

IL BAROMETRO DEL SOLARE TERMODYNAMICO

Uno studio realizzato da EurObserv'ER



eSolar

638,4 MWe

*potenza elettrica delle centrali a solare
termodinamico della UE alla fine del 2010*

Il Barometro del solare termodinamico, di cui vi proponiamo la traduzione su questo numero di QualEnergia - come sempre a cura dell'ufficio studi di Enea - è solo una parte di quello comparso sul numero 203-2011 di Systèmes solaires, le Journal des énergies renouvelables edito da Eurobserv'ER; la seconda parte, dedicata al solare termico, sarà pubblicata sul prossimo numero della nostra rivista.

Il settore europeo del solare ad alta temperatura per la produzione elettrica, si sta sviluppando grazie a 638,4 MW già installati. La Spagna rappresenta la quasi totalità di questa potenza, e altri cinque Paesi della UE, prevalentemente mediterranei, puntano a sviluppare questo settore.



Fino alla precedente edizione, il barometro del solare termico ha riguardato solamente lo sviluppo del settore solare termico europeo dedicato esclusivamente alla produzione di acqua calda e al riscaldamento. Questo settore comprende le tecnologie dei collettori vetrati piani, dei collettori a tubi sottovuoto e dei collettori non vetrati, ed esclude i collettori ad aria, una tecnologia poco diffusa nell'Unione Europea. Da alcuni anni, sta emergendo un altro settore solare termico riguardante la produzione di elettricità: quello delle centrali solari a concentrazione, conosciute anche come centrali termodinamiche. A differenza dei collettori solari termici per la produzione di acqua cal-

da, gli impianti termodinamici hanno bisogno di un elevato grado di irraggiamento solare diretto (diversamente al solare fotovoltaico che può funzionare bene anche in regioni con un irraggiamento solare meno diretto dovuto alla presenza di nuvole). Nell'Unione Europea i siti idonei si restringono, da un punto di vista geografico, a pochi Paesi del Mediterraneo e attualmente sono praticamente limitati alla Spagna. A partire da quest'anno il barometro costituirà l'occasione per fare il punto su queste due importanti modalità di valorizzazione dell'energia solare termica (a bassa temperatura e ad alta temperatura) nei Paesi dell'Unione Europea.

PRODUZIONE ELETTRICA: LE CENTRALI SOLARI TERMODYNAMICHE A CONCENTRAZIONE

UN SETTORE MULTITECNOLOGICO

Gli impianti solari termodinamici comprendono tutte le tecnologie per convertire la luce del sole in calore ad alta temperatura e per convertire successivamente quel calore in energia elettrica. Il principio generale di un impianto solare termodinamico consiste nell'utilizzare degli specchi per concentrare i raggi del sole su un fluido che diventa vapore. Il vapore così ottenuto aziona una turbina che produce elettricità. La tecnologia del-

