140.959
	in % Pil	2,90%	2,90%	3,00%	3,30%	3,30%
	pro capite	558,2	656,8	777,4	1007,3	1.101
	Percentuale del finanziamento da fonte governativa	18,00%	22,80%	19,60%	16,80%	17,20%
Ricercatori	(su 1000 unità di popolazione attiva)	9,2	10,1	9,6	10,2	10
Brevetti	su un miliardo di Pil	0,7	1,2	3,3	6,7	8,2
Saldo bilancia tecnologica	in % del Pil	-0,01%	0,06%	0,17%	0,31%	0,56%*

\*Riferito al 2011

## Strategie politiche e misure concrete per promuovere l'innovazione

Nella nuova strategia per la crescita, che il Governo giapponese ha adottato nel 2010, si è stabilito che la spesa in ricerca e sviluppo dovrà arrivare al 4% del Pil entro il 2020. Al fine del raggiungimento di questo obiettivo, è stato attuato nel 2011 il Quarto programma a sostegno della ricerca di base e della tecnologia, che rimarrà in vigore fino al 2015.

Al cuore della programmazione, si è posta l'innovazione di tecnologie a basso impatto ambientale che possano permettere una crescita economica sostenibile, nonché il miglioramento delle condizioni di vita della popolazione. Dopo il terremoto del marzo 2011, lo sviluppo di tecniche che facilitino la ricostruzione costituisce il terzo pilastro della strategia generale.

E' interessante osservare, inoltre, che, nel piano viene dedicata particolare attenzione alle strutture di ricerca; a tal fine, si considera opportuno il potenziamento di reti e di programmi di collaborazione tra imprese, laboratori di ricerca e università, nonché la costruzione di nuovi centri che forniscano apposita assistenza nella fase di brevettazione e di commercializzazione.

Un'azione specifica, infatti, è dedicata al sostegno alle

*Program*, programma annuale dedicato agli strumenti di innovazione regionale.

Nell'ultimo ventennio, il Paese ha dato particolare attenzione al sostegno alle imprese, nella fase di commercializzazione dei prodotti innovativi; in questa prospettiva, sono state adottate diverse iniziative, come ad esempio l'*A-step programme (Adaptable and Seamless Technology Transfer Programme through Target-Driven R&D)*, che ha potenziato la collaborazione per un veloce trasferimento tecnologico. Il Giappone, intende, inoltre, attirare maggiori capitali dall'estero: per farlo, nel 2010 ha adottato un *Inward Investment Promotion Programme*: nello specifico, vi si prevedevano sgravi fiscali e facilitazioni degli iter burocratici per chi avesse realizzato nuovi investimenti. Erano proposte, inoltre, altre misure di incentivazione.

## Il peso dell'innovazione energetica nell'agenda dei policy maker

Lo sviluppo delle tecnologie energetiche costituisce una delle priorità inserite nella Strategia per la crescita adottato nel 2010 dal Governo giapponese. Come descritto precedentemente, la programmazione pluriennale sostiene in maniera prevalente l'avanzamento di sistemi, materiali e strumenti che possano facilitare una vera e propria "green

revolution".

Nel *Fourth Science and Technology Basic Plan* adottato nel 2011, si stabiliscono precisi obiettivi nell'innovazione energetica; nel dettaglio, si individua la necessità di stimolare il miglioramento delle tecniche che assicurino un approvvigionamento energetico sicuro e lo sfruttamento di fonti a basso impatto ambientale, una maggiore efficienza energetica negli usi finali e lo sviluppo di tecnologie eco-sostenibili per le reti.

A tal proposito, è stata annunciata l'adozione di una *Comprehensive Green Innovation Strategy*, nella quale comprendere misure specifiche alla promozione di tecnologie energetiche. In essa, si prevede la riduzione della dipendenza da energia da fonte nucleare, che si intende sostituire con quella prodotta da risorse rinnovabili.

di vendite di veicoli elettrici sul totale delle compravendite che interessino nuove automobili, l'installazione di 2 milioni di centrali di ricarica per veicoli elettrici e 5.000 centraline in modalità rapida.

## 2.3. I nuovi player a Oriente: Corea, Cina e India

### 2.3.1. La Corea del Sud

Il cambio di marcia della Corea del Sud, frutto delle strategie nazionali per l'innovazione, ha prodotto i suoi effetti nel corso degli anni, come testimoniato dai dati presenti nella tabella sottostante.

A partire dal 1995, il tasso di investimento in relazione al

Tabella 2.9: Indicatori

		1990	1995	2000	2005	2010
Investimenti	(milioni di dollari PPP)	n.d.	13.304,90	18.558,50	30.618,30	53.243
	in % Pil		2,30%	2,30%	2,80%	3,70%
	pro capite		295,1	394,8	636,1	1078
	Percentuale del finanziamento da fonte governativa		19,00%	23,90%	23,00%	26,70%
Ricercatori	(su 1000 unità di popolazione attiva)		4,8	4,9	7,6	11
Brevetti	su un miliardo di Pil	0,11	0,4	2,4	4,7	6
Saldo bilancia tecnologica	in % del Pil		13304,9	-0,24%*	-0,26%	-0,37%**

\*Riferito al 2001

\*\*Riferito al 2009

Nel settembre 2012, il Governo ha adottato la *Innovative Strategy for Energy and the Environment*.

Tra i settori in cui appare prioritario sostenere le attività di ricerca e sviluppo, vi sono i sistemi di accumulo e di stoccaggio dell'energia. In tale prospettiva, massima rilevanza viene data allo sviluppo delle tecnologie che migliorino la performance delle batterie: ciò sarà indispensabile per le infrastrutture di ricarica per i veicoli elettrici e l'operatività di reti e sistemi di emergenza in situazioni di *black-out*.

Il Giappone dedica, inoltre, particolare attenzione allo sviluppo e all'utilizzo di risorse marine e *off-shore* (eolico, gas naturale e alghe per bioetanolo).

Allo stesso modo, suscita molto interesse l'avanzamento delle tecnologie relative alla gestione efficiente dei consumi energetici, al fine della costruzione di città intelligenti.

In tali ambiti, il Giappone si prefissa il raggiungimento di ambiziosi obiettivi: tra questi la standardizzazione di case a consumo zero e lo sviluppo di edifici commerciali a consumo zero, l'incremento fino al 50% della percentuale

PIL è cresciuto notevolmente, attestandosi intorno al 3,7% nel 2010. Nel corso degli anni, i mezzi a disposizione sono aumentati, grazie soprattutto a una maggiore partecipazione della spesa pubblica in R&S.

Allo stesso modo, è cresciuto il numero dei ricercatori (11 ricercatori per 1000 persone attive) e il numero di brevetti (6 per un miliardo di Pil). Il dato più interessante è quello relativo al saldo della bilancia tecnologica (nel 2009 pari a -0,37% in relazione al PIL), dove i flussi in entrata, ossia la capacità di assorbire innovazione tecnologica dall'estero, risultano superiori a quelli in uscita (la capacità di vendere all'estero il proprio *know-how*). I dati confermano la principale debolezza della Corea del Sud (che le recenti strategie nazionali vorrebbero colmare), ossia la tendenza a concentrarsi più sulla rielaborazione delle innovazioni altrui piuttosto che sviluppare proprie tecnologie originali.

## Strategie politiche e misure concrete per promuovere l'innovazione

Dal 1970 ad oggi la Corea del Sud ha registrato un tasso medio di crescita della sua economia paria circa il 7,2% all'anno, dovuto almeno in parte alle strategie di innovazione nazionale messe in atto negli ultimi decenni. Storicamente, a seguito alla guerra civile che ne determinò i confini attuali, attribuendo alla Corea del Nord l'80% delle risorse naturali disponibili, il Governo coreano si è impegnato da subito nello sviluppo di una struttura produttiva specializzata in settori tecnologici, contando sull'importazione di tecnologie estere ed in particolare statunitensi. Solo negli anni '90, la Corea del Sud ha iniziato a raccogliere i frutti dello sviluppo di una base indigena di innovazione e ricerca scientifica, concentrata soprattutto in settori selezionati, per formare i c.d. "campioni nazionali". Per la realizzazione di questi obiettivi è stato necessario dedicarsi alla formazione di scienziati ed ingegneri altamente specializzati e allo stesso tempo rendere disponibili risorse finanziarie per supportare le attività di R&S.

Nel 1999, il Governo coreano ha lanciato un primo documento programmatico di lungo periodo chiamato "Vision 2025", un piano ambizioso per lo sviluppo della scienza e della tecnologia per i successivi 25 anni, che racchiude 40 programmi e 25 raccomandazioni per guidare la transizione verso un'economia prospera ed avanzata. I principali obiettivi di questo piano programmatico includono un maggior sfruttamento da parte del sistema produttivo dei risultati della R&S realizzata dal Governo, lo spostamento del ruolo di principale promotore dell'innovazione dal Governo al settore privato e, come obiettivo finale, la trasformazione della Corea del Sud nel principale promotore delle sfide scientifiche, in particolare nel settore delle biotecnologie e dell'IT. In questa visione di lungo periodo si collocano anche altre iniziative come la *Science & technology framework law* del 2001, ossia le prime misure di carattere normativo volte alla promozione sistematica della scienza e della tecnologia a livello nazionale.

La Corea del Sud per molti anni si è trovata a rincorrere i Paesi altamente innovativi come il Giappone, soffrendo allo stesso tempo la pressione competitiva esercitata da Paesi meno sviluppati con costi di produzione inferiori come la Cina e le altre tigre asiatiche.

Oggi la Corea del Sud è una vera e propria potenza tecnologica: è il Paese più collegato ad Internet di qualsiasi

altra nazione e la sua economia è dominata da *mega-companies* innovative come la Samsung, ma le sue conquiste sono venute più da emulazioni che da innovazioni radicali. Il nuovo programma "577 initiative" lanciato nel 2008 mira a cambiare lo status quo ante superando questo "limite". Infatti, il programma rappresenta l'esempio più importante di come il Governo coreano si sia impegnato ad aumentare la percentuale di PIL destinata alla R&S. Parte della spinta per raggiungere l'obiettivo del 5% proviene dal Governo che ha aumentato la spesa pubblica in R&S e utilizzato vari incentivi fiscali per incoraggiare gli investimenti privati in R&S. Le risorse a disposizione sono state incanalate nelle 7 principali aree tecnologiche: dai settori di punta come l'elettronica di consumo e l'industria automobilistica, alla categoria big science (ad es. sviluppo dell'energia nucleare). Il programma prevede anche investimenti nelle nanotecnologie e nella robotica. L'obiettivo finale è di condurre la Corea del Sud tra le prime sette maggiori potenze tecnologiche al mondo sulla base delle domande di brevetto internazionale realizzate.

La ricerca universitaria, solo di recente, ha iniziato a svolgere un ruolo di maggior importanza nel processo di innovazione coreano e produce ancora un numero non particolarmente elevato di ricercatori. A questo proposito, grazie alla "577 initiative", ci sono stati importanti segnali di cambiamento. Il sostegno del Governo alla ricerca di base è aumentato nel 2012, ponendo maggior enfasi sulla ricerca "high-risk, high-return".

Inoltre, sono stati introdotti una serie di programmi specifici volti a migliorare la commercializzazione e il trasferimento delle conoscenze dalla ricerca del settore pubblico. Ad esempio, il *Technology Holding Company System* promuove la creazione di imprese da parte di università e istituti di ricerca, così come *Leaders in Industry-University Programme* e *Brain Korea Programme*, che mirano a rafforzare la collaborazione tra industria e università, oppure il *Campus Asia Programme* o il *Global Korea Scholarship*, strumenti per favorire una maggiore mobilità dei ricercatori.

## Il peso dell'innovazione energetica nell'agenda dei policy maker

Le policy della Corea del Sud hanno dato una certa priorità all'innovazione c.d. "verde". Con la nuova "557 Initiative", sono stati stanziati 2,4 miliardi di dollari da investire in tecnologie verdi. Il Korea Institute of *Energy Technology Evaluation and Planning* (KETEP) ha istituito la "Green Energy Strategic Roadmap 2011", un piano strategico con obiettivi

di R&S di medio e lungo termine in 15 settori delle energia verde (come ad es. fotovoltaico, energia eolica).

Questa tabella di marcia comprende 288 tecnologie chiave sulle quali la Corea dovrebbe concentrarsi e sviluppare nel mercato delle energie verdi. Dopo la prima "Green Energy Strategy Roadmap 2009", il nuovo documento programmatico ha tenuto conto del recente stato della R&S a livello nazionale e dei cambiamenti ambientali che si sono registrati negli ultimi anni.

La *roadmap* ha come principale obiettivo il miglioramento della competitività nell'*export* di tecnologie verdi: si ambisce a raggiungere una quota del 18% nel mercato globale entro il 2030, superando l'attuale 1,2%. Esempi di risultati raggiunti grazie alle politiche pro-innovazione messe in campo dal Governo coreano negli ultimi anni sono la crescita dell'industria di esportazione, grazie allo sviluppo della tecnologia di produzione di massa di silicio policristallino per pannelli fotovoltaici, oppure la costruzione del più grande impianto al mondo di produzione di batterie per veicoli elettrici.

La politica energetica coreana attribuisce notevole importanza all'efficienza energetica e alla riduzione dei gas a effetto serra. Il *Presidential Committee on Green Growth* è stato istituito per affrontare le sfide climatiche attraverso la crescita dell'energia verde a basse emissioni di carbonio e per selezionare le tecnologie con il maggior potenziale di riduzione dei gas serra.

### 2.3.2. La Cina

La Cina ha incrementato in misura radicale le risorse dedicate alla ricerca e sviluppo: nell'arco dell'ultimo decennio, gli investimenti sono più che quintuplicati, arrivando ai 178,2 miliardi di dollari nel 2010.

Nonostante la crescita straordinaria, la spesa cinese rimane ancora al di sotto di quella statunitense (415,2 miliardi nel 2011) e Ue (318,4). E' opportuno osservare che nel 2009 le

risorse cinesi risultano, per la prima volta, superiori a quelle giapponesi (154,0 miliardi di dollari, contro i 137,2 del Giappone).

Il peso degli investimenti è cresciuto anche in rapporto al Pil e alla popolazione, alla ricerca di un allineamento con i valori degli altri grandi *player* mondiali: nel 2010, la spesa in R&S in Cina costituiva l'1,76% del Pil; in Ue si toccava l'1,9%, mentre in Usa, Corea e Stati Uniti il dato superava il 2,8%. L'investimento pro capite rimane, invece, ancora incomparabile con i grandi competitor internazionali.

Lo Stato contribuisce in misura modesta al finanziamento della spesa in R&S: nel 2010, solo in Giappone, lo Stato ha un'incidenza percentuale minore sull'investimento complessivo.

Sul versante del capitale umano, i risultati cinesi sono ancora estremamente bassi, rispetto a quelli dei grandi *player* internazionali: in questo Paese, solo 1,54 persone su 1000 attive sono ricercatori (nel resto degli Stati, si oscilla tra un minimo di 4,1 e un massimo di 10,6). Allo stesso tempo, si rilevano 1,35 domande di brevetto su un miliardo di Pil; dati minori di questo si rilevano, tra i grandi investitori internazionali, solo in Spagna.

### Strategie politiche e misure concrete per promuovere l'innovazione

Nel 2006, la Cina ha adottato una strategia a lungo termine a sostegno della ricerca e sviluppo, nella quale ha fissato obiettivi da raggiungere entro il 2020. Tra gli altri target, il Governo prevede che al 2020, gli investimenti in ricerca e sviluppo crescano, così da costituire il 2,5% del Pil complessivo.

Tra i campi, in cui le attività di ricerca e sviluppo sono maggiormente sostenute, vi sono la manifattura ad alto livello tecnologico, l'ICT e l'agricoltura, che sono settori di punta per qualunque economia emergente, ma anche l'energia, la farmaceutica, la preservazione dell'ambiente,

Tabella 2.10: Indicatori

		1991	1995	2000	2005	2010
Investimenti in R&S	(milioni di dollari PPP)	7.532,40	10.512	27.215,60	71.054,90	178.167,90
	in % Pil	0,70%	0,60%	0,90%	1,30%	1,80%
	pro capite	6,5	9	21,5	54,3	132,9
	Percentuale del finanziamento da fonte governativa			33,40%	26,30%	24,00%
Ricercatori	(su 1000 unità di popolazione attiva)	0,7	0,76	0,94	1,47	1,54
Brevetti	su un miliardo di Pil	0	0	0,52	0,72	1,35
Saldo bilancia tecnologica	in % del Pil	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

l'utilizzo delle risorse marine e le tecnologie a miglioramento delle condizioni economiche e sociali della popolazione.

Sono segnalati, inoltre, dei settori particolarmente interessanti per la tecnologia d'avanguardia che richiedono: ad essi, la Cina guarda con maggiore attenzione. Tra questi, troviamo, alcuni campi specifici della biotecnologia, ICT, materiali e manifattura avanzata, energia, tecnologia marina e aerospaziale.

E' interessante rilevare, infine, che nella strategia governativa, è dato grande spazio alla ricerca di base.

Si considera necessaria, infine, una riforma del sistema di innovazione e la costruzione di una rete di collegamento tra i diversi attori coinvolti.

Tra le misure concretamente predisposte, vi è il rafforzamento degli sgravi fiscali per le imprese che investono in R&S, il sostegno dell'innovazione *Made in China*, una strategia di protezione dei diritti di proprietà industriale, il potenziamento della cooperazione regionale e internazionale, l'investimento massiccio nel capitale umano, la costruzione di piattaforme e reti, in cui possa avvenire il confronto e il trasferimento tecnologico tra imprese, Università e centri di ricerca.

Il Paese attua periodicamente programmi quinquennali di diretta esecuzione del piano generale. Nel 2011, la Cina ha adottato il dodicesimo piano che terminerà nel 2014.

Tra gli obiettivi prioritari del piano, troviamo, il potenziamento dell'innovazione *Made in China*, l'incremento della competitività a livello internazionale, il sostegno allo sviluppo di alcune tecnologie strategiche e la costruzione di un sistema di innovazione estremamente efficiente che permetta collaborazione tra centri di ricerca e imprese.

Tra le tecnologie strategiche, sono elencate, in via generale, quelle previste nella strategia quindicennale. Per rafforzare il capitale umano, invece, si crede opportuno migliorare il sistema scolastico e universitario.

L'amministrazione cinese permette un forte coordinamento a livello centrale delle misure a sostegno della ricerca e sviluppo; ciononostante, gli enti territoriali hanno la possibilità di adattare le direttive governative alla realtà e alle esigenze regionali.

## Il peso dell'innovazione energetica nell'agenda dei policy maker

Nella strategia pluriennale adottata nel 2006, l'energia è la priorità che viene indicata per prima. Nel dettaglio, il Paese fissa obiettivi strategici nel sostegno delle attività di ricerca nell'efficienza energetica dei consumi industriali, nella cogenerazione sostenibile, nella prospezione ed estrazione di combustibili fossili, nella generazione di energia da fonte rinnovabile, nei sistemi di trasmissione e distribuzione dell'energia. Nel settore dei trasporti, inoltre, viene dato risalto allo sviluppo di nuove tecnologie per una mobilità sostenibile.

Tra le tecnologie d'avanguardia che la Cina si propone di sostenere in maniera particolare ci sono quelle relative all'idrogeno e cella a combustibile, alla distribuzione dell'energia e alla fusione nucleare.

Nell'ottobre 2012, la Cina ha adottato il 12° piano quinquennale per lo sviluppo energetico. In quella sede, è stato rivisto anche il Piano di sicurezza nucleare (2011-2020) e il Piano di sviluppo del nucleare a medio e lungo termine (2011-2020).

Nel 12° piano quinquennale adottato per lo sviluppo energetico, si afferma che la Cina dovrebbe accelerare lo sviluppo tecnologico in merito alla generazione e distribuzione dell'energia; il Paese deve dare la priorità a strategie di stoccaggio dell'energia e di efficienza dei meccanismi di conversione e di utilizzazione dell'energia.

Si crede, dunque, necessario intensificare lo sviluppo di tecniche che permettano una maggiore esplorazione e utilizzo delle risorse nazionali, la conversione efficiente e pulita di energia, la trasformazione del sistema di approvvigionamento energetico, la costruzione di infrastrutture di stoccaggio e il miglioramento dei servizi di trasporto, con cui rendere possibile l'accesso universale ai servizi energetici di base per la popolazione urbana e rurale e controllare meglio il consumo energetico complessivo.

Si considera prioritario, in questo campo, l'avanzamento dei dispositivi meccanici, a cui viene dedicato un programma specifico.

E' necessario, inoltre, accompagnare la ricerca di base con progetti dimostrativi, ma anche fissare il *know how* ormai acquisito: si crede opportuno, infatti, definire procedure e protocolli d'azione virtuosi ai quali uniformare le operazioni di ricerca, così da avere tempi dimezzati e standard qualitativi certificati.

Un piano specifico (*Blue Sky Roadmap*) è dedicato, inoltre, al sostegno delle tecnologie per la preservazione ambientale,

la riduzione dell'inquinamento atmosferico, il risparmio energetico.

Nel rapporto di monitoraggio redatto nel 2012, il Governo rileva i risultati raggiunti in questo campo. Secondo quanto riportato, in Cina, nel settore energetico e negli altri, sono operativi 2.200 istituti di ricerca indipendenti, finanziati dallo Stato, 6.247 laboratori sperimentali, sostenuti e diretti da agenzie governative di diverso livello territoriale.

### 2.3.3. L'India

#### Strategie politiche e misure concrete per promuovere l'innovazione

L'India ha adottato un modello di sviluppo che si basa sul concetto di "crescita inclusiva" e di innovazione a basso costo. Il sistema di innovazione dell'India si fonda principalmente sulle università e sulle *Public Research Institutions*.

Nonostante l'India abbia università di qualità comparabile a quella dei Paesi occidentali, e il numero di pubblicazioni scientifiche sia raddoppiato negli ultimi 5 anni, il sostegno alla ricerca da parte del Governo indiano è trascurabile; il 95% delle attività di ricerca, infatti, viene finanziato dalle imprese private.

Negli ultimi anni, il Governo indiano ha annunciato la "*Decade of Innovation 2010-2020*", dove si è impegnato a rafforzare le capacità scientifiche e tecnologiche nazionali, stabilendo le priorità di sviluppo per i prossimi anni: la ricerca spaziale, nucleare, per la difesa, ICT, biotecnologie e farmaceutica. Nel 2010, è stato creato anche il *National Innovation Council*, per definire una nuova tabella di marcia per la ricerca e l'innovazione.

L'India ha deciso di rafforzare il potenziale tecnologico delle micro imprese e delle PMI in aree semi-urbane e rurali. Vari premi e incentivi sono stati offerti da parte del *Ministry of Small-Scale Industries* e dal *Council for Scientific and Industrial Research* per incoraggiare l'imprenditorialità e la R&S *in-house* o sostenere gruppi specifici di imprese (ad esempio, con il *National Award for Performance*).

Il Governo lancerà nel 2013 l'*Inclusive Innovation Fund India*, per concentrarsi sulle esigenze delle fasce più deboli della società. Il fondo, di 1 miliardodi dollari, che verrà attivato entro giugno luglio 2013, sarà destinato alle innovazioni che possono generare servizi e prodotti utili a migliorare la qualità della vita delle classi disagiate. Il fondo investirà in settori come l'agricoltura, l'acqua, l'energia e la sanità.

Mirano a sviluppare infrastrutture tecnologiche iniziative come *Promotion of University and Scientific Excellence*, *Consolidation of University Research Innovation and Excellence* e *ilFund for Improvement of S&T Infrastructure in Higher Educational Institutions*. Nel 2011, il Governo ha approvato un piano nazionale per la banda larga e un progetto per collegare i villaggi attraverso la fibra ottica. Il Governo indiano ha lanciato anche politiche regionali volte a sviluppare centri di innovazione, ma anche servizi di consulenza imprenditoriale. Si registra anche la presenza di un certo numero di incubatori tecnologici aziendali.

Merita altresì sottolineare una rinnovata attenzione al partenariato pubblico-privato con il *12th Five-Year-Plan*, ma anche iniziative come la *Global Technology and Innovation Alliance* e la *Small Business Innovation Research Initiative*. Così come la *National Innovation Foundation* (un'iniziativa non-profit privata) che promuove la commercializzazione di innovazioni di base. L'India ha anche incrementato lo scambio del *know-how* a livello globale mediante accordi bilaterali di R&S, ad esempio con gli Stati Uniti (ricerca sull'energia verde), il Regno Unito (sviluppo NGN), l'Unione europea (tecnologie per l'acqua e l'energia) e l'Australia (ricerca strategica).

#### Il peso dell'innovazione energetica nell'agenda dei policy maker

La crescita demografica ed economica dell'India, i nuovi stili di vita moderni ed i più elevati tassi di elettrificazione hanno messo a rischio la sicurezza degli approvvigionamenti energetici a causa della forte dipendenza dalle importazioni di carbone per soddisfare le esigenze energetiche nazionali. Lo sviluppo del settore delle costruzioni dell'industria pesante sta determinando un rapido aumento della domanda di energia. La crescita del Paese comporta non solo un continuo aumento delle importazioni di combustibili fossili, ma anche l'aumento dell'inquinamento locale e delle emissioni di gas serra. Il secondo grande problema dell'India riguarda le siccità ricorrenti che hanno gravi ripercussioni sulla sicurezza alimentare.

Nel 2008, l'India ha sviluppato un piano nazionale sui cambiamenti climatici per affrontare i temi dell'energia solare, l'efficienza energetica, l'acqua e il cambiamento climatico. Il nuovo *Renewable Energy for Urban Industrial and Commercial Applications Programme* evidenzia la necessità dell'innovazione c.d. "verde". Per ridurre il consumo energetico ed aumentare l'utilizzo delle energie rinnovabili negli edifici, l'India ha scelto prima di tutto di applicare

le tecnologie verdi nella costruzione di edifici. Il Governo indiano ha elaborato il sistema GRIHA (*Green Rating for Integrated Habitat Assessment*), un sistema di classificazione green building basato sulla costruzione di strutture sostenibili, ad alta tecnologia, compatibili con l'habitat circostante ed a basso impatto energetico. Numerosi sono i progetti in fase di realizzazione, sia di carattere residenziale che commerciale ed ulteriori progetti sono in lista d'attesa per ricevere i finanziamenti necessari all'avvio. Inoltre, il *Development of Solar Cities Programme* prevede di sostenere 60 città con l'obiettivo di promuovere l'uso delle energie rinnovabili nelle aree urbane, fornendo sostegno alle aziende comunali per la preparazione e l'attuazione di una *roadmap* per sviluppare il programma.

La crescente urbanizzazione, l'industrializzazione e gli sviluppi in atto nel Paese stanno determinando la produzione di maggiori quantità di rifiuti: si richiede, dunque, un maggiore impegno per la gestione e lo smaltimento, così da ridurre l'impatto negativo sull'ambiente.

Il Governo sta vagliando tutte le opzioni tecnologiche disponibili per la realizzazione di progetti per il recupero di energia dai rifiuti. Mentre incenerimento e biometanazione sono le tecnologie più comuni, la pirolisi e la gassificazione sono quelle emergenti sulle quali il Governo indiano intende puntare, in modo tale che l'energia possa essere recuperata in forma di biogas, calore e/o potenza. Infine, il *Winning Augmentation and Renovation Programme* ha come obiettivo quello trovare soluzioni utili per risolvere i problemi idrici dell'India attraverso la R&S.

## 2.4. Uno sguardo d'insieme

L'analisi delle politiche a sostegno dell'innovazione energetica restituisce una fotografia molto variegata rispetto alle scelte dei singoli Paesi analizzati. Ovviamente, una prima e fondamentale differenza riguarda il particolare contesto economico e sociale in cui si trova il Paese e le specifiche caratteristiche del sistema energetico nazionale. Possiamo suddividere le politiche in due macro categorie: la prima afferisce ai Paesi con una consolidata tradizione nell'innovazione energetica, mentre la seconda riguarda i Paesi emergenti. I primi, avendo consolidati *asset* nell'ambito della ricerca sia in termini di competenze che di infrastruttura di ricerca, tendono a consolidare la propria competitività puntando su sviluppo tecnologico, brevettazione, trasferimento dei risultati della ricerca verso prodotti di mercato e, più in generale, sul supporto delle

attività delle imprese innovative. I secondi tendono, invece, in generale, a consolidare le basi scientifiche e tecnologiche del proprio sistema innovativo. Ovviamente, anche gli obiettivi delle politiche sono differenti in funzione delle specifiche esigenze dei contesti nazionali.

Una valutazione complessiva delle *policy* di innovazione è estremamente complessa, in particolare per quanto riguarda gli impatti reali sul sistema della competitività. Ciò nondimeno possiamo evidenziare alcuni aspetti che ci paiono rilevanti per il presente rapporto.

Il primo riguarda la programmazione: in generale possiamo rilevare che molti dei Paesi analizzati hanno una pianificazione che ha orizzonti temporali molto più lunghi rispetto a quelli italiani (triennali) e questo appare importante in un ambito che ha tempi di risposta medio-lunghi. A prescindere dalle scelte operate nei vari sforzi di pianificazione, è rilevante osservare il metodo utilizzato che, per molti Paesi europei e per gli Stati Uniti ha un forte carattere partecipativo e coinvolge tutti gli *stakeholders* del sistema nazionale dell'innovazione. Interessante notare che, in alcune realtà come la Francia e la Germania, tale processo partecipativo ha aggregato in maniera permanente i gruppi di lavoro di esperti, creando *task force* e alleanze stabili su temi specifici.

Interessante è anche l'attenzione posta da molte delle politiche dei Paesi più avanzati al tema del supporto ai processi innovativi delle PMI. Queste vengono spesso messe al centro dell'attenzione con specifici strumenti che hanno l'obiettivo di supportare la loro capacità di interagire con il mondo della ricerca, sviluppare le proprie idee innovative, proteggerle attraverso la brevettazione e favorire le opportunità di mercato sia nazionale che di *export*. Interessante è anche il ruolo che viene dato alla creazione di poli tecnologici o *cluster* di innovazione, tesi a divenire centri di competitività su specifici temi e che aggregano al proprio interno soggetti differenti e competenze sempre più complementari.



## CAPITOLO 3

**QUALI INNOVAZIONI PER IL SISTEMA  
DELL'INNOVAZIONE ENERGETICA ITALIANO?**



### 3.1. Introduzione

Il processo che porta all'affermarsi sul mercato di nuovi prodotti e servizi vede il concorso di numerose e differenti organizzazioni di varia natura (imprese, centri di ricerca, autorità e agenzie pubbliche, enti finanziari, etc.) collegate tra loro da innumerevoli e complessi rapporti.

L'interazione tra i vari soggetti del processo di innovazione non può essere solo lasciato al caso o alla libera iniziativa dei vari attori, anche perché sul contesto hanno una forte influenza elementi di cornice come la normativa e la regolazione, gli assetti di mercato, le risorse messe a disposizione, etc.

La formulazione di efficaci linee di politica a favore dell'innovazione richiede a monte una visione sistemica delle reti di istituzioni pubbliche e private coinvolte in vario modo nelle attività di ricerca e sviluppo e innovazione e un modello delle relazioni che intercorrono tra di essi. L'aumento della complessità delle società moderne, la globalizzazione, la sempre maggiore importanza e pervasività di alcune tecnologie abilitanti, insieme alla crescente complessità delle sfide tecnologiche e scientifiche, solo per citare alcuni

fattori chiave, rendono l'elaborazione di un modello capace di descrivere le dinamiche di innovazione molto complesso. Senz'altro il modello lineare che schematizza l'innovazione come processo sequenziale che dalla scoperta scientifica porta, attraverso la ricerca industriale, allo sviluppo di nuovi prodotti e servizi per il mercato non è più in grado di cogliere le complessità del processo accennate in precedenza. Anche il modello circolare, che descrive un continuo *feedback* tra ricerca di base, ricerca applicata e mercato non sembra più appropriato per descrivere un sistema di innovazione.

Senza entrare nel dettaglio, proponiamo di seguito un modello interpretativo delle dinamiche di innovazioni di tipo "settoriale a matrice", con il quale proveremo a orientare l'analisi sulle proposte di policy per l'innovazione nel settore energetico che avizzeremo nel presente paragrafo.

In questo modello si mantiene, in maniera funzionale, la distinzione tra ricerca di base e ricerca applicata (distinta in ricerca industriale e prototipazione) perché, nonostante il confine tra queste due fasi si assottigli sempre di più, gli attori coinvolti sono tipicamente distinti.

Figura 3.1: Modello di innovazione settoriale a matrice

		Ricerca di base	Ricerca industriale	Prototipazione	Nuovi prodotti e servizi per il mercato
<b>Settore primario</b>	<b>ENERGIA</b>				
<b>Settori correlati</b>	Materiali				
	ICT				
	Simulazione e Calcolo				
	.....				
<b>Settori trasversali</b>	Packaging				
	Design				
	Servizi				
<b>catalizzatori</b>	Quadro politico/ regolatorio				
	Finanza				
	Partnership				
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; text-align: center;"> <span style="font-size: 2em;">➔</span> offerta         </div> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; text-align: center;"> <span style="font-size: 2em;">➔</span> domanda         </div> </div>				

Lo schema di fondo è che il processo di innovazione in un settore, l'energia nel nostro caso, possa partire da una qualsiasi delle celle del settore primario, ma che si propaghi in maniera non sempre prevedibile tra le varie celle della matrice.

Tale propagazione dovrebbe avere, in caso di successo, un approdo positivo nella cella relativa ai nuovi prodotti e servizi. I link tra le varie celle del modello possono essere aiutati da un sistema di "catalizzatori", che afferiscono alle tre categorie "policy e regolazione", "finanza" e "creazione di partnership".

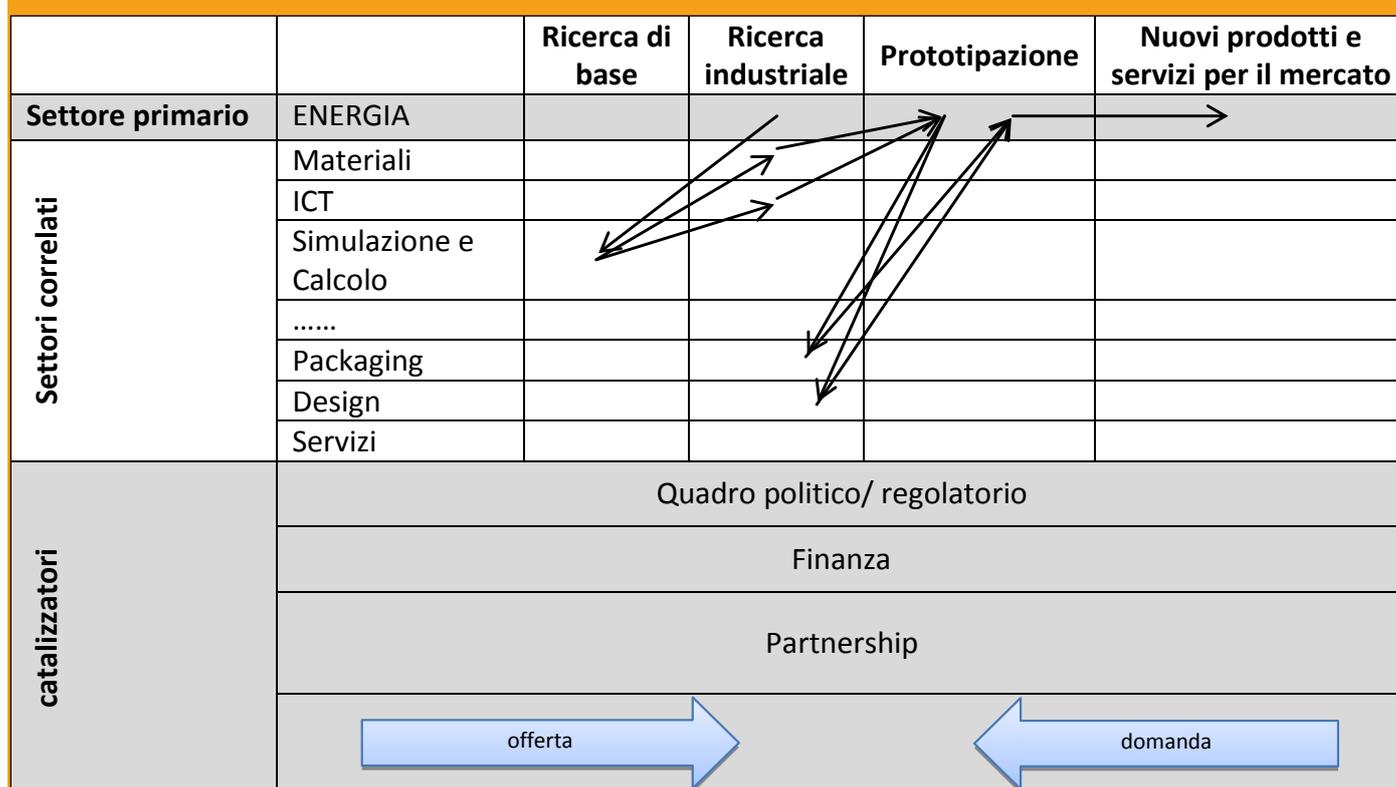
Ovviamente tali relazioni possono anche instaurarsi per l'iniziativa spontanea dei vari attori, ma, vista la complessità del processo, l'esistenza di forze che facilitano i vari passaggi aumenta le probabilità di attivazione dei vari passaggi e, in definitiva, il successo delle iniziative. Anche l'esistenza di un "gradiente" che faciliti l'orientamento del processo verso la creazione di nuovi prodotti e servizi per il mercato è auspicabile.

Nella Figura 3.2, schematizziamo un ipotetico processo di innovazione che parte da un problema di ricerca industriale, necessita dell'uso di infrastrutture e calcolo di un centro di ricerca pubblico, da cui si capisce di dover sviluppare un nuovo materiale e nuove soluzioni software

per implementare il nuovo dispositivo. Da qui parte la prototipazione del sistema che però necessita ancora di ulteriore lavoro sul versante del design e del *packaging*. Terminate queste fasi con successo e testato il nuovo prototipo, il prodotto così sviluppato è pronto per affacciarsi al mercato. Vari attori, sia pubblici e privati, differenti imprese appartenenti a diversi settori possono aver contribuito al successo di questa iniziativa. Il tutto eventualmente aiutato da un quadro regolativo favorevole, da fondi (sia pubblici che privati) che hanno potuto sostenere alcuni dei passaggi necessari e con il possibile sviluppo o il consolidamento di partnership industriali o scientifiche.

Con questo modello come riferimento, le politiche per l'innovazione hanno il compito di favorire la fluidità dei passaggi necessari al successo di una innovazione, definendo un quadro di regole di mercato chiare e pro-innovazione (soprattutto nei settori in cui la regolazione ha un forte peso), stimolare l'impiego di risorse finanziarie a favore dei progetti di innovazione e favorire, con opportuni strumenti, la creazione di partenariati in particolare tra soggetti pubblici e privati e tra soggetti privati di differente natura (es. grandi/medie imprese e PMI). Le leve possono essere usate sia sul lato dell'offerta (es. fondi pubblici per

Figura 3.2: Schematizzazione di un processo di innovazione di successo



la ricerca, infrastrutture e piattaforme per la ricerca), sia sul lato dell'offerta (es. programmi di incentivazione per prodotti/servizi innovativi, *public procurement* innovativo, etc). Il tutto, avendo come riferimento il fine ultimo del processo di innovazione, che è la crescita del benessere economico, sociale ed ambientale di un sistema produttivo (sia esso nazionale o locale che settoriale).

### 3.2.1 risultati di un questionario

Al fine di testare le attuali politiche per l'innovazione, messe in campo dalle istituzioni pubbliche nazionali per il settore energetico e registrare eventuali criticità e punti di forza, è stato somministrato un questionario a risposta aperta ad un gruppo di imprese e di centri di ricerca, attivi nel settore energetico. Il questionario non ha, ovviamente, una rilevanza statistica, ma ha l'obiettivo di far emergere il punto di vista di soggetti di assoluto rilievo che quotidianamente lavorano nell'ambito della ricerca e sviluppo nel settore energetico a livello internazionale.

#### 3.2.1.1 Il contesto Paese

La prima parte del questionario è stata dedicata all'analisi del contesto italiano relativo alla qualità del sostegno alle attività di innovazione.

Per quanto riguarda le attività di ricerca di base, esiste una convergente opinione che sia gli strumenti che le risorse siano sufficienti per poter affrontare adeguatamente le sfide del settore. Il problema principale non appare essere tanto la quantità di risorse, ma la loro eccessiva frammentazione. Ciò ha colpito in maniera più penalizzante i grandi centri di ricerca nazionali (es. CNR ed ENEA), anche in virtù della proliferazione delle numerose Università pubbliche che sono nate negli anni recenti. Questo determina, anche nel

settore energetico, criticità nel realizzare programmi di ricerca di forte impatto e di lungo termine.