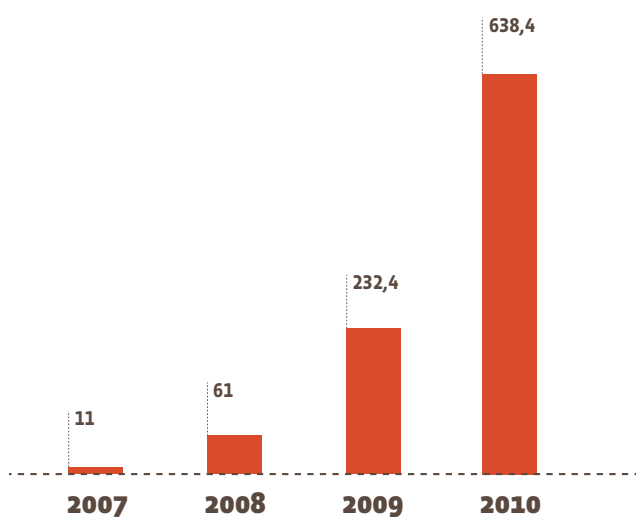
Tabella n° 1

Impianti solari termodinamici in funzione alla fine del 2010

Progetto	Tecnologia	Potenza (in MW)	Entrata in servizio
Spagna			
Planta Solar 10	Torre	11	2007
Andasol-1	Collettori parabolici	50	2008
Planta Solar 20	Torre	20	2009
Ibersol Ciudad Real (Puertollano)	Collettori parabolici	50	2009
Puerto Errado 1 (prototipo)	Collettori lineari di Fresnel	1,4	2009
Alvarado I La Risca	Collettori parabolici	50	2009
Andasol-2	Collettori parabolici	50	2009
Extresol-1	Collettori parabolici	50	2010
Solnova 1	Collettori parabolici	50	2010
Solnova 3	Collettori parabolici	50	2010
Solnova 4	Collettori parabolici	50	2010
La Florida	Collettori parabolici	50	2010
Majadas	Collettori parabolici	50	2010
La Dehesa	Collettori parabolici	50	2010
Palma del Río II	Collettori parabolici	50	2010
Totale Spagna		632,4	
Italia			
Archimede (prototipo)	Collettori parabolici	5	2010
Totale Italia		5	
Francia			
La Seyne-sur-Mer (prototipo)	Collettori lineari di Fresnel	1	2010
Totale Francia		1	
Totale UE		638,4	
Fonte: EurObserv'ER 2011			

Grafico n° 1

Evoluzione della potenza solare termodinamica installata nell'Unione Europea (in MWe)



Fonte: EurObserv'ER 2011



le centrali solari a collettori parabolici (chiamate anche centrali di tipo "solar trough"), la cui potenza può variare da 50 a 300 MW, è la più diffusa nel mercato del solare termodinamico. Essa si basa su specchi di forma cilindro-parabolica che concentrano i raggi del sole verso un tubo assorbitore dove circola un fluido termovettore. Quest'ultimo può arrivare a temperature attorno ai 400°C, consentendo la produzione di elettricità. Alcune centrali sono dotate di sistemi di accumulo permettendo al surplus di energia inutilizzato di essere

conservato sotto forma di calore attraverso dei sali fusi o qualche altro materiale a cambiamento di fase. Questo calore immagazzinato consente alla centrale di continuare a produrre elettricità anche dopo il tramonto. La centrale spagnola Andasol 1, per esempio, utilizza attualmente questo sistema per funzionare 7 ore e mezza in più al giorno. Altre tecnologie a oggi utilizzate sono le centrali solari a torre, la cui potenza è compresa tra 10 e 50 MW. Questo tipo di centrali utilizza dei grandi specchi quasi piatti da oltre 100 m², chiamati

eliostati. Alcune centinaia di specchi sono disposti in modo da concentrare i raggi solari verso un punto situato in cima a una torre. Il livello di temperatura dipende dal tipo di fluido (generalmente sali) e può arrivare a 600°C. Attualmente le centrali PS10 (11MW) e PS20 (20 MW), situate vicino la città di Siviglia in Spagna, sono le uniche due centrali commerciali in funzione di questo tipo. Un'altra centrale a torre, Gemasolar (17 MW), dovrebbe entrare in funzione quest'anno ed essere situata sempre nella regione di Siviglia (*Gemasolar è stata inaugurata il 28 ottobre scorso a Fuente da Andalusia. Ndr*). Essa è progettata con una capacità di stoccaggio fino a 15 ore che dovrebbe garantire una produzione quasi continua. Questa produzione consentirà all'impianto di integrare l'elettricità prodotta da fonti fossili o nucleare. Ci sono altre tecnologie in fase di sviluppo non ancora utilizzate su scala industriale. Per esempio i collettori lineari di Fresnel che sono una variante di un impianto solare termodinamico basato sulla tecnologia a collettori parabolici, che invece di utilizzare specchi a parabola utilizzano un insieme di piccoli specchi piatti disposti in parallelo e linearmente. Inoltre, il tubo assorbitore che concentra i raggi è fisso e sono gli specchi a inclinarsi per seguire lo spostamento del sole. Il fluido è scaldato e trasformato in vapore fino a temperature di 450°C. Al momento sono operativi solo prototipi, come Puerto Errado 1 (1,4 MW), che è in funzione dal 2009 nella regione della Murcia in Spagna. Un secondo impianto da 30 MW, Puerto Errado 2, è in fase di costruzione ed è previsto che entri in funzione nel 2012 come primo impianto commerciale di tipo Fresnel. Centrali più grandi (da 150 MW e oltre) sono in fase di sviluppo ma fuori dall'Europa. Un'altra tecnologia alternativa è il sistema a disco parabolico (o disco Stirling) basato su un concentratore a forma di disco (composto da specchi parabolici) per catturare la luce del sole e concentrarla su un ricevitore situato nel punto focale del disco parabolico. Il sistema a disco pa-



rabolico, che segue il sole, utilizza un gas (elio o idrogeno) che viene riscaldato nel ricevitore a temperature oltre i 600°C facendo funzionare un motore Stirling che produce elettricità. La potenza di queste unità è compresa tra 10 e 25 kW, il che gli permette di rispondere a bisogni di produzione isolati. In alternativa gli impianti a dischi parabolici possono essere realizzati su larga scala raggruppando migliaia di dischi parabolici su un unico sito. Negli Stati Uniti sono in fase di costruzione due progetti per una potenza totale di 1,4 GW, ma attualmente nessun progetto di taglia industriale è stato individuato in Europa.