I principali strumenti messi in campo sono i programmi PRIN e FIRB i quali, pur non avendo uno specifico focus sull'energia (ad eccezione dei programmi FIRB relativi ai programmi di fusione nucleare e sulla fisica nucleare) risultano avere delle adeguate caratteristiche in termini di livello della ricerca finanziata, sviluppo di cooperazione tra gruppi di ricerca e qualità della valutazione.

Alcuni partecipanti alla *survey* hanno comunque rilevato una criticità nella creazione di sinergie e aggregazioni tra i soggetti pubblici della ricerca. Inoltre, la maggior parte dei soggetti intervistati ritiene che, almeno nella fase più a monte del processo di innovazione, le Regioni non giochino un ruolo determinante, ma che le risorse messe loro a disposizione (ad esempio tramite i fondi strutturali), debbano essere concentrate più nella fase di sviluppo applicato e di supporto alla creazione di imprese innovative. Spostando l'attenzione alle attività di sviluppo tecnologico la situazione che appare è, tutto sommato, ancora positiva. Il settore energetico può vantare la presenza di grandi imprese che sostengono o direttamente con risorse proprie, o avvalendosi della collaborazione di centri di competenza pubblici, attività di sviluppo industriale. L'Italia può anche vantare importanti centri di competenza pubblici o a capitale pubblico fortemente focalizzati sull'energia (vedi ENEA e RSE) o centri di ricerca non specificatamente dedicati all'energia, ma in cui esistono eccellenze nel settore (es. CNR e i Politecnici). Esistono, inoltre, strumenti dedicati alla ricerca applicata in campo energetico, in particolare il fondo per la Ricerca di Sistema, gestito dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, che consentono sia il mantenimento delle risorse umane e strumentali degli enti pubblici di ricerca che la realizzazione di progetti specifici e che vedono il coinvolgimento di imprese private.

### Box 3.1. Un esempio di ricerca di sistema

#### Il progetto LUMIÈRE (a cura di ENEA)

Lumière ([www.progettolumiere.enea.it](http://www.progettolumiere.enea.it)) è un progetto sviluppato da ENEA, finanziato nell'ambito dell'Accordo di Programma per la Ricerca di Sistema Elettrico con il MiSE, le cui attività sono finanziate dai "contributi per ricerca e sviluppo" che i consumatori finali versano con la componente A5 della bolletta elettrica.

L'obiettivo del progetto è di promuovere l'efficienza energetica nel settore dell'illuminazione pubblica, al fine di favorire una riduzione e razionalizzazione dei consumi di energia elettrica degli impianti di pubblica illuminazione. Partito come progetto ENEA, Lumière si è sviluppato e strutturato quale progetto italiano, in quanto rappresentato e supportato in tutte

le sue attività da soggetti sia pubblici sia privati per il conseguimento di un obiettivo comune.

Un progetto i cui principali destinatari e beneficiari sono i Comuni italiani, con i loro sindaci e pubblici amministratori, ai quali viene proposto un invito ed un supporto ad intraprendere un percorso formativo ed operativo volto al miglioramento dell'efficienza energetica, della sostenibilità ambientale e delle prestazioni funzionali ed illuminotecniche degli impianti da loro gestiti ed i cui consumi, gestione e stato di fatto, sono spesso rispettivamente, sproporzionati, inadeguati ed obsolescenti. Offrire al cittadino un servizio pubblico migliore ad un costo, energetico, economico ed ambientale inferiore in questo settore, non è oggi solo possibile, ma anche doveroso e politicamente vantaggioso. La conoscenza dell'impianto, la sua messa a norma, la verifica delle prestazioni illuminotecniche e funzionali, la scelta delle tecnologie da installare ed una loro armonizzazione con il contesto architettonico ed urbanistico di riferimento, la programmazione di interventi di riqualificazione energetica degli impianti ed un coinvolgimento supervisionale dell'insieme del processo di gestione del servizio, sono tutti aspetti che non possono più essere totalmente estranei e sconosciuti ai pubblici amministratori. Il loro attivo coinvolgimento e l'innalzamento del loro livello di competenza, relativamente alla gestione generale del servizio, rappresentano il punto di partenza, di forza e di garanzia di un impianto efficiente, sostenibile e performante.

L'obiettivo è quello di riuscire a correggere e migliorare le disfunzioni di un settore dotato di grandi potenzialità e chance energetiche, economiche, tecnologiche, sociali ed ambientali, la cui promozione lo eleva peraltro a vero e proprio motore di sviluppo.

Sono obiettivi del progetto, ad oggi alcuni già conseguiti ed altri in fase di conseguimento, la:

- Promozione dell'efficienza energetica nel settore;
- Riduzione dei consumi di energia elettrica degli impianti IP;
- Riduzione delle emissioni di CO2 in atmosfera;
- Identificazione e Sviluppo di una Metodologia operativa;
- Creazione dei Network e punto di confluenza tra Ricerca-Industria-Professionisti – Pubblici amministratori – Società di Servizi (ESCo) ed operatori diretti ed indiretti del settore;
- Acquisizione di competenza e consapevolezza nella gestione degli impianti da parte dei pubblici amministratori;
- Promozione d'interventi di riqualificazione degli impianti IP;
- Individuazione di percorsi standardizzati di riferimento per la realizzazione dell'efficientamento energetico del servizio;
- Definizione e sviluppo di strumenti di supporto per le pubbliche amministrazioni ai fini dell'efficientamento energetico del servizio;
- Impostazione del percorso verso lo sviluppo delle *Smart Cities*;
- Diffusione e trasferimento dei risultati conseguiti;

Il percorso individuato e proposto ai fini dell'efficientamento energetico del settore, che parte dall'acquisizione di una maggiore competenza dei pubblici amministratori, è stato suddiviso in diverse tappe fondamentali quali:

- l'acquisizione della proprietà degli impianti da parte dell'amministrazione comunale – riscatto di rete;
- la messa a norma degli impianti e la redazione del Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale, PRIC;
- la realizzazione di un audit energetico in grado di consentire una progettazione dell'intervento di riqualificazione dell'impianto valida ma soprattutto garante del miglior risultato, in termini di efficienza energetica, possibilmente conseguibile;
- lo sviluppo del progetto preliminare su base audit;
- la redazione di un bando di gara
- la realizzazione del progetto di riqualificazione e poi verifica dei risultati conseguiti;
- la supervisione sulla gestione e manutenzione degli impianti.

L'individuazione del percorso ideale e la sua suddivisione in tappe necessarie ed obbligatorie si è completato con lo sviluppo di strumenti/prodotti e/o attività volte a supportarne e facilitarne rispettivamente l'avviamento ed il superamento. A tale scopo si è sviluppato: un Modello di audit energetico, una linea guida per la redazione dei bandi di pubblica illuminazione, un software di autodiagnosi ad uso e consumo dei pubblici amministratori, una metodologia schematizzata e semplificata per la redazione dei Piani regolatori dell'illuminazione comunale (PRIC), le Linee Guida per una gestione efficiente degli impianti di pubblica illuminazione e un insieme di attività volte al coinvolgimento dei Comuni nel processo di miglioramento delle funzioni energetiche, tecnologiche e prestazionali del servizio di pubblica illuminazione.

Le criticità maggiori evidenziate da molti dei partecipanti alla *survey* riguardano il coinvolgimento nelle attività di sviluppo industriale delle piccole e medie imprese. Tale problema è ben noto a livello nazionale, ma costituisce un reale collo di bottiglia per la competitività del sistema produttivo nazionale, che vede un peso preponderante delle PMI nel tessuto produttivo nazionale.

Molti nodi sono stati riscontrati nella fase più prossima al traguardo del processo di innovazione: la fase di prototipazione e di rimozione delle barriere non tecnologiche all'affermarsi di prodotti innovativi. In questo caso, emergono note criticità del contesto nazionale, come la lentezza dei criteri autorizzativi, che rappresentano un forte freno alle attività di sviluppo di progetti pilota, in particolare nel settore energetico dove spesso sono necessarie realizzazioni di infrastrutture sul territorio. Anche sul fronte degli strumenti di incentivazione la situazione è fortemente critica, in una fase molto rischiosa e *capital intensive* come

quella della realizzazione di prototipi industriali. Non sono mancati in Italia strumenti (non specifici per il settore dell'energia), anche ben congegnati come il programma Industria 2015, o i contratti di innovazione tecnologica (FIT - Fondo di rotazione per l'Innovazione Tecnologica), promossi dal Ministero dello Sviluppo Economico, ma i cui risultati sono stati fortemente compromessi dalla lentezza nella aggiudicazione dei progetti e nell'erogazione dei fondi (nel caso di Industria 2015) o da una gestione del tutto inadeguata (come il fondo FIT che, nonostante le ingenti risorse a disposizione, non ha prodotto alcun risultato). Nonostante queste criticità nella promozione di progetti pilota, la presenza di competenze e progetti di eccellenza nel settore energetico sia nelle imprese che nei centri di ricerca pubblici hanno consentito l'utilizzo dei fondi dedicati alla realizzazione di importanti progetti dimostrativi, come riportato nel Box 3.2.

### Box 3.2. Le eccellenze progettuali nel settore della ricerca dimostrativa

#### Il progetto PIACE (a cura del CNR)

Il titolo del progetto Industria 2015 è "Piattaforma intelligente, Integrata e Adattativa di microCogenerazione ad elevata Efficienza per usi residenziali – PIACE". *Area tecnologica A) Aree tecnologiche ad alto potenziale innovativo; Misura a5) Generazione distribuita; Sottomisura 1: Tecnologie innovative per la produzione di un microgeneratore di taglia 0,5-1,5 kW, con basse emissioni specifiche ed integrato di tutti i controlli e gli ausiliari per interfacciarsi con la rete elettrica. Periodo di attività 2010-2014.*

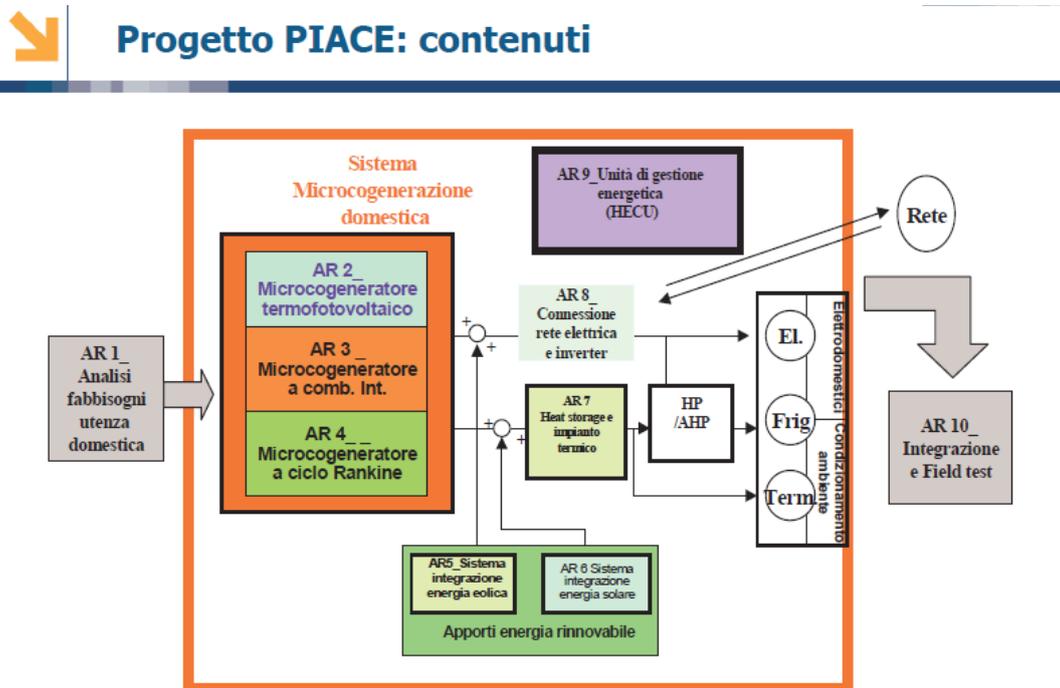
Il programma di ricerca prevede lo sviluppo di una piattaforma di microcogenerazione per il mercato residenziale dimensionata su una potenza elettrica di 1,5 kW. Cuore della piattaforma è l'unità di microcogenerazione che è sviluppata secondo tre diverse tecnologie:

- microcogenerazione termofotovoltaica
- microcogenerazione a combustione interna
- microcogenerazione a ciclo rankine

Per verificare l'accoppiamento del microgeneratore con una sorgente rinnovabile vengono sviluppati un microgeneratore eolico e un sistema solare termico a concentrazione. Lo sfruttamento della fonte eolica accanto al microgeneratore rappresenta un esempio interessante di integrazione tra una generazione di energia elettrica gratuita, ma discontinua e una generazione controllata, ma da fonte non rinnovabile. L'interesse nello sviluppo del sistema solare termico a concentrazione è invece legato alla sua integrazione con il microgeneratore a ciclo Rankine con fluido organico (ORC). La necessità di integrare l'unità di microcogenerazione all'interno dell'ambiente domestico e la generazione parallela di energia da fonte rinnovabile richiede un'accurata riprogettazione sia dell'impianto termico che dell'impianto elettrico. L'impianto termico è stato ripensato al fine di ottimizzare i flussi termici dai generatori verso i carichi (termici o frigoriferi) e in questo ambito sono investigate soluzioni innovative relative allo scambio termico riguardanti nuovi materiali e nuovi fluidi. Per quanto riguarda l'impianto elettrico sono state sviluppate le interfacce elettriche che permettono di collegare il microgeneratore alla rete domestica e alla rete esterna considerando i diversi livelli di tensione e corrente resi disponibili dai microgeneratori. A governare questa piattaforma di microcogenerazione costituita dalle unità di microcogenerazione, dai generatori da fonte rinnovabile e dalle reti elettriche e termica è allo studio un hardware/software specifico.

Il progetto è stato proposto da 8 GI, 8 Univ/EPR e 5 PMI. Di particolare importanza si è rivelato il ruolo di Riello in qualità di

Figura 3.3 : Piattaforma intelligente, Integrata e Adattativa di microCogenerazione ad elevata Efficienza per usi residenziali – PIACE



coordinatore del progetto, in quanto in possesso di capacità di gestione manageriale di programmi complessi, avendo già partecipato con successo a programmi di R&S finanziati da leggi agevolative nazionali e comunitarie; solidità finanziaria; capacità tecnico-operativa tale da garantire la realizzazione del progetto proposto e di conseguire i risultati previsti. Il partenariato coinvolto è il più possibile rappresentativo dell'intera catena del valore riferita alle tipologie di prodotti da sviluppare. Al suo interno sono chiaramente identificati gli attori preposti allo sviluppo e alla diffusione dell'innovazione. La partecipazione di Grandi Aziende è rappresentata da 6 partner: Riello, Lafert, CRF, Meta System, Electrolux, IRCA, tra i leader tecnologici dei rispettivi settori. E' sicuramente fondamentale il coinvolgimento delle 5 PMI: Valdadige, Inoxveneta, Saret, CMD e Treviso Tecnologia (Azienda Speciale per l'Innovazione Tecnologica creata dalla Camera di Commercio di Treviso che opera come facilitatore nell'informazione e formazione e nello sviluppo di servizi mirati a promuovere l'innovazione tecnologica nelle PMI anche attraverso la partecipazione a network di ricerca internazionali). La partecipazione di 8 organismi di ricerca (CNR, UniPD, PoliMI, FPM, INSTM, UniTS, CREA, PoliTO), tra le massime autorità scientifiche nazionali e internazionali, funzionali agli obiettivi del progetto, ha contribuito a migliorare la competitività del sistema produttivo attraverso la valorizzazione dei risultati di ricerca in progetti industriali. La partecipazione delle Univ/EPR ha assicurato oltre alla disponibilità dell'enorme potenziale culturale, strumentale e bibliografico, anche il fondamentale contributo della metodologia di ricerca e sviluppo tipica degli organismi di ricerca. Il CNR è stato, assieme al coordinatore, l'ideatore della proposta e partecipa al progetto con 6 Istituti (IENI per nanofluidi vettori termici e rivestimenti protettivi sulle pale eoliche, IM per lo sviluppo di un motore CI, ITAE per lo sviluppo di serbatoio termico a PCM, INO per lo studio della camera ottica, ISTEK per la messa a punto delle resine delle pale eoliche, ITC per lo studio dei fluidi per l'ORC). Grazie al carattere transdisciplinare delle competenze dei ricercatori CNR partecipanti, l'Ente è presente in sette delle nove linee del progetto e svolge attività di ricerca industriale e di sviluppo dei prototipi. Il coordinamento delle attività CNR è stato affidato al DET e poi al DIITET. A tutt'oggi il progetto non ha ancora ricevuto alcun contributo ma le attività seguono correttamente quanto previsto in fase di proposta, e ciò a dimostrazione dell'interesse delle aziende allo sviluppo del progetto stesso.

### Il progetto RES NOVAE (a cura di ENEL)

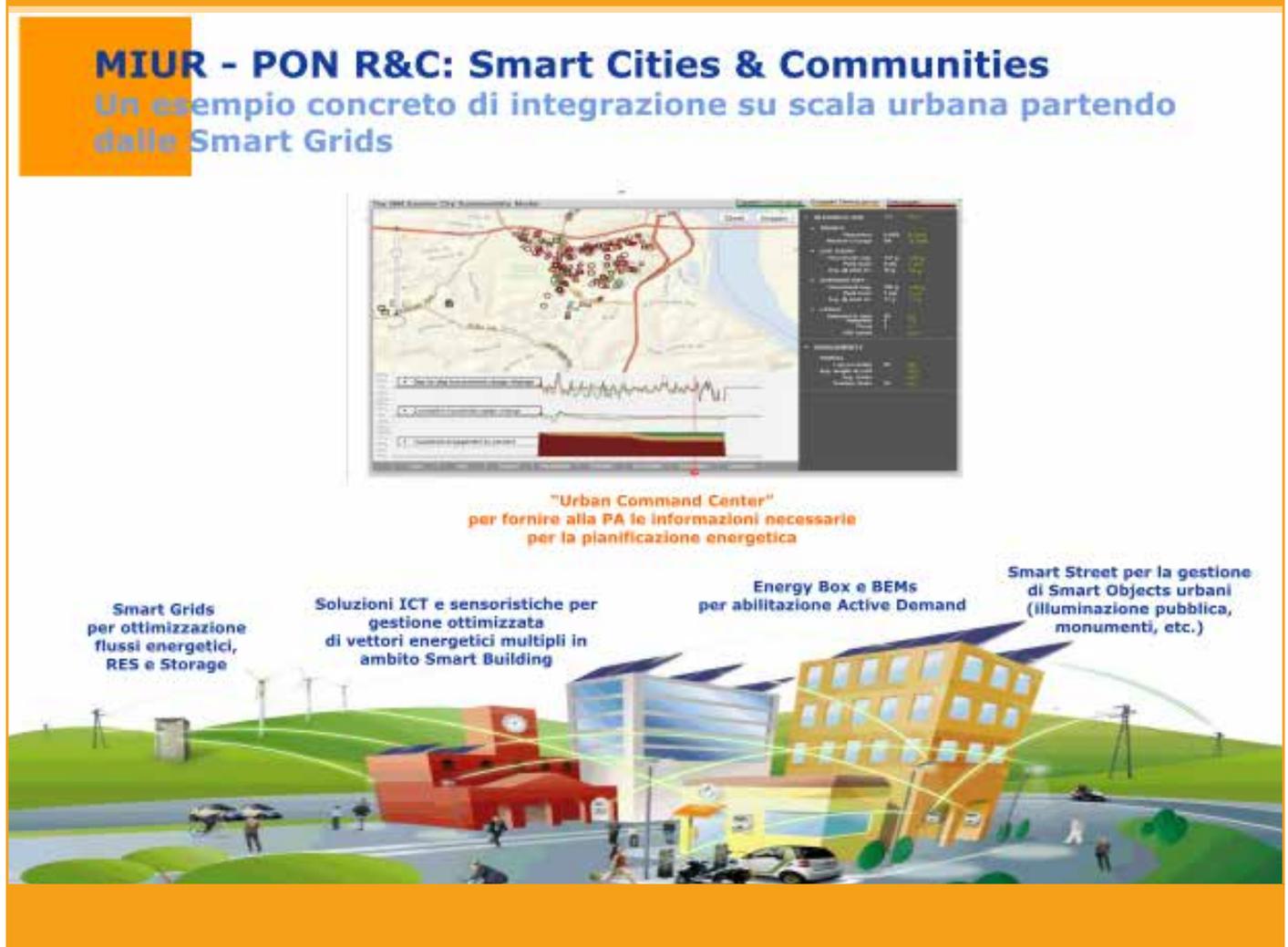
Il progetto RES NOVAE (acronimo di Reti, Edifici, Strade: Nuovi Obiettivi Virtuosi per l'Ambiente e l'Energia), co-finanziato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca nell'ambito del primo bando nazionale "Smart City and Communities and Social Innovation" per le Regioni dell'Obiettivo Convergenza, mira a ricercare, modellizzare e sperimentare su scala dimostrativa un sistema di gestione avanzata dei flussi energetici a livello municipale, basandosi sull'integrazione di tecnologie energetiche e dell'informatica.

Il progetto, partito nel mese di novembre 2012, di cui Enel Distribuzione è anche coordinatore, prevede attività di ricerca industriale, sviluppo sperimentale e formazione su un orizzonte temporale di 31 mesi con un budget di 24 milioni di euro. L'obiettivo è creare un ambiente cittadino sostenibile e a misura d'uomo, razionalizzando i consumi energetici, potenziando la multi-generazione diffusa di energia da fonti rinnovabili, contenendo l'impatto ambientale ed accrescendo la consapevolezza diffusa della questione energetico ambientale. Lo sviluppo delle attività progettuali dovrebbe favorire nel contempo l'attivazione di un circolo virtuoso a livello locale, di competenze ed investimenti, che possa avere anche ricadute a livello nazionale.

Sono partner del progetto grandi imprese come Enel Distribuzione, General Electric Transportation Systems e IBM, piccole e medie imprese locali, come Asperience ed Elettronika; mentre il CNR, Enea, il Politecnico di Bari e l'Università della Calabria partecipano come università e centri di ricerca.

Il progetto si articola su più filoni di attività ed affronta in maniera organica le varie dimensioni della città partendo dalle infrastrutture per la distribuzione dell'energia elettrica in bassa tensione, che vengono studiate, analizzate e implementate in ottica "Smart Grids". Verranno inoltre ricercate, dimostrate ed applicate su campo funzionalità per il monitoraggio,

Figura 3.4: Smart City and Communities and Social Innovation



il controllo ed una gestione ottimizzata dei flussi energetici degli edifici, non tralasciando le soluzioni tecnologiche necessarie per abilitare la partecipazione attiva dei cittadini nel mercato elettrico, il cosiddetto *"Active Demand"*.

La ricerca porterà anche all'implementazione di uno *"Urban Command Center"* che fornirà alla pubblica amministrazione, ai cittadini e agli altri player interessati, le principali informazioni energetiche e non, riguardanti il territorio cittadino, utili per poter approntare una corretta pianificazione energetica basata su dati reali.

La fase sperimentale del progetto prevede lo sviluppo di due Dimostratori a livello distrettuale, uno nella città di Bari e l'altro nella città di Cosenza, e punta ad accelerare lo sviluppo socio-economico di queste aree, supportando la crescita e l'occupazione, anche attraverso lo sviluppo dell'innovazione.

A Bari saranno sperimentati in campo i nuovi sistemi e apparecchiature per il telecontrollo della rete in bassa tensione in ottica *Smart Grids*, l'equipaggiamento di alcuni edifici con strumentazione avanzata, tra cui *"Energy Box"* e/o *"Building Energy Management System"*, e sistemi che creino maggiore consapevolezza sui consumi degli utenti, anche in ottica *Active Demand*. Lo *Urban Command Center* riceverà ed elaborerà i dati dell'ambiente cittadino rendendoli disponibili alla Pubblica Amministrazione per facilitare il monitoraggio e il controllo del territorio.

A Cosenza verranno invece realizzate soluzioni tecnologiche atte alla riduzione delle emissioni di gas serra mediante l'integrazione e la gestione intelligente di sistemi di generazione a fonte rinnovabile, co/trigenerazione, accumulo, illuminazione pubblica e mobilità elettrica. Sarà inoltre disposto uno spazio *"Urban Lab Crea Cosenza"* dedicato alle esigenze di comunicazione, formazione, aggregazione e partecipazione dei cittadini alla Smart city; e infine verrà creato lo *Smart Street Cosenza*, uno spazio aperto in cui la cittadinanza potrà interagire con la smart city, mediante la "realtà aumentata della street", i "SOM", cioè gli *Smart Object* del Museo all'Aperto Bilotti (MAB), e dispositivi intelligenti per visualizzare informazioni real-time sull'uso di risorse energetiche.

L'impegno di Enel Distribuzione per il territorio si concretizza anche nella realizzazione a Bari del "Centro di Competenza" sui temi delle *Smart Grids* per le reti elettriche di bassa tensione. Vi lavoreranno giovani ingegneri in sinergia con le altre società partner del progetto. Il centro disporrà di apparati e sistemi avanzati per la modellazione delle reti elettriche attive e la simulazione in tempo reale del loro comportamento.

### **Lo sviluppo di una "rete attiva" nell'area Malagrotta–Ponte Galeria di Roma (a cura di RSE)**

RSE ha in corso con ACEA Distribuzione e SIEMENS, nell'ambito del progetto pilota 'smartgrid' selezionato dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas in accordo alla delibera AEEG 39/10, la prova in campo e il trasferimento all'industria di un innovativo software di controllo per le *Smart Grid*. Il progetto pilota è volto a sviluppare una "rete attiva" nell'area Malagrotta–Ponte Galeria di Roma ed è stato ideato per sperimentare nuove soluzioni tecnologiche dirette a garantire benefici in termini di qualità della fornitura elettrica e integrazione della generazione distribuita.

RSE ha sviluppato, nell'ambito della Ricerca di Sistema, un applicativo (VoCANT) per il controllo di reti di distribuzione MT "attive", ossia con forte presenza di generazione distribuita. VoCANT garantisce che la rete operi nel rispetto dei vincoli tecnici (tensioni ai nodi, correnti nei rami, scambi con la rete AT), agendo con opportune azioni di controllo su risorse proprie del Distributore (variante sotto carico, eventuali sistemi di accumulo) e risorse offerte da terzi (modulazione della potenza reattiva e attiva dei generatori). La soluzione ottima è individuata minimizzando il costo totale legato agli spostamenti richiesti alle risorse controllate, tenendo conto anche del vincolo di ricarica del sistema di accumulo.

L'applicazione VoCANT rappresenta un valido strumento per valutare l'effetto di diversi *'business model'* per i servizi ancillari, ossia differenti schemi di remunerazione delle risorse di terzi anche in funzione della fonte primaria (fonte fossile o rinnovabile, presenza o meno di incentivi alla produzione). I parametri di esecuzione consentono altresì di specificare dei semplici indici di merito, anziché costi reali, per definire le priorità di dispacciamento tra le risorse interne e di terzi.

A valle di prove approfondite condotte in ambiente di simulazione su diverse reti test, è stata avviata la fase di integrazione di VoCANT all'interno del sistema di controllo –tecnologia SIEMENS– della rete MT di ACEA. I test sono stati condotti inizialmente in una rete di prova ridotta, in vista dell'applicazione alla rete completa del progetto pilota (v. figura).

L'attività sperimentale ha consentito di migliorare l'algoritmo e mettere a punto le interfacce di scambio dati con i diversi ambienti, nonché valutare i risultati conseguibili in campo. Le analisi in linea hanno evidenziato interessanti azioni da implementare per il miglioramento dell'esercizio di rete e l'apparato complessivo, dato da algoritmo e sistema di controllo

tra loro interagenti, ha fornito risultati eccellenti in termini di affidabilità; i tempi di esecuzione dei calcoli si sono inoltre dimostrati compatibili con un funzionamento online del controllore. Gli interventi proposti sono inoltre risultati ragionevoli e in accordo al *ranking* fissato tra le varie risorse di regolazione disponibili.

Figura 3.5: La rete test: in giallo le cabine primarie AT/MT, in blu le cabine secondarie MT/BT



L'esperienza rappresenta un esempio di applicazione concreta di quanto RSE sviluppa nell'ambito della Ricerca di Sistema (tramite Accordo di Programma con il Ministero dello Sviluppo Economico), anche grazie all'interazione virtuosa con i progetti dimostrativi supportati da AEEG per la messa a punto di tecnologie e metodi avanzati di gestione della rete.

Più in generale è stata evidenziata una assenza di collegamento tra politiche di sostegno alla ricerca, le politiche energetiche, e le più generiche politiche industriali del Paese. Aiuta, in questo contesto, la Strategia Energetica Nazionale, che consente agli operatori del settore di avere una visione di medio termine degli obiettivi di politica energetica e quindi di poter orientare i propri sforzi di innovazione verso obiettivi più chiari. Manca però il collegamento tra politiche energetiche e politiche industriali e di sviluppo e questo è un elemento di forte criticità per il sistema Paese in quanto non consente di realizzare il massimo beneficio in termini di benessere e sviluppo dagli investimenti in ricerca e, più in generale, dalle risorse pubbliche investite per stimolare processi di innovazione (sia lato domanda che lato offerta). Un chiaro esempio sono le politiche di incentivazione delle fonti rinnovabili che hanno assorbito considerevoli risorse ma che hanno completamente mancato (se non per sporadiche eccezioni) l'obiettivo di creare delle filiere tecnologiche nazionali competitive e aperte ai mercati internazionali.

### 3.2.2. Il contesto europeo

Dall'analisi delle risposte al questionario circa il ruolo dell'Europa nella promozione dell'innovazione energetica emerge un quadro abbastanza positivo. Senza dubbio

l'Europa ha saputo dotarsi di una politica per la ricerca adeguata e di strumenti ben congegnati che hanno dato buoni risultati. I Programmi Quadro che si sono succeduti nei vari periodi di programmazione hanno assicurato discrete risorse finanziarie e forniscono, nei sette anni di programmazione, un quadro stabile e prevedibile in cui gli operatori possono muoversi. Il VII Programma quadro ha messo a disposizione circa 2,3 miliardi di euro per il periodo 2007-2013 per il settore energia (circa il 7% dell'ammontare delle risorse totali previste per l'intero programma dedicato alla cooperazione, percentuale che sale al 20% se si includono anche i finanziamenti al settore dei trasporti) oltre alle risorse dedicate alla ricerca nel settore nucleare pari a 2,7 miliardi di euro. Nel nuovo ciclo di programmazione 2014-2020 (*Horizon 2020*), si prevede che le risorse dedicate all'energia saranno circa 5,8 miliardi di euro (su un totale del fondo dedicato alle sfide della società pari a 31,7 miliardi di euro).

Riguardo ai meccanismi di accesso ai fondi messi a disposizione dai programmi quadro viene evidenziata una certa criticità rispetto alle procedure, a volte ritenute troppo onerose e complesse. Non tanto per i soggetti più strutturati quanto per la stragrande maggioranza delle PMI. Le imprese e gli enti di ricerca intervistati hanno mostrato una ottima capacità progettuale, come esemplificato nel BOX 3.3.

## Box 3.3. La partecipazione italiana ai progetti di ricerca europei

### Il progetto BIOLYFE (a cura di ENEA)

BIOLYFE (*Second generation bioethanol process: demonstration scale for the step of lignocellulosichydrolysis and fermentation* <http://www.biolyfe.eu/>) è un progetto sviluppato e finanziato nell'ambito del Settimo Programma Quadro di Ricerca e Sviluppo della Unione Europea, ed in particolare all'interno del Programma Energia (2007 – 2013).

Il Progetto, iniziato nel 2010 e attualmente in via di conclusione, è un Progetto di Collaborazione che vede l'ENEA assieme a partner nazionali ed internazionali rappresentativi del mondo della ricerca delle Università e dell'industria (Tab 1).

Tabella 3.1: Partner del Progetto BIOLYFE

	Tipologia	Nome	Nazione
1	Industria	INBICON A/S	Danimarca
2	Industria	NOVOZYMES A/S	Danimarca
3	Consulenza	IUS - INSTITUT FUER UMWELTSTUDIEN WEISSER UND NESS GMBH	
4	Ricerca	Wirtschaft und Infrastruktur Planungs-KG	Germania
5	Industria	AGRICONSULTING SPA	Italia
6	Industria	CHEMTEX ITALIA SRL	Italia
7	Ricerca	ENEA	Italia
8	Ricerca	Università di Lund	Svezia

Il coordinamento delle attività è stato affidato alla società italiana ChemtexSrl.

L'obiettivo generale è quello di sviluppare e dimostrare le fasi di idrolisi e fermentazione su scala industriale del processo di produzione di bioetanolo da biomassa lignocellulosica, considerando l'intera filiera (sia il processo a monte che a valle). In particolare BIOLYFE punta a sviluppare le tecnologie con il più alto potenziale per migliorare la fattibilità tecnica ed economica della idrolisi e della conversione completa di tutti gli zuccheri in etanolo attraverso l'ottimizzazione del processo di fermentazione. Il focus è la dimostrazione su scala industriale di tecnologie innovative per la produzione di etanolo di seconda generazione, il trasferimento dei risultati della ricerca in attività industriali e l'apertura della

strada alla grande produzione industriale (200.000 tonEtOH/a). La costruzione dell'impianto di produzione di bio-etanolo BIOLYFE è stata avviata in Italia a Crescentino in Piemonte il 12 aprile 2011.

Gli obiettivi di BIOLYFE sono:

- l'ottimizzazione e il miglioramento del processo di idrolisi al fine di aumentare la resa dello zucchero monomero e di ridurre l'accumulo di inibitori con una fattibile ed economica produzione di enzimi lignocellulosici specifici;
- la riduzione della viscosità attraverso una liquefazione del flusso di contenuto solido per garantire un flusso costante e continuo del materiale nei fermentatori;
- il miglioramento del processo di fermentazione attraverso l'utilizzo di microrganismi per la fermentazione ad alte prestazioni per la cofermentazione di esosi e pentosi e che tollerano alte concentrazioni di etanolo e i composti inibitori;
- la progettazione, la costruzione, la messa in servizio, l'avvio e il collaudo di un impianto industriale dimostrativo basato su tecnologie innovative specificamente dedicate sulla idrolisi enzimatica e sulle fasi di fermentazione, in grado di produrre 20.000 ton/anno di etanolo e di trattare fino a 80.000 ton/anno di biomasse selezionate.
- la distribuzione e l'uso di prodotti a bioetanolo in condizioni operative reali, tra cui l'installazione di un sistema di distribuzione e il loro utilizzo nei veicoli

Le attività progettuali hanno riguardato i seguenti aspetti:

#### Pretrattamento

Il pretrattamento della biomassa lignocellulosica è necessaria al fine di aumentare l'accessibilità e la solubilità dei componenti cellulose. L'obiettivo è ridurre il tempo di permanenza (diminuendo i costi di investimento della tecnologia) e il consumo di enzima (riducendo i costi di funzionamento). La tecnologia basata sulla SteamExplosion è attualmente considerata uno dei pretrattamenti chimico-fisici più efficaci e meno costosi per l'utilizzo della biomassa. Il processo utilizza vapore saturo ad alta pressione per distruggere la struttura della biomassa tramite la rottura fisica dei legami tra lignina, cellulosa ed emicellulosa senza l'aggiunta di sostanze chimiche o con forte dispendio di energia.

Lo scopo finale è quello di ottimizzare il pretrattamento di materie prime selezionate al fine di aumentare l'efficienza delle successive fasi di lavorazione.

#### *Idrolisi e fermentazione*

Per aumentare le rese in zucchero e l'efficienza del processo, minimizzando i consumi enzimatici e i costi è necessaria una fase di ottimizzazione.

L'idrolisi di cellulosa ed emicellulose produce una varietà di zuccheri tra i quali glucosio e xilosio sono tra i più importanti. Il lievito (*Saccharomyces cerevisiae*) viene quindi utilizzato per fermentare questi zuccheri in etanolo. Nel progetto BIOLYFE, i lieviti sono in grado di fermentare co-glucosio e xilosio allo stesso tempo.

L'obiettivo principale di questa attività è ottimizzare l'intero processo (pretrattamento, idrolisi e fermentazione) in modo integrato.

#### *Utilizzo del prodotto: le infrastrutture di distribuzione*

Per dimostrare la catena di approvvigionamento per la seconda generazione di etanolo e per aumentare la visibilità della tecnologia, BIOLYFE ha previsto la configurazione di una infrastruttura di distribuzione del carburante e la progettazione di una pompa carburante E85 (85% etanolo, 15% benzina). L'obiettivo finale è quello di promuovere l'uso dei cosiddetti FlexiFuel Vehicles (FFV) sia per utenti singoli privati e pubblici, sia per le flotte aziendali.

Inoltre, il combustibile prodotto viene controllato con una flotta di prova dedicato.

Figura 3.6: Impianto StakeTech ENEA TRISAIA



#### *Valutazione integrata: sostenibilità ambientale ed economica*

Il progetto utilizza un metodo multi-criteri per la valutazione della sostenibilità della tecnologia BIOLYFE prendendo in considerazione gli aspetti tecnologici, ambientali, economici e sociali. Questa valutazione integrata si affianca ad analisi SWOT eseguite al fine di rivelare i percorsi produttivi ed applicativi più sostenibili per il bioetanolo da materiali lignocellulosici.

L'ENEA partecipa alle attività di steam explosion, idrolisi enzimatica, fermentazione, analisi della sostenibilità. In particolare, l'impianto pilota di Steam Explosion presso il Centro Ricerche della Trisaia è in grado di trattare 300 kg/h di biomassa. Test sperimentali vengono inoltre effettuati utilizzando un impianto batch da 0,5 kg/ciclo realizzato con tecnologia STAKETECH (fig. 1) che ha rappresentato la base per l'implementazione delle tecnologie di seguito impiegate nell'impianto prototipale di Crescentino.

#### *Il progetto ENCIO (a cura di ENEL)*

Il progetto ENCIO (European Network for "Advanced USC" Component Integration and Optimization) è finalizzato a favorire l'ulteriore sviluppo delle tecnologie del carbone pulito, attraverso la sperimentazione delle tecnologie "Advanced USC" (vapore a 700°C), che consentono di raggiungere efficienze di conversione superiori al 50%. L'aumento dell'efficienza permette di ridurre le emissioni di CO2 in atmosfera e il consumo di risorse fossili.

Il progetto prevede la progettazione, la realizzazione e l'installazione di una stazione sperimentale "Advanced USC" presso l'impianto Enel "Andrea Palladio", sito presso Fusina (Venezia). La sperimentazione, che partirà a fine 2013, avrà una durata di tre anni. La sperimentazione ha l'obiettivo di verificare, su scala pilota, la fattibilità delle lavorazioni necessarie a realizzare il *pipework* esterno di una caldaia operante con vapore a 700°C.

Il progetto è realizzato da Enel, insieme a Centro Sviluppo Materiali, Hitachi Power Europe e VGB PowerTech ed è ulteriormente supportato da altri 21 partner industriali, che co-finanziano l'iniziativa.

Il progetto di ricerca ha una durata complessiva di 6 anni (2011-2017) ed è finanziato dal fondo RFCS della Commissione

europea (contratto di finanziamento No. RFPCT-2011-00003) e dal partenariato industriale sopra menzionato.

Il progetto ENCIO è un esempio di cooperazione fra pubblico e privato e, al tempo stesso, di cooperazione industriale a livello internazionale. Raccoglie al suo interno 24 partner industriali, di cui 2 non comunitari:

#### Centro Sviluppo Materiali

- CEZ
- Electricité de France
- EnBW
- Enel
- E.ON
- Eskom
- EVN
- STEAG
- GDF Suez
- Grosskraftwerk Mannheim Aktiengesellschaft
- RWE
- Vattenfall
- BoehlerSchweisstechnik Deutschland
- Hitachi Power Europe
- HolterRegelarmaturen
- Sandvik
- Sempell
- Siemens
- Sumitomo
- ThyssenKrupp VDM
- Vallourec& Mannesmann Tubes
- VGB PowerTech
- Voestalpine

I partner che realizzano il progetto sono Enel, che supporta l'ingegneria di dettaglio, gestisce la realizzazione e ospita la stazione sperimentale; Centro Sviluppo Materiali, che agisce come laboratorio di analisi; Hitachi Power Europe, che sviluppa l'ingegneria della stazione sperimentale e VGB PowerTech, che opera come coordinatore ai fini del finanziamento verso la Commissione europea. Gli altri partner supportano l'iniziativa con la loro expertise tecnica e con un finanziamento industriale aggiuntivo.

In questo modo, ENCIO stabilisce uno schema di sinergie e collaborazioni internazionali senza precedenti, sviluppato su più livelli della filiera industriale legata alla produzione di potenza da carbone. I fattori abilitanti di questo risultato

Figura 3.7: Courtesy of ThyssenKrupp VDM GmbH



sono stati una volontà comune di accelerare lo sviluppo delle tecnologie del carbone ad alta efficienza, una chiara visione progettuale da parte dei partner che guidano il partenariato e la capacità di sviluppare sinergie d'innovazione su tecnologie complesse.

ENCIO ha sviluppato sinergie capitalizzando gli strumenti di promozione dell'innovazione

Il progetto ENCIO è un esempio di sinergia fra finanziamenti pubblici e iniziativa industriale, basata su una collaborazione internazionale di più *player*.

L'adozione congiunta di strumenti di finanza agevolata e di iniziative di cooperazione industriale (come ad es. "Joint Research Project" o simili) appare l'approccio migliore per favorire lo sviluppo di progetti nel settore della generazione tradizionale, ad alto rischio o focalizzati su aree tecnologiche con "time-to-market" di medio-lungo periodo. Condividere il rischio di una iniziativa di ricerca e sviluppo è particolarmente importante nel caso di progetti che hanno un grande potenziale tecnologico, ma che difficilmente possono essere portati avanti da un solo player industriale.

## Il progetto ECCOFLOW (a cura di RSE)

La tendenza generale in Europa verso una sempre maggiore interconnessione delle reti di distribuzione e verso una rapida crescita ed integrazione di sorgenti di energia da fonti rinnovabili contribuiscono a determinare un aumento dei livelli delle correnti di guasto. Nel momento in cui sottostazioni elettriche, componenti di rete e organi di protezione si avvicinano ai loro limiti nominali, gli operatori della rete si trovano nella situazione di dover adottare delle efficaci soluzioni tecniche che gli permettano di continuare ad esercire la rete mantenendo gli standard di sicurezza ed affidabilità attuali. Sono da anni allo studio dispositivi che, implementando diverse strategie di azione, siano in grado di limitare la corrente di corto-circuito qualora si verifichi un guasto, in modo da permettere alle utility di continuare ad utilizzare l'attuale sistema di protezione (o per lo meno di ritardarne l'aggiornamento), con un conseguente risparmio economico.

Una delle soluzioni che appare più promettente è costituita dai limitatori di corrente di guasto superconduttivi (in inglese SFCL - *Superconducting Fault Current Limiter*) di tipo resistivo, il cui principio di funzionamento sfrutta la proprietà intrinseca dei superconduttori di diventare estremamente resistivi non appena vengano attraversati da una corrente che superi una determinata soglia denominata "corrente critica". Se installati in un punto qualunque di un impianto elettrico mediante una connessione di tipo serie e se opportunamente raffreddati a temperature criogeniche (tipicamente utilizzando l'azoto liquido, economico e di facile reperimento), tali dispositivi limitatori sono quindi in grado di limitare le correnti di corto-circuito inserendo in rete un'elevata impedenza. Gli SFCL sono considerati i più interessanti dispositivi a superconduttore, poiché offrono funzionalità senza pari rispetto alle tecnologie convenzionali, come l'ultraveloce (1-2 ms), automatica ed efficace limitazione della corrente di guasto, l'assenza di trigger esterno, l'auto-ripristino dopo l'intervento e l'impedenza trascurabile durante il funzionamento nominale.

RSE è coinvolta da diversi anni nello studio di tali dispositivi ed in particolare partecipa con un ruolo rilevante al Progetto Europeo ECCOFLOW—*"Development and field test of an efficient YBCO Coated Conductor based Fault Current Limiter for Operation in Electricity Networks"* finanziato nell'ambito del 7° Programma Quadro (FP7). Il Progetto ECCOFLOW, iniziato nel Gennaio 2010, ha l'obiettivo di progettare, realizzare, testare ed installare un prototipo di limitatore della corrente di guasto a superconduttore per MT (24 kV, 1 kA) basato sull'impiego di nastri superconduttori di Seconda Generazione (2G), ovvero nastri in cui il materiale superconduttore è depositato in forma di strato sottile (circa 1 µm) su un substrato metallico (tali conduttori sono comunemente chiamati coated conductors).

Questo progetto ha due caratteristiche speciali: il dispositivo SFCL deve rispettare le specifiche di due diverse installazioni e per la prima volta, si prevede di gestire un'installazione permanente in rete di un dispositivo SFCL resistivo. Il prototipo, infatti, sarà testato in campo in una posizione busbarcoupling nella rete elettrica di ENDESA a Mallorca (Spagna) e in seguito, il dispositivo SFCL sarà integrato a valle di un trasformatore AT/MT della rete di VSE a Kosice (Slovacchia), per un'installazione ed una sperimentazione di lungo termine.

La presenza nel consorzio di altre tre utility oltre a ENDESA e VSE, per un totale di cinque distributori, è un segno tangibile dell'interesse verso una ricaduta pratica del progetto e dell'importanza che un dispositivo SFCL potrebbe rivestire per la gestione in sicurezza degli impianti di distribuzione.

RSE è partner all'interno di tutti i workpackage del progetto ed è leader del workpackage 4, che ha l'obiettivo di elaborare e successivamente applicare una procedura di test per la validazione del dispositivo SFCL prima della sperimentazione in campo nella rete reale. L'SFCL è infatti un dispositivo così innovativo che al momento non è ancora disponibile una normativa idonea.

In accordo con gli obiettivi prefissati e basandosi su esperienze pregresse in questo settore maturate nell'ambito di progetti nazionali di Ricerca di Sistema, RSE ha redatto una linea guida intitolata *"Guideline for testing of MV-class SFCL devices as agreed with ENDESA and VSE"* sulla base della quale è stato definito un programma di test dettagliato. Le prove dielettriche sul dispositivo SFCL realizzato (prova di tenuta a frequenza industriale, prova di tenuta all'impulso atmosferico e misura delle scariche parziali) sono state eseguite presso i laboratori RSE alla fine di Gennaio 2013, mentre i test di corto-circuito sono stati eseguiti agli inizi di Febbraio 2013 presso i laboratori di CESI, alla presenza delle utility coinvolte e della maggior parte dei partner del progetto.

Come previsto il dispositivo verrà installato nella rete di ENDESA per iniziare la prevista fase di sperimentazione in campo che consentirà alle utility di maturare un'esperienza diretta sulla gestione di tale dispositivo. Tali informazioni verranno

Figura 3.8:



presentate e discusse pubblicamente durante un workshop che si terrà a Mallorca nel mese di Settembre 2013.

### **Studio sulla futura interconnessione 380 kV tra Italia e Slovenia (a cura di TERNA)**

Nel corso degli ultimi anni Terna ha partecipato a numerosi studi, finanziati dalla Commissione europea mediante il bando TEN-E (Trans-European Network – Energy) in partenariato con altri operatori di sistema. Ad esempio, in collaborazione con ELES (responsabile della rete di trasmissione slovena) è stato sviluppato uno studio congiunto sulla futura interconnessione 380 kV tra Italia e Slovenia. Lo studio ha permesso di individuare la migliore soluzione tecnica possibile, al fine di massimizzare, garantendo la sicurezza dei due sistemi, la capacità di scambio fra i due Paesi. Inoltre attraverso un'analisi di fattibilità, sempre elaborata congiuntamente con i colleghi di ELES ha permesso di individuare tutte le possibili criticità legate al futuro collegamento (difficoltà realizzative, accettazione sul territorio, tempi, costi, etc.) fornendo ad entrambe le parti un quadro completo necessario per la programmazione dell'intervento, in particolare in riferimento alle tempistiche, alla scelta tecnologica da adottare, agli interventi di rete propedeutici allo sviluppo e alla migliore collocazione dell'asset sul territorio.

Il punto più critico evidenziato da molti dei partecipanti alla *survey* è non tanto relativo alla partecipazione ai bandi europei che finanziano l'innovazione energetica quanto di partecipare attivamente alla fase di definizione delle politiche di sostegno alla ricerca energetica, contribuendo quindi a definire gli obiettivi e gli strumenti. Tale fase risulta ovviamente strategica per cercare di ritagliare la successiva fase di implementazione in maniera più consona alle esigenze e caratteristiche del nostro Paese. E' questo il caso, ad esempio, del SET-PLAN (*European Strategic Energy Technology Plan*), un luogo in cui vengono elaborate le strategie per lo sviluppo delle strategie low-carbon. L'iniziativa vede una presenza istituzionale dell'Italia ma manca un presidio puntuale di molti dei vari gruppi di lavoro che si sono costituiti sulle varie tecnologie. Analogamente, per l'iniziativa promossa all'interno dell'EIT (Istituto Europeo per l'Innovazione e le tecnologie) e dei KIC (*Knowledge and Innovation Community* – volto a creare reti di eccellenza in determinati settori), è stato creato una comunità dedicata all'energia che non ha visto la

partecipazione di realtà nazionali.

### **3.2.3. La cooperazione tra gli attori dell'innovazione energetica**

Il tema della cooperazione tra attori dell'innovazione energetica deve essere osservato da vari punti di vista. Esiste un primo piano relativo alla capacità di lavorare in sinergia tra attori nazionali della filiera energetica, in particolare imprese e centri di ricerca. Su questo piano sia le imprese che gli enti di ricerca coinvolti nella *survey* hanno riscontrato una discreta capacità di collaborare su specifici programmi di sviluppo. Questo risultato è ovviamente influenzato dal fatto che molti dei soggetti rispondenti sono grandi imprese o centri di ricerca con competenze specifiche nel trasferimento di conoscenza. Molte delle organizzazioni direttamente interpellate hanno evidenziato che questa situazione non sembra essere il frutto di una politica mirata in tal senso, quanto piuttosto derivata da una spontanea esigenza di cooperare. Mancano infatti (tranne poche eccezioni, come già evidenziato in precedenza) programmi mirati e gestiti con

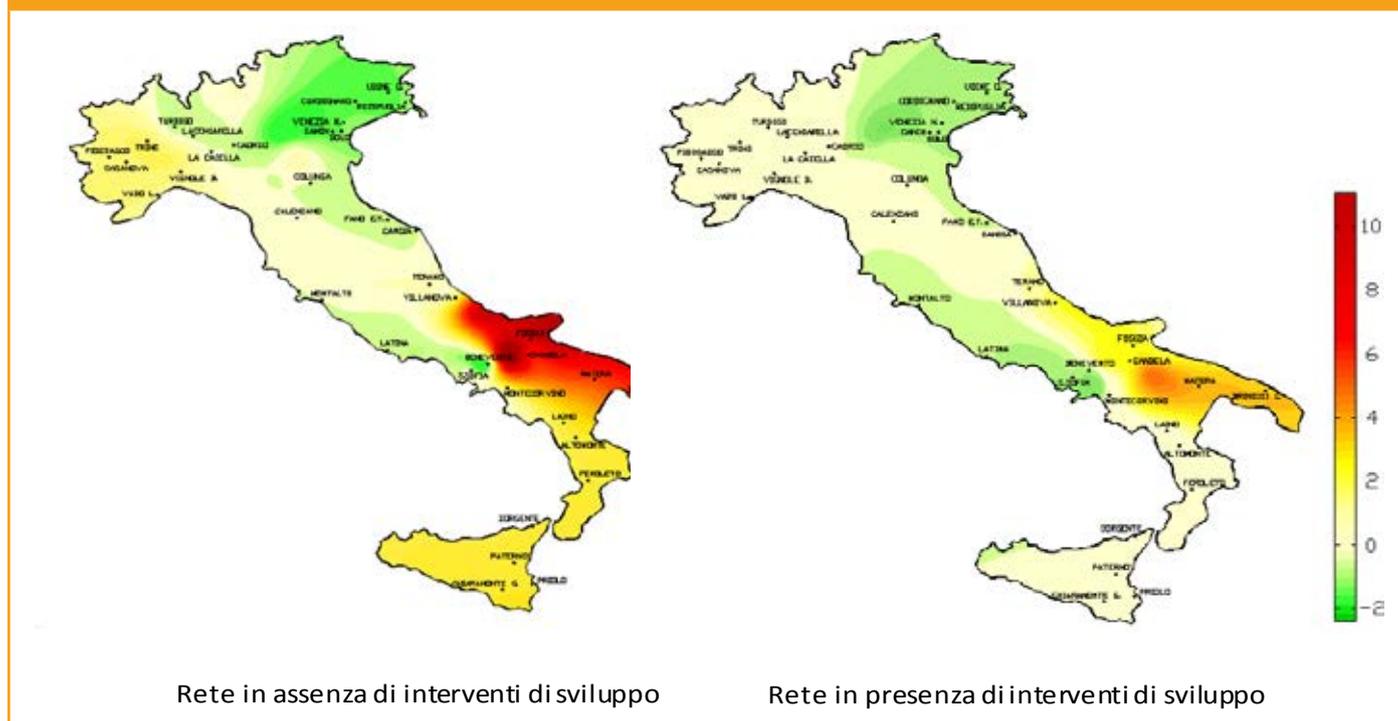
efficienza che spingano attori pubblici e privati (in particolare le PMI) a lavorare insieme su specifici progetti applicativi. Anche il tentativo di creare dei cluster tecnologici di competenza, in

linea di principio molto opportuni e di carattere strategico, non sembra aver portato a sbocchi concreti.

### Box 3.4. La cooperazione tra pubblico e privato in Italia

#### Il calcolo degli indici nodali della rete (a cura di TERNA)

Figura 3.9: Esempio applicazione indice WLTR (Piano di Sviluppo della RTN 2010)



Tra i progetti di partenariato, Terna, nel corso degli ultimi anni ha collaborato con diverse Università, fra cui l'Università degli Studi di Pavia, insieme alla quale si è data concreta applicazione a una procedura per il calcolo degli indici nodali (*Weighted Transmission Loading Relief - WTLR*) sviluppata in ambito accademico. Lo scopo principale del lavoro è stato quello di valutare i benefici conseguibili grazie alla realizzazione dei principali interventi di sviluppo programmati per la RTN nei diversi scenari proposti. L'utilizzo di tali indici ha consentito di dare, infatti, evidenza delle aree maggiormente critiche della rete, in particolare per effetto del forte sviluppo delle fonti rinnovabili non programmabili registrato negli ultimi anni, e di osservare come gli interventi di sviluppo consentissero un pieno ed efficiente sfruttamento della stessa. Inoltre l'elaborazione grafica predisposta con la stessa università (vedi Figura 3.9) ha consentito di dare una semplice e rapida interpretazione al fenomeno delle congestioni di rete.

Visto il carattere globale che non solo la dimensione della ricerca, ma anche quella dell'impresa sta sempre più assumendo, risulta cruciale la capacità di un sistema di cogliere le opportunità di cooperazione con soggetti non nazionali. Ovviamente questo vale in senso biunivoco, sia come capacità di soggetti nazionali di trasferire conoscenze

a soggetti esteri che viceversa di soggetti esteri che vengono in Italia per acquisire conoscenze e competenze tecnologiche. Ancora una volta l'energia mostra una buona capacità di muoversi a livello internazionale e di attrarre interesse dall'estero. Ancora una volta va però sottolineato che i partecipanti al questionario sono grandi

imprese o centri di competenza nazionali, quindi facilitati per loro natura e cultura a lavorare con una prospettiva internazionale. I nodi più critici riguardano, come già detto, le nostre PMI. Come abbiamo avuto già modo di vedere il contesto europeo della ricerca ha aiutato imprese e enti di

ricerca a creare sinergie a livello europeo, anche se, come è stato notato, l'orizzonte della cooperazione va esteso sia verso occidente che verso oriente, direttrice verso cui si sta spostando il baricentro dell'innovazione del settore sia come domanda che come offerta.

### Box 3.5. La cooperazione internazionale

#### *Sviluppo di un nuovo sistema a pompa di calore ad adsorbimento di vapore d'acqua su zeoliti ad azionamento termico (a cura del CNR)*

Il CNR ITAE collabora continuamente dal 2007 con l'azienda tedesca *ViessmannWerkeAllendorfGmbH*, leader internazionale nella produzione di sistemi di riscaldamento.

Oggetto della collaborazione riguarda lo sviluppo di un nuovo sistema a pompa di calore ad assorbimento di vapore d'acqua su zeoliti ad azionamento termico. Tale sistema sfrutta il combustibile gassoso come fonte di alimentazione ottenendo un'efficienza superiore a quella delle tecnologie attualmente disponibili sul mercato. Il contributo del CNR ITAE riguarda principalmente lo sviluppo del reattore adsorbente di tipo zeolitico, che costituisce il componente chiave della pompa di calore ad adsorbimento.

In particolare, il CNR ITAE svolge attività di sviluppo e caratterizzazione termofisica di coating zeolitici ad elevata efficienza di scambio termico. Ha inoltre effettuato studi modellistici del comportamento fluidodinamico del reattore adsorbente, ed ha sviluppato innovative tecniche sperimentali per la misura delle proprietà meccaniche dei coating adsorbenti e per la verifica della loro stabilità a cicli di invecchiamento.

Tali attività sono svolte nell'ambito di contratti di ricerca commissionati al CNR ITAE da parte dell'azienda Viessmann.

L'attività dell'ITAE, seppur incentrata sullo sviluppo di un componente specifico del sistema energetico ad adsorbimento, è stata essenziale per lo sviluppo della pompa di calore a zeolite di Viessmann "Vitosorp 200-F" che sarà disponibile sul mercato a partire dal settembre 2013.

La collaborazione tra CNR ITAE e Viessmann è tutt'ora attiva ed è incentrata sullo sviluppo e caratterizzazione di materiali zeolitici di nuova generazione.

#### *Il Programma "Along with Petroleum" (a cura di eni)*

Attraverso il Programma "Along with Petroleum", eni è attiva nel campo della ricerca e sviluppo sull'energia solare, di particolare interesse in molte delle aree in cui la società opera e allo stesso tempo ritenuta la più promettente tra le fonti rinnovabili. Una delle tecnologie oggetto di studio è il solare termodinamico, volto alla produzione di energia termica ad alta temperatura per utilizzi in svariati processi industriali tra cui la produzione di energia elettrica (CSP, Concentrating Solar Power). Come nel caso di molte altre tecnologie basate sulle fonti rinnovabili, un importante fattore limitante alla sua diffusione consiste nel costo di investimento delle apparecchiature, sulla cui riduzione si concentrano molte delle attività di sviluppo in corso. Tra le diverse filiere di cui il solare termodinamico si compone, la ricerca di eni è focalizzata su quella basata su concentratori parabolici lineari, costituiti da specchi concentratori di forma cilindro-parabolica nel cui fuoco sono posti tubi ricevitori percorsi all'interno da un fluido termovettore. Per questi componenti, oltre a perseguire l'obiettivo di incrementarne le prestazioni individuando fluidi termovettori adatti ad un ampio spettro di temperature e innovativi rivestimenti otticamente selettivi da applicare ai tubi ricevitori, si stanno studiando soluzioni costruttive tali da ridurre drasticamente il costo di realizzazione. Proprio lo sviluppo di un innovativo collettore solare a concentrazione di tipo parabolico lineare in grado di abbattere i costi di investimento di questo tipo di impianti è infatti l'oggetto di una collaborazione che da parecchia anni coinvolge eni e il MIT di Cambridge (USA), con il ruolo iniziale rispettivamente di sponsor e di attore primo dell'innovazione. L'attività del MIT ha fin dall'inizio comportato non solo valutazioni di tipo teorico ma anche delle sperimentazioni su prototipi di dimensioni progressivamente più elevate, utili

per verificare sul campo l'efficacia delle soluzioni proposte, non solo per ciò che riguarda la struttura dello specchio concentratore ma anche il sistema di movimentazione e controllo. Eni d'atra parte non si è limitato alla sola funzione di sponsor ma ha progressivamente incrementato la sua partecipazione allo sviluppo delle innovative soluzioni proposte dal MIT, grazie anche al contributo del Politecnico di Milano che è stato inserito nel quadro delle attività dapprima con l'obiettivo di focalizzarsi sugli effetti tecnico economici della scelta dei materiali per poi assumere più di recente l'onere dell'ottimizzazione strutturale. L'attività si sta ormai avviando al superamento dello stadio prototipale conseguito con la costruzione negli USA di un collettore con apertura di progetto e lunghezza ridotta e procede verso la dimostrazione in campo che prevede la realizzazione di un collettore in piena scala su cui verranno condotte estese prove di qualifica. Nel contempo si proseguirà nell'affinamento dei componenti e con la verifica della fattibilità tecnico economica del concetto tecnico innovativo. Il progetto è totalmente privato ma è un valido esempio di collaborazione tra università sotto la guida di un'impresa energetica con un business globale. Non risponde direttamente a strumenti o politiche di promozione dell'innovazione, ma certamente si inserisce nel filone della sostenibilità.

Esiste infine una terza angolatura da cui guardare la cooperazione tra attori dell'innovazione energetica, che è quella intersettoriale. Come già evidenziato nell'introduzione, molte delle sfide tecnologiche del comparto energetico vedono il coinvolgimento di settori tecnologici non energetici, in particolare nelle aree tecnologiche cosiddette abilitanti (es. ICT, nuovi materiali,

etc.). In questo ambito la complessità aumenta anche in considerazione della numerosità dei settori e dei soggetti coinvolti e della difficoltà ad individuare a priori gli schemi di collaborazione. In questo ambito è interessante analizzare l'esperienza di una multinazionale che lavora sul versante dell'offerta tecnologica per l'energia, riportata nel box 3.6.

### Box 3.6. L'esperienza di cooperazione di una multinazionale delle tecnologie energetiche (a cura di ABB Italia)

Per un Gruppo Multinazionale il modello di sviluppo e di partenariato assume dimensioni e matrici che vanno oltre i confini nazionali, coinvolgendo risorse, centri di ricerca e collaborazioni sia a livello di Paese che a livello internazionale. Gli investimenti annuali di ABB Italia sono allineati a quelli globali e rappresentano circa il 2% del fatturato, portando ad una registrazione media annuale di brevetti esclusivamente nel nostro Paese di 27. Molta della attività di ricerca e innovazione può quindi essere considerata "in-house".

In questo contesto ABB Italia ha sviluppato nel campo dell'innovazione energetica alcune eccellenze che, nell'ambito dei mercati globali cui l'intero Gruppo ABB ha accesso, trovano applicazione internazionale. Per citare alcune di queste eccellenze, partiamo sicuramente dal progetto "Piattaforma per gli Audit energetici" realizzato da ABB Italia, che ha come obiettivo quello di sviluppare, promuovere e realizzare strumenti e processi innovativi nonché concreti a supporto delle decisioni in questa direzione da parte di industrie, utilities, grandi infrastrutture e terziario, mettendo a frutto l'esperienza e la capacità consulenziale del proprio personale. Questi strumenti, in particolare, si concretizzano in una piattaforma online che consente la realizzazione di audit scalabili in funzione della complessità delle realtà che vanno ad analizzare – in grado di:

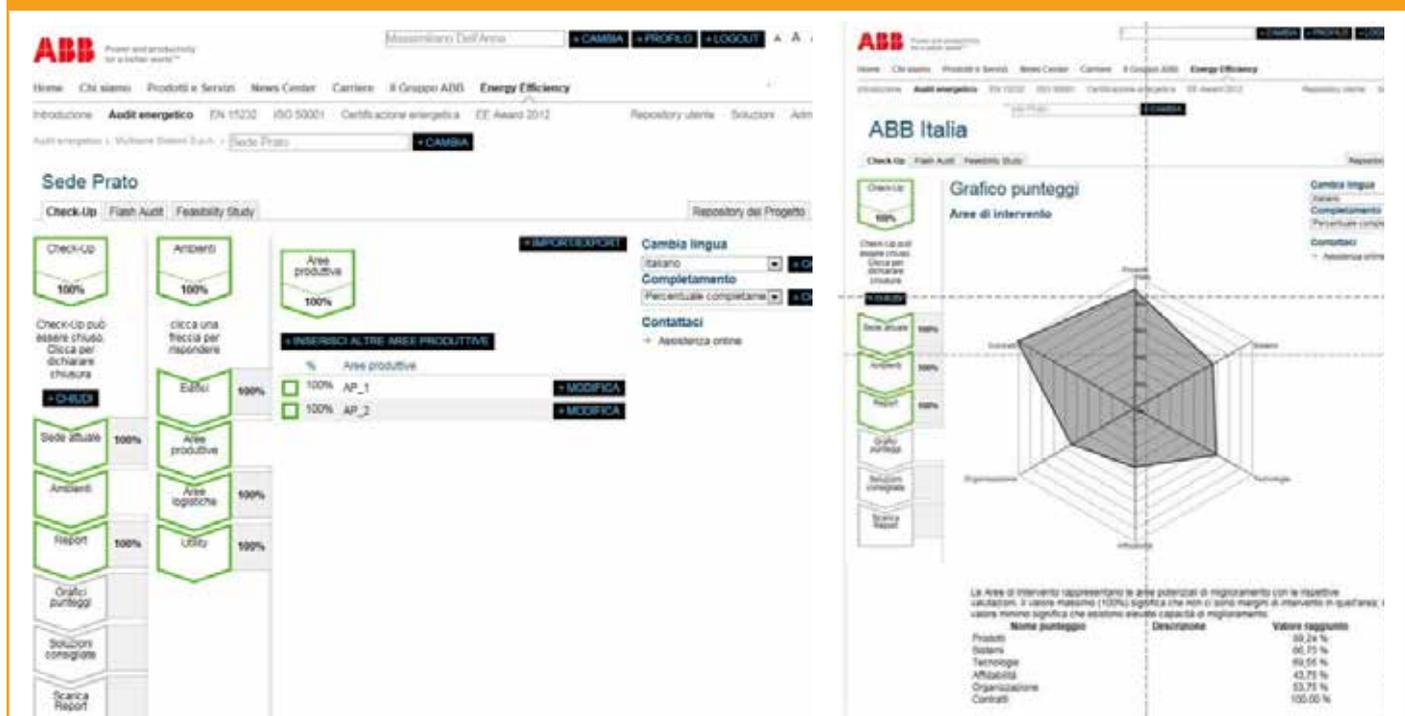
- identificare le aree di intervento prioritarie
- identificare opportunità personalizzate attraverso possibili soluzioni di intervento
- valorizzare il ritorno degli investimenti in efficienza energetica
- stabilire criteri, parametri e procedure sistematizzati per la misura nel tempo del raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Alla base di questa piattaforma, un importante progetto di ricerca e sviluppo firmato ABB Italia che ha richiesto 18 mesi di design, implementazione e test, lo sviluppo di oltre 4.000 pagine web, l'elaborazione di 78 algoritmi integrati atti a supportare il processo decisionale basato sulle soluzioni definite. Il significativo valore aggiunto della piattaforma ha

portato alla decisione da parte della holding di estendere l'applicazione del progetto dall'Italia – dove ha avuto origine – a tutto il Gruppo ABB con traduzioni in altre lingue. L'audit può essere effettuato in tutti i settori (utilities, industriale, terziario e building) e in tutti gli ambienti (aree produttive coperte e scoperte, aree logistiche, utilities e building). L'analisi è eseguita sui vettori/processi energetici: energia elettrica, gas e combustibili in genere, aria e acqua, analizzando i sistemi elettrici e termodinamici dal punto di vista tecnico, economico ed organizzativo. Le soluzioni sono raggruppate in 6 principali aree di intervento: prodotti, sistemi, tecnologie di processo, contratti energetici, affidabilità e ottimizzazione. L'interfaccia della piattaforma con la descrizione dei processi legati all'audit energetico online. Le aree di intervento suggerite, possono spaziare dall'applicazione di prodotti e sistemi ad alta efficienza, come ad esempio i motori classificati EFF1 o gli inverter, in grado di ottimizzare i consumi dei motori fino ad arrivare ad una riconfigurazione dei piani contrattuali di acquisto dell'energia o all'ottimizzazione e al controllo di parametri produttivi che possano quindi abbattere i consumi o consentire il riutilizzo di risorse in grado di generare nuova energia. Il report risultante dall'audit evidenzia le aree prioritarie di intervento suggerite. L'utilizzo di questi strumenti di audit, la cui disponibilità è stata ampiamente promossa attraverso attività mirate, è oggi alla base della politica di efficienza energetica di numerose imprese, che interagiscono con il sistema per realizzare online quei check-up che rappresentano il primo passo per avviare un processo completo di efficientamento.

Interfaccia grafica della Piattaforma per gli Audit energetici. (a): in questo ambiente è possibile effettuare l'audit online

Figura 3.10: Interfaccia grafica della Piattaforma per gli Audit energetici



delle aree desiderate, individuando il potenziale di miglioramento per ciascuna area. La struttura creata indica lo stato di completamento dei questionari in termini percentuali e consente di modificare le informazioni inserite prima di completare il check up; (b) in quest'area vengono visualizzati in forma grafica i risultati emersi dalla compilazione dei questionari di check up per i diversi ambienti. I punteggi, indicano, invece, i margini di miglioramento delle diverse aree analizzate.

Sempre nati dai centri di ricerca di ABB Italia anche i nuovi moduli di alta tensione PASS M05. Si tratta di moduli prefabbricati, pre-testati in fabbrica, trasportabili completamente assemblati e senza necessità di ripetizione delle prove in alta tensione in sito. I moduli PASS, acronimo di "Plug And Switch System", sono il frutto del lavoro di ricerca e sviluppo nell'alta tensione che contraddistingue ABB e sono un prodotto che unisce innovazione e continuità. La famiglia di moduli PASS, infatti, si caratterizza per l'uso della tecnologia ibrida: tutti gli elementi attivi sono isolati in gas SF6, ma poi il collegamento tra i

vari moduli di sottostazione avviene tramite sbarre isolate in aria. La caratteristica principale di tutta la famiglia PASS è il design compatto e modulare che comprende le diverse apparecchiature di una baia di sottostazione ad alta tensione in un unico modulo:

- Isolatori passanti per il collegamento a sbarre in aria
- Interruttore
- Sezionatori e sezionatori di terra combinati
- Trasformatori di corrente
- Trasformatori di tensione

I moduli possono inoltre essere forniti con un sistema di monitoraggio, protezione e controllo con protocollo di comunicazione in accordo alla IEC 61850.

Questo rende i PASS perfettamente integrabili con i sistemi di smartgrid. Grazie all'integrazione di tutte queste funzioni, il PASS equivale a un montante completo di alta tensione. I vantaggi relativi a tale costruzione sono numerosi.

Nonostante questa intensa attività di ricerca e sviluppo condotta con risorse interne, ABB Italia sviluppa attività in partenariato con università e imprese del territorio. Un esempio di eccellenza che porta la tecnologia italiana nel mondo è rappresentata dai prodotti di bassa tensione: è recente il lancio di un nuovo prodotto EMAX2, il primo interruttore di bassa tensione al mondo con funzioni integrate di power management per la gestione dell'energia e la comunicazione nelle smartgrid, nato dalla collaborazione tra il centro di ricerca di ABB Italia di Bergamo e l'Università di Bergamo. Un'innovazione che può portare a risparmi di energia pari al consumo elettrico di 1,4 milioni di famiglie europee<sup>1</sup>. Interruttori come Emax 2 trovano impiego in sistemi di bassa tensione dove è richiesta la protezione e il controllo di valori elevati di energia, come impianti industriali e commerciali, data center o navi. L'interruttore è dotato di uno sganciatore di protezione con integrata al suo interno l'esclusiva funzione Power Controller in grado di misurare e controllare il consumo di energia, di gestire i carichi per mantenere o ridurre i picchi di energia al di sotto del limite impostato dall'utente. Questo consente inoltre di prevenire eventuali blackout, la cui principale causa è spesso un picco nella domanda di energia. La fornitura di elettricità a utenze non prioritarie viene temporaneamente disconnessa quando è necessario rispettare i limiti di consumo e viene riconnessa al momento opportuno. L'implementazione di queste decisioni "intelligenti" avviene grazie ad un software che utilizza un algoritmo complesso capace di garantire la funzionalità e la produttività del sistema elettrico. L'interruttore è inoltre dotato di un modulo di comunicazione che permette di condividere i consumi e i parametri di funzionamento dell'impianto direttamente con reti intelligenti (smartgrid) o altri protocolli.

Sul fronte della collaborazione con le imprese del settore energetico, è da segnalare la fornitura di ABB Italia a Enel Distribuzione per un sistema sperimentale di immagazzinamento dell'energia elettrica, volto a studiarne i benefici all'interno della rete di distribuzione. Il sistema sarà integrato nella cabina primaria di distribuzione situata in Contrada Dirillo nella provincia di Ragusa, nella Sicilia meridionale, avrà una potenza nominale di 2 MW e sarà in grado di erogare potenza fino a 30 minuti. Sono previsti tre container pre-assemblati in fabbrica, due dei quali destinati ai blocchi di batterie al litio e il terzo ai sistemi di conversione e gestione. Il sistema di controllo consente il monitoraggio locale e da remoto dell'installazione dal centro di controllo di rete Enel. Il convertitore trasforma la corrente alternata utilizzata in rete in corrente continua necessaria alle batterie, e viceversa. L'infrastruttura contribuirà al mantenimento della stabilità della rete attraverso soluzioni quali la regolazione di frequenza, migliorando al contempo la qualità dell'energia e fornendo energia per far fronte ai picchi della domanda. La soluzione containerizzata è stata progettata per rispondere a norme specifiche sull'inquinamento acustico ed elettromagnetico (Emc) e per adattarsi alle condizioni ambientali di Dirillo, zona soggetta ad alte temperature e attività sismiche. Grazie alla sua compattezza, la soluzione ha un ingombro ridotto, e può essere trasferita in altri siti per ulteriori studi di fattibilità.

1 Si veda ad esempio <http://www.abb.it/cawp/db0003db002698/bc72c938b3add52ac1257a53002fd811.aspx>

Il caso sopra riportato evidenzia l'importanza di aprire il fronte delle collaborazioni tra il mondo energetico e differenti settori tecnologici. Nuovamente, la dimensione e la natura dei soggetti influenza in maniera determinante la capacità di lavorare in maniera intersettoriale ed interdisciplinare. Mancano invece strumenti che supportino le PMI in questo processo.

### 3.3. Proposte di policy

L'analisi comparata delle politiche per la promozione dell'innovazione energetica presentata nel precedente capitolo e le proposte emerse dalla *survey* aperta ad un selezionato gruppo di *stakeholders* del sistema della ricerca energetica nazionale consentono di delineare un quadro di proposte per il settore.

In primo luogo risulta funzionale, a nostro avviso, dividere le politiche e le iniziative a sostegno dell'innovazione energetica in due categorie: quelle relative all'offerta di prodotti innovativi e quelle di stimolo alla domanda. Ovviamente i due fronti devono viaggiare in stretta sinergia per evitare che gli sforzi compiuti in uno dei due versanti non siano sufficientemente valorizzati nell'altro.

Sul versante dell'offerta tecnologica, la prima questione da affrontare è legata alle risorse. In tempi di contenimento della spesa risulterebbe velleitario richiedere un aumento straordinario delle risorse pubbliche (almeno in termini assoluti): appare però importante quantomeno non disperdere le competenze di assoluto rilievo presenti nel campo della ricerca pubblica nel settore energetico, così come continuare a fornire il necessario supporto alle imprese private. Non è quindi eccessivo chiedere di immunizzare il comparto della ricerca (in generale ed energetica in particolare) da eventuali tagli futuri.

Se da un lato, quindi si chiede di confermare lo sforzo da parte del pubblico nel finanziare le attività a sostegno della ricerca e innovazione, dall'altra non si può non chiedere una razionalizzazione ed un uso più efficiente delle risorse

da parte di tutti. Questo vuole dire, da una parte, focalizzare i fondi su priorità chiare e ben definite e, dall'altra, rendere sempre più stringenti ed efficienti i criteri di selezione dei destinatari dei fondi pubblici. Inoltre, se veramente si crede nella capacità del settore energetico di generare ricadute positive sul settore produttivo e sull'occupazione, bisogna consolidare gli strumenti che favoriscono le fasi di sviluppo di mercato dei prodotti innovativi con un occhio sia al mercato interno che all'export. Anche qui, la scarsità delle risorse impone di selezionare attentamente i settori in base al potenziale mercato ed alle competenze tecnologiche di eccellenza che il nostro Paese sa esprimere sia sul versante della ricerca pubblica che della capacità di fare impresa.

Questi strumenti devono tenere in ovvia considerazione sia le caratteristiche del settore energetico che, più in generale, delle caratteristiche del nostro tessuto produttivo, in larghissima parte costituito da PMI. E dunque, in particolare per queste, creare meccanismi che possano fornire servizi "chiavi in mano" e quanto più possibile semplici per assistere una impresa innovativa dalla fase di sviluppo della nuova idea imprenditoriale fino al supporto per gli sbocchi di mercato (sia interno che internazionale), senza tralasciare il cruciale aspetto legato al reperimento dei capitali per finanziare le imprese innovative.

Non va dimenticato il successo ottenuto da strumenti esistenti nel promuovere importanti progetti di sperimentazione e sviluppo che hanno visto la partecipazione di molte delle componenti del sistema dell'innovazione energetica (grandi imprese, PMI, centri di ricerca pubblici e privati). L'esperienza riportata nei precedenti paragrafi ha dimostrato che, lì dove il sistema è stato chiamato a rispondere a sollecitazioni precise, con obiettivi chiari e oneri burocratici ragionevoli, si è registrata una progettualità di assoluto livello. Per generalizzare queste buone pratiche a tutti gli strumenti di sostegno all'innovazione, la pubblica amministrazione potrebbe ispirarsi all'efficienza di iniziative molto interessanti nate dal settore privato (si veda box 3.7)

#### Box 3.7. I programmi a sostegno dell'innovazione promossi dalle imprese

##### *Il programma ABB Research Grant (a cura di ABB Italia)*

Nello scorso novembre il Gruppo ABB ha invitato gli istituti accademici e di ricerca in tutto il mondo a presentare proposte di sovvenzione per progetti che daranno forma al futuro dell'energia e dell'automazione. Il programma ABB Research Grant di sovvenzione alla ricerca si prefigge di supportare laureati promettenti e ricercatori di comprovata esperienza che stiano lavorando a progetti per applicazioni industriali nel campo dell'energia e dell'automazione. I criteri di valutazione

applicati dal comitato interno di ABB sono stati legati all'obiettivo del progetto proposto, alla sua qualità scientifica, al bilancio tra contenuto e investimento richiesto nonché alla quantità e tipologia di progetti che l'istituto universitario ha realizzato nel passato in collaborazione con l'industria. Sono stati identificati 40 progetti di altissima qualità, tra cui 3 italiani, scelti fra più di 500 proposte presentate da più di 250 università in 46 paesi. Questi 40 progetti si vanno a sommare agli ormai 100 progetti già avviati. Il programma, lanciato nel novembre 2012, ha portato all'identificazione dei progetti vincitori nel corso del mese di gennaio 2013. Il focus era in particolare legato a progetti che supportassero la strategia di sviluppare le tecnologie per l'energia e l'automazione per risparmiare energia e migliorare la vita delle persone. Le aree tecnologiche indicate da ABB come prioritarie erano infatti 33 e spaziavano da temi relativi ai sistemi di automazione per arrivare alla rete elettrica, alle macchine elettriche e ai convertitori, alla trasmissione in corrente continua di alta tensione, ai sistemi di motion control, nonché ai materiali, ai sensori, alle energie sostenibili e al service. Le borse di studio variano da 50.000 a 80.000 dollari all'anno e in genere il finanziamento è per un anno, ma ABB prevede di supportare il progetto per un periodo di tempo più lungo. Ecco i tre progetti italiani che potranno beneficiare di questo contributo: Università di Brescia (Prof. Alessandra Flammini) *"Advanced industrial Real-time ethernet network Co-Simulation: AIRnetS"*; Politecnico di Milano (Prof. Roberto Ottoboni) *"Towards a smart sensor approach in DC current measurement for circuit breaker applications"*; Università di Bergamo (Prof. Sergio Cavalieri) *"Engineering and assessing condition-based maintenance product-service solutions"*. A fianco di queste collaborazioni e di altre con i principali atenei italiani, ABB Italia già dallo scorso anno ha assegnato dei premi di laurea a studenti del Politecnico di Milano (e a partire dal prossimo anno anche della Bocconi) per tesi che vadano ad approfondire le tematiche di efficienza energetica, sia sul fronte tecnologico e innovative che su quello finanziario e dell'analisi del ritorno degli investimenti.

### **Il progetto Enel Lab - L'energia delle idee (a cura di ENEL)**

In occasione del 50° anniversario dalla sua fondazione, Enel nel 2012 si è aperta all'imprenditoria giovanile con una funzione di investitore e promotore di eccellenza, lanciando il concorso Enel Lab per sostenere l'innovazione nei nuovi settori dell'energia elettrica e contribuire in maniera attiva alla creazione di un sistema imprenditoriale capace di valorizzare l'eccellenza italiana e spagnola, i principali paesi in cui Enel è presente.

L'iniziativa Enel Lab ha l'obiettivo di individuare ed incubare start-up ad alto potenziale tecnologico ed operanti nell'ambito della cleantech che trovano una corrispondenza strategica forte con il business di Enel e con le priorità dei suoi partners così da favorire sinergie e opportunità di networking.

Le start-up che entreranno a far parte di Enel Lab accederanno ad un programma di incubazione che prevede un capital injection fino a 650 mila euro per singola start up e ad una serie di servizi e supporto tecnico, legale ed amministrativo per accelerarne la crescita.

La prima edizione di Enel Lab è stata lanciata a giugno 2012 tramite un bando rivolto a start-up italiane e spagnole e operanti nel settore del cleantech per la presentazione di un progetto finalizzato allo sviluppo di prodotti o servizi cleantech-based da applicare nei seguenti ambiti chiave del settore energetico: Efficienza energetica, Rinnovabili, Reti intelligenti, Stoccaggio di energia, Automation solutions, Tecnologie a basse emissioni di CO<sub>2</sub>, ICT e sistemi di digitalizzazione, Mobilità elettrica.

Sono state oltre 200 le giovani aziende, di cui il 75% italiane e il 25% spagnole, che si sono candidate alla prima edizione dell'iniziativa, con idee originali in tutti i settori previsti dal bando.

Il processo di selezione dei candidati, durato quasi sei mesi, si è basato sull'analisi dei progetti industriali e su colloqui diretti con i team delle start-up. Nella valutazione delle proposte Enel ha tenuto conto delle competenze del team, ma soprattutto del valore tecnologico del progetto e delle sue prospettive industriali.

Il 9 maggio 2013 una giuria di esperti, composta dal management Enel e da rappresentanti del mondo universitario, imprenditoriale e scientifico, ha valutato i 13 progetti finalisti premiandone 7 che lavoreranno nel laboratorio di impresa Enel Lab. Si tratta di 6 giovani aziende italiane e di una spagnola. Le 7 start up sono Atea (La Spezia), mini-eolico capace di produrre energia grazie allo spostamento d'aria generato dai veicoli in transito; Athonet (Trieste-Vicenza), per la creazione di una rete wireless privata e dedicata alla gestione delle SMART-GRID; Calbatt (Rende-CS), per lo sviluppo di un sistema che offre una diagnosi delle batterie ed ottimizza il processo di ricarica; Green Lab Engineering, per lo sviluppo di un

sistema di gestione della rete a bassa tensione; i-EM, per lo sviluppo di un sistema avanzato di simulazione e supporto alle decisioni per l'energy management; Mirubee (Madrid-Barcellona), per lo sviluppo di una soluzione tecnologica per il monitoraggio dei consumi domestici; Smart-I (Roma), per lo sviluppo di un sistema per la gestione dell'illuminazione pubblica al fine di migliorare l'efficienza energetica ed il controllo sul territorio.

Le 7 start-up vincitrici potranno beneficiare di un capitale iniziale di 250 mila euro per lo sviluppo del loro progetto innovativo e sviluppare la loro idea all'interno di spazi attrezzati, affiancati da un network di manager e consulenti specializzati, ricevendo contestualmente una visibilità unica nel comparto energetico, con l'opportunità di trasformare una innovazione in un successo concreto.

L'incubazione iniziale durerà 12 mesi e dopo un anno le start-up più interessanti accederanno (a discrezione di Enel) ad una seconda fase di incubazione, usufruendo di un ulteriore contributo di 400 mila € e di tutti i servizi offerti nella prima fase.

Al termine dell'incubazione, dopo 24 mesi, Enel deciderà insieme a ogni singola start-up la strategia da seguire: se uscire dalla partecipazione azionaria, se aumentare la sua partecipazione, se diventare il key client della start-up oppure se mantenere la sua quota di equity e beneficiare dei profitti generati dalla start-up.

Figura 3.11: Il progetto Enel Lab - L'energia delle idee



Accanto agli strumenti basati sui bandi, e quindi volti ad aggregare differenti attori dell'innovazione su singoli progetti, vanno promossi meccanismi più semplici e automatici come gli sgravi fiscali o i voucher per la ricerca e innovazione, sperimentati da alcune Regioni e particolarmente adatti per le PMI. Inoltre, sempre per le PMI risulta particolarmente utile fornire un servizio "a sportello" di assistenza per le varie fasi del processo di innovazione, l'incontro tra domanda e offerta di innovazione, la brevettazione, il finanziamento delle attività di sviluppo, fino all'assistenza alla commercializzazione dei nuovi prodotti. E' evidente che tanto più gli strumenti sono rivolti

alle PMI, tanto più il carattere territoriale dello strumento assume un significato importante. Questo implica che dovrebbe esserci un raccordo tra risorse centrali e risorse a disposizione delle Regioni, ad esempio i fondi strutturali. In questo senso il nuovo ciclo di programmazione delle risorse comunitarie può rappresentare una importante occasione di coordinamento tra centro e periferia. Anche la creazione di poli tecnologici di eccellenza e cluster di innovazione che superino il concetto di distretto industriale legato alle singole attività produttive e siano invece il punto di attrazione di competenze intersettoriali, multidisciplinari e che coinvolgano differenti soggetti

(grandi imprese così come PMI, centri di ricerca ed università) intorno ad una direttrice di sviluppo appare una importante leva per stimolare i processi innovativi. L'energia, per il carattere intersettoriale e trasversale, risponde bene a queste caratteristiche.

Sempre per quanto riguarda lo stimolo all'offerta di prodotti innovativi, risulta cruciale, a nostro avviso, potenziare gli strumenti esistenti per la realizzazione di prototipi industriali: questo processo va accompagnato con una rivisitazione nel senso della semplificazione delle norme per l'autorizzazione degli impianti sperimentali.

Anche sul versante della domanda di innovazione energetica vanno affinati gli strumenti messi in campo dal nostro Paese. Indubbiamente le ingenti risorse messe a disposizione per incentivare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili hanno attivato anche meccanismi di innovazione. Tuttavia, queste risorse immesse nel sistema, se meglio programmate, avrebbero potuto centrare obiettivi ben più ambiziosi in termini di innovatività. Importanti sono anche gli stimoli nel settore dell'efficienza energetica e della generazione di calore da FER.

Accanto a questi meccanismi di incentivazione della domanda, che ovviamente dovranno tenere in conto delle esigenze di non gravare troppo sulle bollette dei consumatori o sulla fiscalità generale, e che possono dare importanti ricadute indirette in termini di innovazione soprattutto se ben raccordati con le competenze tecnologiche e di ricerca che il nostro Paese detiene in determinati settori dell'energia, andrebbero applicati strumenti di stimolo più diretto. In particolare pensiamo al meccanismo dell'appalto innovativo per gli enti pubblici, già applicato in alcuni Paesi europei. Va inoltre considerato che alcuni segmenti molto importanti del settore energetico sono dei monopoli naturali (es. trasmissione e distribuzione dell'energia), e devono, quindi, trovare in una regolazione innovativa ed una tariffazione congruente lo stimolo principale alla ricerca e sviluppo.

Un ultimo cenno alla selezione dei settori energetici in cui concentrare le risorse destinate alla ricerca e innovazione. In un mondo ideale non dovrebbero essere posti limiti alla ricerca: come spesso viene ricordato, infatti, il procedere della conoscenza avviene per salti inaspettati e non programmabili. Tale aspetto del processo di innovazione va però temperato con la finitezza delle risorse a disposizione e col fatto che la sempre crescente complessità dello sviluppo di nuovi prodotti/servizi necessita di una massa critica di investimenti per poter sperare di avere un

impatto rilevabile. Ad eccezione di una quota destinata alla ricerca di base e di frontiera, lasciata alla libera competizione delle idee, una quota rilevante dei fondi per la ricerca applicata andrebbe destinata a specifici settori e/o obiettivi. Resta la difficoltà di come selezionare tali obiettivi e settori specifici. L'esperienza ha mostrato come un intervento dall'alto (di tipo burocratico) non sia in grado di cogliere pienamente la realtà complessa delle dinamiche di innovazione. Rimane lo strumento della concertazione con gli *stakeholder*, metodologia sperimentata con successo, ad esempio, con il recente varo della Strategia Energetica Nazionale.

Tutto questo richiama all'esigenza di una *governance* più attenta, puntuale e coordinata tra i vari centri decisionali del sistema dell'innovazione energetica. Come sempre più spesso accade, molte delle direttrici di sviluppo sono decise a livello europeo, e l'innovazione energetica, sia sul fronte della domanda che dell'offerta, non fa eccezione. Questo non vuole però dire che, all'interno della cornice comunitaria, il nostro Paese non possa e non debba ritagliarsi gli spazi più consoni alle proprie competenze tecnologiche, alle proprie vocazioni produttive e alle proprio tessuto sociale ed economico. Con uno sguardo attento non solo all'Europa, ma anche ai mercati dell'energia extra-europei consolidati (USA, Giappone) e soprattutto emergenti (Corea, Cina ed India).



The background features large, overlapping, curved shapes in shades of orange and white. A large, light orange shape on the left contains a white, teardrop-like cutout. Another large, dark orange shape is at the top left. The right side of the page is mostly white, with a dark orange curved shape at the bottom right.

**CONCLUSIONI**



## CONCLUSIONI

Dopo la flessione registrata nel 2010, riprende la crescita degli investimenti mondiali in ricerca e sviluppo nel settore energetico che toccano la cifra di 88 miliardi di dollari nel 2011, di cui il 41% da fonte pubblica, il restante 59% da investimenti privati. La quota delle risorse nel settore energetico sul totale degli investimenti in ricerca e sviluppo disegna, negli ultimi anni, una traiettoria crescente e si attesta, nel 2011, al 7,4%. A livello mondiale, rispetto agli altri settori, l'energia vede un contributo relativo del pubblico molto superiore rispetto al totale degli altri settori (oltre il 40% contro un dato globale del 33%).

Interessante notare la destinazione per settore dei fondi pubblici: le fonti fossili rappresentano la prima voce di spesa con il 35% e hanno registrato, nel decennio, un notevole aumento (coprivano poco più dell'8% nel 2001). Cresce, seppur in maniera meno vistosa, anche la quota destinata alle fonti rinnovabili (13% nel 2011 contro un 9% del 2001). Tale crescita avviene a discapito del nucleare che, con poco più del 12%, perde circa 30 punti percentuali rispetto al 2001 e dell'efficienza energetica che dimezza la quota nel decennio considerato (8% nel 2011).

Tabella 1: Gli investimenti in ricerca e sviluppo nel settore energetico

	Investimenti [G\$]	Investimenti/ popolazione	Investimenti/ PIL [c\$/]\$]
<b>Cina</b>	37,37	27,8	0,84
<b>Stati Uniti</b>	14	44,93	0,1
<b>Giappone</b>	13,33	104,28	0,29
<b>Francia</b>	3,78	57,72	0,19
<b>Germania</b>	3,6	44,04	0,13
<b>Corea</b>	3,14	63,14	0,33
<b>India</b>	3,11	2,5	0,25
<b>Regno Unito</b>	1,56	24,94	0,07
<b>Italia</b>	1,31	21,53	0,08
<b>Spagna</b>	0,91	19,77	0,08
<b>Altri</b>	6,32	1,77	0,02
<b>Totale</b>	88,43	12,68	0,13

Ancora una volta la Cina stupisce per la quantità e il trend di crescita degli ultimi anni delle risorse destinate al sistema della ricerca e sviluppo nel settore energetico, che hanno raggiunto nel 2011 la vetta dei 37 miliardi di dollari e a cui contribuiscono in misura quasi uguale, sia il pubblico che il privato. Bene anche l'Europa che registra un trend di crescita abbastanza costante nel decennio considerato e

che si attesta intorno ai 17 miliardi di dollari – circa metà del dato cinese – con il settore privato che nel 2011 ha visto un balzo del 20% dei propri investimenti rispetto all'anno precedente, arrivando a coprire circa i tre quarti delle risorse totali. Più altalenante il trend USA (14 miliardi di dollari nel 2011) e in leggero calo quello del Giappone (13 miliardi di dollari).

Tra i Paesi europei spiccano Francia e Germania (con circa 3,5 miliardi di dollari), mentre l'Italia chiude la classifica con un valore assoluto degli investimenti pari a 1,3 miliardi di dollari, davanti alla sola Spagna. Nonostante questo deludente dato in termini assoluti, registriamo un aumento degli investimenti nazionali in ricerca e sviluppo nel settore energetico pari a poco più del 10%, aumento che si registra sia sul fronte delle risorse pubbliche (+23% rispetto 2010, invertendo la tendenza a contrarsi mostrata negli anni ancora precedenti) che di quelle private (+5%). Per quanto riguarda i settori, interessante notare la grossa fetta delle risorse pubbliche destinate all'efficienza energetica (24%), seguita a breve distanza dal nucleare (che comprende sia fissione che fusione nucleare, cui è destinato il 23% delle risorse, percentuale dimezzata rispetto a 10 anni prima) e dalle rinnovabili (17%). Solo il Regno Unito, tra i Paesi europei considerati, può vantare un'attenzione maggiore all'efficienza energetica rispetto all'Italia per quanto riguarda la destinazione percentuale dei fondi pubblici a sostegno delle attività di ricerca e sviluppo.

Sul fronte degli indicatori di *output* delle attività di ricerca e sviluppo è stato effettuato uno studio di campo sulle pubblicazioni scientifiche del settore e sulle domande di brevetto relative all'anno 2012.

Il monitoraggio del campione di riviste del settore energetico, scelte tra le più autorevoli a livello mondiale, ha restituito un totale di articoli scientifici pari a 2.475, in crescita di circa il 20% rispetto all'anno precedente. Nuovamente sul podio per numero di pubblicazioni, la Cina che detiene il 20% degli articoli scientifici. Molto bene anche l'Italia che si conferma tra i Paesi di testa della classifica, ben posizionata nel contesto europeo. Tra i settori in cui sembra mostrare una buona specializzazione possiamo evidenziare la geotermia, la cogenerazione e l'efficienza energetica, in cui risultiamo secondi, sempre dopo la Cina, per numero di pubblicazioni.

Interessante, nel contesto nazionale, analizzare la produttività scientifica delle Regioni italiane. In cima alla classifica per numero di pubblicazioni nel settore energetico troviamo la Lombardia, che detiene il 21% degli articoli scientifici prodotti dal nostro Paese, seguita

Tabella 2: Le pubblicazioni nel 2012

Paese	Numero	%	Numero/popolazione [1/1.000.000]	Numero/PIL [1/G\$]
<b>Cina</b>	494	20,00%	0,37	0,11
<b>Stati Uniti</b>	310	12,50%	0,99	0,02
<b>Germania</b>	133	5,40%	1,63	0,05
<b>Spagna</b>	120	4,80%	2,6	0,11
<b>Italia</b>	113	4,60%	1,86	0,07
<b>Regno Unito</b>	102	4,10%	1,63	0,05
<b>India</b>	101	4,10%	0,08	0,08
<b>Francia</b>	76	3,10%	1,16	0,04
<b>Corea</b>	64	2,60%	1,29	0,07
<b>Giappone</b>	52	2,10%	0,41	0,01
<b>Altri</b>	910	36,80%	0,25	0,03
<b>Totale</b>	2475	100,00%	0,35	0,04

da un gruppo di Regioni che detengono, ciascuna, una percentuale attorno al 10% (Sicilia, Emilia Romagna, Lazio, Piemonte e Liguria).

L'analisi di un altro indicatore di *output* delle attività di ricerca e innovazione nel settore energetico - i brevetti - evidenzia invece una debolezza strutturale del nostro sistema nel processo di innovazione. Nella classifica dei dieci Paesi presi in esame, l'Italia risulta avanti solo all'India per numero di domande presentate nel 2012 all'Ufficio Europeo dei Brevetti e catalogate come invenzioni in grado di ridurre le emissioni di gas climalteranti correlate alla generazione, trasmissione e distribuzione di energia.

Questi dati, sono in buon accordo con i dati di letteratura dell'Organizzazione Mondiale per la Proprietà Intellettuale (WIPO), che si riferiscono, però, al 2010 e vedono l'Italia in coda alla classifica dei Paesi presi a riferimento per numero di brevetti nel settore energetico (anche se in questo caso

le tecnologie prese a riferimento sono differenti rispetto alla catalogazione dell'EPO utilizzata nella nostra analisi).

Come spesso viene ricordato, anche per altri settori, la scarsa propensione alla brevettazione dell'Italia è in parte attribuibile alla predominanza di imprese molto piccole dal punto di vista dimensionale che trovano numerosi ostacoli a presentare domande di brevetto. Ciò nonostante questa limitazione sembra estremamente rilevante ai fini della valorizzazione commerciale delle attività di innovazione, indubbiamente presenti anche se non formalizzate.

L'analisi settoriale mostra un discreto posizionamento dell'Italia nel settore della cogenerazione e del solare termodinamico. Interessante anche l'analisi delle performance regionali: in testa alla classifica la Lombardia che detiene il 30% dei brevetti, seguita da Emilia Romagna (13%), Lazio (11%), Piemonte (10%) e Veneto (8,0%). Interessante notare la correlazione positiva tra produzione

Tabella 3: I brevetti nel 2012

Paese	Numero	%	Numero/popolazione [1/1.000.000]	Numero/PIL [1/G\$]
<b>USA</b>	2702	15,50%	8,67	0,2
<b>Giappone</b>	2658	15,20%	20,8	0,59
<b>Germania</b>	1341	7,70%	16,39	0,49
<b>Corea</b>	688	3,90%	13,82	0,72
<b>Francia</b>	473	2,70%	7,23	0,23
<b>Cina</b>	461	2,60%	0,34	0,1
<b>Spagna</b>	415	2,40%	8,99	0,38
<b>Regno Unito</b>	345	2,00%	5,5	0,16
<b>Italia</b>	154	0,90%	2,54	0,1
<b>India</b>	132	0,80%	0,11	0,11
<b>Altri</b>	8068	46,30%	2,25	0,25
<b>totale</b>	17437	100,00%	2,5	0,26

scientifico e produzione brevettuale di alcune Regioni.

L'analisi dei dati di *output* dovrebbe essere completata da una disamina degli indicatori sulla competitività dei prodotti e servizi nel conquistare nuovi spazi di mercato. L'analisi di questi indicatori è particolarmente complessa, anche per la mancanza di dati opportunamente disaggregati per settore. In mancanza di dati aggiornati sulla bilancia tecnologica, abbiamo analizzato i dati di import/export di tecnologie energetiche. Purtroppo, nonostante l'ampia articolazione del database dell'International Merchandise Trade Statistics delle Nazioni Unite, non esiste una corrispondenza stringente tra le tecnologie energetiche che abbiamo utilizzato per l'analisi degli investimenti, delle pubblicazioni e dei brevetti. Ciononostante è interessante notare che il saldo positivo dell'import/export di prodotti legati alla manifattura di prodotti che hanno una qualche attinenza con l'energia è positivo, sebbene mostri un trend in calo. Differente invece il discorso per i settori con una attinenza più forte con le tecnologie analizzate nel resto del rapporto e che è stato possibile isolare nel database: fotovoltaico, eolico ed accumulo (batterie). In tutti e tre i casi la bilancia è negativa, con cifre molto importanti per il fotovoltaico, più contenute per gli altri due settori. L'unica voce in positivo è quella relativa al nucleare, in cui riusciamo a mantenere un saldo positivo, anche se le cifre in gioco sono relativamente modeste.

I dati mostrano quindi con chiarezza il divario esistente tra il patrimonio di competenze nelle fasi più a valle del processo innovativo (ricerca di base e ricerca applicata) e i risultati delle fasi più a monte, che segnano l'affermarsi sul mercato di prodotti innovativi.

L'indubbio legame tra competitività e innovazione e l'influenza che le politiche hanno su quest'ultimo fattore ci ha spinti ad analizzare, sempre con un approccio di comparazione internazionale, le politiche a favore della ricerca e innovazione nel settore energetico. Senza dimenticare, ovviamente, che tale influenza riguarda la definizione degli obiettivi da raggiungere, l'implementazione degli strumenti, lo sviluppo delle sinergie tra i vari attori del processo di innovazione e, più in generale, un contesto che favorisca i processi innovativi ed abbatta le barriere non tecnologiche e di mercato. Tutti fattori estremamente rilevanti per il settore energetico.

Ritenendo fondamentale il ruolo delle politiche a supporto dell'innovazione nel promuovere la competitività, in particolare per un settore come quello energetico, molto complesso, strategico e sottoposto a numerosi vincoli, abbiamo ritenuto opportuno analizzare, sempre con un

approccio di comparazione internazionale, le scelte operate dai Paesi presi a riferimento nel presente rapporto. L'analisi delle politiche a sostegno dell'innovazione energetica restituisce una fotografia molto variegata rispetto alle scelte dei singoli Paesi analizzati. Ovviamente, una prima e fondamentale differenza riguarda il particolare contesto economico e sociale in cui si trova il Paese e le specifiche caratteristiche del sistema energetico nazionale.

Possiamo suddividere le politiche in due macro categorie: la prima afferisce ai Paesi con una consolidata tradizione nell'innovazione energetica, mentre la seconda riguarda i Paesi emergenti. I primi, avendo consolidati *asset* nell'ambito della ricerca sia in termini di competenze che di infrastruttura di ricerca, tendono a consolidare la propria competitività puntando su sviluppo tecnologico, brevettazione, trasferimento dei risultati della ricerca verso prodotti di mercato e, più in generale, sul supporto delle attività delle imprese innovative. I secondi tendono, invece, in generale, a consolidare le basi scientifiche e tecnologiche del proprio sistema innovativo. Ovviamente, anche gli obiettivi delle politiche sono differenti in funzione delle specifiche esigenze dei contesti nazionali.

Una valutazione complessiva delle *policy* di innovazione è estremamente complessa, in particolare per quanto riguarda gli impatti reali sul sistema della competitività. Ciò nondimeno possiamo evidenziare alcuni aspetti che ci paiono rilevanti per il presente rapporto. Il primo riguarda la programmazione: in generale possiamo rilevare che molti dei Paesi analizzati hanno una pianificazione che ha orizzonti temporali molto più lunghi rispetto a quelli italiani (triennali) e questo appare importante in un settore che ha tempi caratteristici medio-lunghi. A prescindere dalle scelte operate nei vari sforzi di pianificazione, è rilevante osservare il metodo utilizzato che, per molti Paesi europei e per gli Stati Uniti ha un forte carattere partecipativo e coinvolge tutti gli *stakeholders* del sistema nazionale dell'innovazione. Interessante notare che, in alcune realtà come la Francia e la Germania, tale processo partecipativo ha aggregato in maniera permanente i gruppi di lavoro di esperti, creando *task force* e alleanze stabili su temi specifici. Interessante è anche l'attenzione posta da molte delle politiche dei Paesi più avanzati al tema del supporto ai processi innovativi delle PMI. Queste vengono spesso messe al centro dell'attenzione con specifici strumenti che hanno l'obiettivo di supportare la loro capacità di interagire con il mondo della ricerca, di sviluppare le proprie idee innovative, proteggerle attraverso la brevettazione e sviluppare le opportunità di mercato sia nazionale che

di export. Interessante è anche il ruolo che viene dato alla creazione di poli tecnologici o cluster di innovazione, tesi a divenire centri di competitività su specifici temi e che aggregano al proprio interno soggetti differenti e competenze sempre più complementari.

Come già evidenziato, l'analisi compilativa delle politiche a supporto dell'innovazione energetica non riesce a restituire con chiarezza gli impatti che queste hanno sulla competitività del settore energetico. Al fine di avere una più precisa comprensione delle politiche per l'innovazione messe in campo dalle istituzioni pubbliche nazionali per il settore energetico e registrare eventuali criticità e punti di forza, è stato somministrato un questionario a risposta aperta ad un gruppo di imprese e di centri di ricerca, attivi nel settore energetico. Il questionario non ha, ovviamente, una rilevanza statistica, ma ha l'obiettivo di far emergere il punto di vista di soggetti di assoluto rilievo che quotidianamente lavorano nell'ambito della ricerca e sviluppo nel settore energetico a livello internazionale.

Rispetto al contesto nazionale, e per quanto riguarda le attività di ricerca di base, esiste una convergente opinione che sia gli strumenti che le risorse siano sufficientemente adeguati per poter affrontare le sfide del settore. Il problema principale non appare essere tanto la quantità di risorse, ma la loro eccessiva frammentazione. Ciò ha colpito in maniera più penalizzante i grandi centri di ricerca nazionali (es. CNR ed ENEA), anche in virtù della proliferazione delle numerose università pubbliche che sono nate negli anni recenti. Questo determina, anche nel settore energetico, criticità nel realizzare programmi di ricerca di forte impatto e di lungo termine.

Spostando l'attenzione alle attività di sviluppo tecnologico la situazione che appare è, tutto sommato, ancora positiva. Il settore energetico può vantare la presenza di grandi imprese che sostengono o direttamente con risorse proprie, o avvalendosi della collaborazione di centri di competenza pubblici, attività di sviluppo industriale. L'Italia può anche vantare importanti centri di competenza pubblici o a capitale pubblico fortemente focalizzati sull'energia (vedi ENEA e RSE) o centri di ricerca non specificatamente dedicati all'energia, ma in cui esistono eccellenze nel settore (es. CNR e i Politecnici). Esistono, inoltre, strumenti dedicati alla ricerca applicata in campo energetico, in particolare il fondo per la Ricerca di Sistema, gestito dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, che consentono sia il mantenimento delle competenze e strumentali degli enti pubblici di ricerca che la realizzazione di progetti specifici e che vedono il coinvolgimento di imprese private.

Le criticità maggiori evidenziate da molti dei partecipanti alla *survey* riguardano il coinvolgimento nelle attività di sviluppo industriale delle piccole e medie imprese. Tale problema è ben noto a livello nazionale, ma costituisce un reale collo di bottiglia per la competitività del sistema produttivo nazionale, che vede un peso preponderante delle PMI nel tessuto produttivo nazionale.

Molti nodi sono stati riscontrati nella fase più prossima al traguardo del processo di innovazione: la fase di prototipazione e di rimozione delle barriere non tecnologiche all'affermarsi di prodotti innovativi. In questo caso, emergono note criticità del contesto nazionale, come la lentezza dei criteri autorizzativi, che rappresentano un forte freno alle attività di sviluppo di progetti pilota, in particolare nel settore energetico dove spesso sono necessarie realizzazioni di infrastrutture sul territorio. Anche sul fronte degli strumenti di incentivazione la situazione è fortemente critica, in una fase molto rischiosa e *capital intensive* come quella della realizzazione di prototipi industriali. Non sono mancati in Italia strumenti (non specifici per il settore dell'energia), anche ben congegnati come il programma Industria 2015, o i contratti di innovazione tecnologica (FIT - Fondo di rotazione per l'Innovazione Tecnologica), promossi dal Ministero dello Sviluppo Economico, ma i cui risultati sono stati fortemente compromessi dalla lentezza nella aggiudicazione dei progetti e nell'erogazione dei fondi (nel caso di Industria 2015) o da una gestione del tutto inadeguata (come il fondo FIT che, nonostante le ingenti risorse a disposizione, non ha prodotto alcun risultato). Nonostante queste criticità nella promozione di progetti pilota, la presenza di competenze e progetti di eccellenza nel settore energetico sia nelle imprese che nei centri di ricerca pubblici hanno consentito l'utilizzo dei fondi dedicati alla realizzazione di importanti progetti dimostrativi.

Più in generale è stata evidenziata un'assenza di collegamento tra politiche di sostegno alla ricerca, le politiche energetiche, e le più generiche politiche industriali del Paese. Aiuta, in questo contesto, la Strategia Energetica Nazionale, che consente agli operatori del settore di avere una visione di medio termine degli obiettivi di politica energetica e quindi di poter orientare i propri sforzi di innovazione verso obiettivi più chiari. Manca però il collegamento tra politiche energetiche e politiche industriali e di sviluppo e questo è un elemento di forte criticità per il sistema Paese in quanto non consente di realizzare il massimo beneficio in termini di benessere e sviluppo dagli investimenti in ricerca e, più in generale,

dalle risorse pubbliche investite per stimolare processi di innovazione (sia lato domanda che lato offerta). Un chiaro esempio sono le politiche di incentivazione delle fonti rinnovabili che hanno assorbito considerevoli risorse ma che hanno completamente mancato (se non per sporadiche eccezioni) l'obiettivo di creare delle filiere tecnologiche nazionali competitive e aperte ai mercati internazionali.

Non poteva essere trascurato, in questa analisi, il ruolo dell'Europa nella promozione dell'innovazione energetica. Il quadro che emerge è abbastanza positivo ma ancora non sufficiente: senza dubbio l'Europa ha saputo dotarsi di una politica per la ricerca adeguata e di strumenti ben congegnati che hanno dato buoni risultati. I Programmi Quadro che si sono succeduti nei vari periodi di programmazione hanno assicurato discrete risorse finanziarie e forniscono, nei sette anni di programmazione, un quadro stabile e prevedibile in cui gli operatori possono muoversi. Riguardo ai meccanismi di accesso ai fondi messi a disposizione dai programmi quadro viene evidenziata una certa criticità rispetto alle procedure, a volte ritenute troppo onerose e complesse. Non tanto per i soggetti più strutturati quanto per la stragrande maggioranza delle PMI. Anche in questo contesto l'Italia ha saputo esprimere una capacità progettuale di grande livello. Il punto più critico evidenziato da molti dei partecipanti alla *survey* è non tanto relativo alla partecipazione ai bandi europei che finanziano l'innovazione energetica quanto di partecipare attivamente alla fase di definizione delle politiche di sostegno alla ricerca energetica, contribuendo quindi a definire gli obiettivi e gli strumenti. Tale fase risulta ovviamente strategica per cercare di ritagliare la successiva fase di implementazione in maniera più consona alle esigenze e caratteristiche del nostro Paese. È questo il caso, ad esempio del SET Plan (European Strategic Energy Technology Plan), un luogo in cui vengono elaborate le strategie per lo sviluppo delle strategie *low-carbon*. L'iniziativa vede una presenza istituzionale dell'Italia ma manca un presidio puntuale di molti dei vari gruppi di lavoro che si sono costituiti sulle varie tecnologie. Analogamente, per l'iniziativa promossa all'interno dell'EIT (Istituto Europeo per l'Innovazione e le tecnologie) dei KIC (Knowledge and Innovation Community – volto a creare reti di eccellenza in determinati settori) è stata creata una comunità dedicata all'energia che non ha visto la partecipazione di realtà nazionali.

L'ultimo tema analizzato nella *survey* relativo alla cooperazione tra attori dell'innovazione energetica. L'argomento può essere osservato da vari punti di vista. Esiste un primo piano relativo alla capacità di lavorare

in sinergia tra attori nazionali della filiera energetica, in particolare imprese e centri di ricerca. Su questo piano sia le imprese che gli enti di ricerca coinvolti nella *survey* hanno riscontrato una discreta capacità di collaborare su specifici programmi di sviluppo. Questo risultato è ovviamente influenzato dal fatto che molti degli attori interpellati sono grandi imprese o centri di ricerca con competenze specifiche nel trasferimento di conoscenza. Molti dei soggetti rispondenti hanno evidenziato che questa situazione non sembra essere il frutto di una politica mirata in tal senso, quanto piuttosto derivata da una spontanea esigenza di cooperare. Mancano infatti (tranne poche eccezioni, come già evidenziato in precedenza) programmi mirati e gestiti con efficienza che spingano attori pubblici e privati (in particolare piccole le PMI) a lavorare insieme su specifici progetti applicativi. Anche il tentativo di creare dei cluster tecnologici di competenza, in linea di principio molto opportuni e di carattere strategico, non sembra aver portato a sbocchi concreti.

Visto il carattere globale che non solo la dimensione della ricerca, ma anche quella dell'impresa sta sempre più assumendo, cruciale risulta la capacità di un sistema di cogliere le opportunità di cooperazione con soggetti non nazionali. Ovviamente questo vale in senso biunivoco, sia come capacità di soggetti nazionali di trasferire conoscenze a soggetti esteri che viceversa di soggetti esteri che vengono in Italia per acquisire conoscenze e competenze tecnologiche. Ancora una volta l'energia mostra una buona capacità di muoversi a livello internazionale e di attrarre interesse dall'estero. Ancora una volta va però sottolineato che i partecipanti al questionario sono grandi imprese o centri di competenza nazionali, quindi facilitati per loro natura e cultura a lavorare con una prospettiva internazionale. I nodi più critici riguardano, come già detto, le nostre PMI. Come abbiamo avuto già modo di vedere il contesto europeo della ricerca ha aiutato imprese e enti di ricerca a creare sinergie a livello comunitario, anche se, come abbiamo visto, l'orizzonte della cooperazione va esteso sia verso occidente che verso oriente, direttrice verso cui si sta spostando il baricentro dell'innovazione del settore sia come domanda che come offerta.

Esiste infine una terza angolatura da cui guardare la cooperazione tra attori dell'innovazione energetica, che è quella intersettoriale. Molte delle sfide tecnologiche del comparto energetico vedono infatti il coinvolgimento di settori tecnologici non energetici, in particolare nelle aree tecnologiche così dette abilitanti (es. ICT, nuovi materiali, etc.). In questo ambito la complessità aumenta anche in

considerazione della numerosità dei settori e dei soggetti coinvolti e della difficoltà ad individuare a priori gli schemi di collaborazione.

L'analisi comparata delle politiche per la promozione dell'innovazione energetica e le proposte emerse dalla *survey* aperta ad un selezionato gruppo di *stakeholder* del sistema della ricerca energetica nazionale consentono di delineare un quadro di proposte per il settore.

In primo luogo risulta funzionale, a nostro avviso, dividere le politiche e le iniziative a sostegno dell'innovazione energetica in due categorie: quelle relative all'offerta di prodotti innovativi e quelle di stimolo alla domanda. Ovviamente i due fronti devono viaggiare in stretta sinergia per evitare che gli sforzi compiuti in uno dei due versanti non siano sufficientemente valorizzati nell'altro.

Sul versante dell'offerta tecnologica, la prima questione da affrontare è legata alle risorse. In tempi di contenimento della spesa risulterebbe velleitario richiedere un aumento straordinario delle risorse pubbliche (almeno in termini assoluti): appare però importante non disperdere le competenze di assoluto rilievo presenti nel campo della ricerca pubblica nel settore energetico, così come continuare a fornire il necessario supporto alle imprese private. Non appare quindi eccessivo chiedere di immunizzare il comparto della ricerca (in generale ed energetica in particolare) da eventuali tagli futuri.

Se da un lato, quindi si chiede di confermare lo sforzo da parte del pubblico nel finanziare le attività a sostegno della ricerca e innovazione, dall'altra non si può non chiedere una razionalizzazione ed un uso più efficiente delle risorse da parte di tutti. Questo vuole dire, da una parte, focalizzare i fondi su priorità chiare e ben definite e, dall'altra, rendere sempre più stringenti ed efficienti i criteri di selezione dei destinatari dei fondi pubblici. Inoltre, se veramente si crede nella capacità del settore energetico di generare ricadute positive sul settore produttivo e sull'occupazione, bisogna consolidare gli strumenti che favoriscono le fasi di sviluppo di mercato dei prodotti innovativi con un occhio sia al mercato interno che all'export. Anche qui, la scarsità delle risorse impone di selezionare attentamente i settori in base al potenziale mercato ed alle competenze tecnologiche di eccellenza che il nostro Paese sa esprimere sia sul versante della ricerca pubblica che della capacità di fare impresa.

Questi strumenti devono tenere in ovvia considerazione sia le caratteristiche del settore energetico che, più in generale, delle caratteristiche del nostro tessuto produttivo, in larghissima parte costituito PMI. E dunque, in particolare per queste, creare meccanismi che possano fornire servizi

“chiavi in mano” e quanto più possibile semplici per assistere una impresa innovativa dalla fase di sviluppo della nuova idea imprenditoriale fino al supporto per gli sbocchi di mercato (sia interno che internazionale), senza tralasciare il cruciale aspetto legato al reperimento dei capitali per finanziare le imprese innovative.

Non vada dimenticato il successo ottenuto da strumenti esistenti nel promuovere importanti progetti di sperimentazione e sviluppo che hanno visto la partecipazione di molte delle componenti del sistema dell'innovazione energetica (grandi imprese, PMI, centri di ricerca pubblici e privati). L'esperienza riportata ha dimostrato che, lì dove il sistema è stato chiamato a rispondere a sollecitazioni precise, con obiettivi chiari e oneri burocratici ragionevoli, si è registrata una progettualità di assoluto livello. Accanto agli strumenti basati sui bandi, e quindi volti ad aggregare differenti attori dell'innovazione su singoli progetti, vanno promossi meccanismi più semplici e automatici come gli sgravi fiscali o i voucher per la ricerca e innovazione, sperimentati da alcune Regioni e particolarmente adatti per le PMI. Inoltre, sempre per le PMI risulta particolarmente utile fornire un servizio “a sportello” di assistenza per le varie fasi del processo di innovazione, l'incontro tra domanda e offerta di innovazione, la brevettazione, il finanziamento delle attività di sviluppo, fino all'assistenza alla commercializzazione dei nuovi prodotti. E' evidente che tanto più gli strumenti sono rivolti alle PMI, tanto più il carattere territoriale dello strumento assume un significato importante. Questo implica che dovrebbe esserci un raccordo tra risorse centrali e risorse a disposizione delle Regioni, ad esempio i fondi strutturali. In questo senso il nuovo ciclo di programmazione delle risorse comunitarie può rappresentare una importante occasione di coordinamento tra centro e periferia.

Anche la creazione di poli tecnologici di eccellenza e cluster di innovazione che superino il concetto di distretto industriale legato alle singole attività produttive e siano invece il punto di attrazione di competenze intersettoriali, multidisciplinari e che coinvolgano differenti soggetti (grandi imprese così come PMI, centri di ricerca ed università) intorno ad una direttrice di sviluppo appare una importante leva per stimolare i processi innovativi. L'energia, per il carattere intersettoriale e trasversale, risponde bene a queste caratteristiche.

Sempre per quanto riguarda lo stimolo all'offerta di prodotti innovativi, risulta cruciale, a nostro avviso, potenziare gli strumenti esistenti per la realizzazione di prototipi industriali: questo processo va accompagnato

con una rivisitazione nel senso della semplificazione delle norme per l'autorizzazione degli impianti sperimentali.

Anche sul versante della domanda di innovazione energetica vanno affinati gli strumenti messi in campo dal nostro Paese. Indubbiamente le ingenti risorse messe a disposizione per incentivare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili ha attivato anche meccanismi di innovazione. E' altrettanto certo, tuttavia, che, se meglio programmate, queste spese avrebbero potuto centrare obiettivi ben più ambiziosi in termini di innovatività. Importanti sono anche gli stimoli nel settore dell'efficienza energetica e della generazione di calore da FER.

Accanto a questi meccanismi di incentivazione della domanda, che ovviamente dovranno tenere in conto delle esigenze di non gravare troppo sulle bollette dei consumatori o sulla fiscalità generale, e che possono dare importanti ricadute indirette in termini di innovazione soprattutto se ben raccordati con le competenze tecnologiche e di ricerca che il nostro Paese detiene in determinati settori dell'energia, andrebbero applicati strumenti di stimolo più diretto. In particolare pensiamo al meccanismo dell'appalto innovativo per gli enti pubblici, già applicato in alcuni Paesi europei. Va inoltre considerato che alcuni segmenti molto importanti del settore energetico sono dei monopoli naturali (es. trasmissione e distribuzione dell'energia), e devono quindi trovare in una regolazione innovativa ed una tariffazione congruente lo stimolo principale alla ricerca e sviluppo.

Un ultimo cenno alla selezione dei settori energetici in cui concentrare le risorse destinate alla ricerca e innovazione. In un mondo ideale non dovrebbero essere posti limiti alla ricerca: come spesso viene ricordato, infatti, il procedere della conoscenza avviene per salti inaspettati e non programmabili. Tale aspetto del processo di innovazione va però temperato con la finitezza delle risorse a disposizione e col fatto che la sempre crescente complessità dello sviluppo di nuovi prodotti/servizi necessita di una massa critica di investimenti per poter sperare di avere un impatto rilevabile. Ad eccezione di una quota destinata alla ricerca di base e di frontiera, lasciata alla libera competizione delle idee, una quota rilevante dei fondi per la ricerca applicata andrebbe destinata a specifici settori e/o obiettivi. Resta la difficoltà di come selezionare tali obiettivi e settori specifici. L'esperienza ha mostrato come un intervento dall'alto (di tipo burocratico) non sia in grado di cogliere pienamente la realtà complessa delle dinamiche di innovazione. Rimane lo strumento della concertazione con gli *stakeholder*, metodologia sperimentata con successo,

ad esempio, con il recente varo della Strategia Energetica Nazionale.

Tutto questo richiama l'esigenza di una *governance* più attenta, puntuale e coordinata tra i vari centri decisionali del sistema dell'innovazione energetica. Come sempre più spesso accade, molte delle direttrici di sviluppo sono decise a livello europeo, e l'innovazione energetica, sia sul fronte della domanda che dell'offerta, non fa eccezione. Questo non vuole però dire che, all'interno della cornice comunitaria, il nostro Paese non possa e non debba ritagliarsi gli spazi più consoni alle proprie competenze tecnologiche, alle proprie vocazioni produttive e al proprio tessuto sociale ed economico. Con uno sguardo attento non solo all'Europa, ma anche ai mercati dell'energia extra-europei consolidati (USA, Giappone) e soprattutto emergenti (Corea, Cina ed India).



**Partner**



**Soci Osservatorio  
sull'Innovazione energetica**



**Partner scientifici**



Via del Quirinale, 26  
00187 Roma  
tel. +39 06 4740746  
fax +39 06 4746549  
info@i-com.it  
www.i-com.it