LA SITUAZIONE NELL'UNIONE EUROPEA

Alla fine del 2010, la potenza delle centrali solari termodinamiche nell'Unione Europea è stata di circa 638,4 MW, che corrisponde a 406 MW in più rispetto al 2009 (**tabella 1 e grafico 1**). Tutta questa potenza, che include i prototipi, è pressoché totalmente situata in Spagna con, secondo l'IDAE, 632,4 MW installati a fine 2010 e ripartiti tra 15 centrali (12 a collettori parabolici, 2 impianti a torre e 1 di tipo Fresnel). Di questi, otto impianti da 50 MW sono entrati in funzione nel 2010, producendo secondo REE (Red Eléctrica de España) 742 GWh, in aumento rispetto ai 209 GWh del 2009 (+255,2%). Tuttavia, questo dato non è rappresentativo della capacità installata in quanto gran parte di essa è stata connessa alla rete durante l'ultimo trimestre dell'anno. Secondo Protermo Solar (l'associazione industriale spagnola delle centrali solari termodinamiche), la produzione teorica di queste centrali è di 1.851 GWh che corrisponde a un fattore di carico annuale del 31% (2.712 ore a pieno carico su 8.760 ore all'anno).

La crescita del settore prosegue secondo un fitto programma. All'inizio di quest'anno (2011), sono stati connessi due nuovi impianti da 50 MW, accrescendo la potenza spagnola nel solare termodinamico a 732,4 MW (**tabella 2**). Secondo Protermo Solar, altri

Tabella n° 2

Impianti solari termodinamici in costruzione all'inizio del 2011

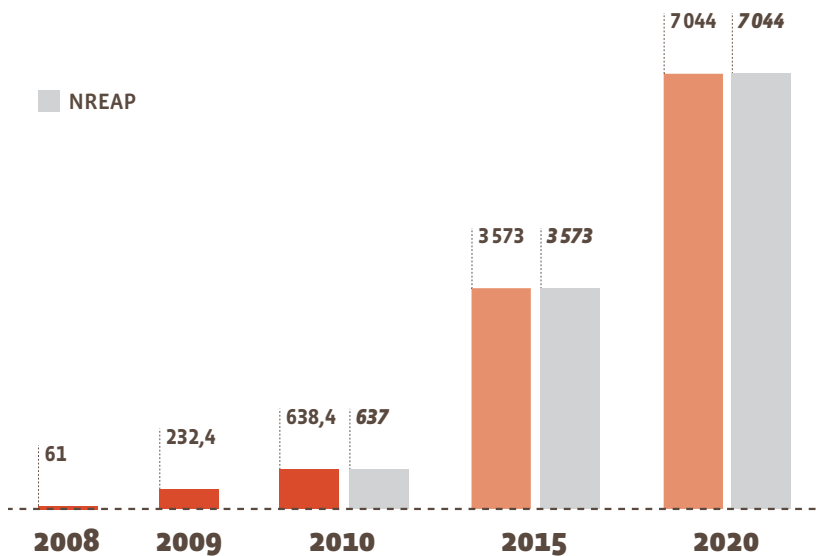
Progetto	Tecnologia	Potenza (in MW)
Spagna		
Extresol-2*	Collettori parabolici	50
Manchasol 1*	Collettori parabolici	50
Casa del Angel	Disco Stirling	1
Puerto Errado 2	Collettori lineari di Fresnel	30
Andasol 3	Collettori parabolici	50
Palma del Rio 1	Collettori lineari di Fresnel	50
Gemasolar	Torre	17
Helioenergy 1	Collettori parabolici	50
Helioenergy 2	Collettori parabolici	50
Lebrija 1	Collettori parabolici	50
Termosol-50	Collettori parabolici	50
Arcosol-50	Collettori parabolici	50
Aries Solar 2	Collettori parabolici	50
Aries Solar 1A	Collettori parabolici	50
Aries Solar 1B	Collettori parabolici	50
Sol Guzman	Collettori parabolici	50
Helios 1	Collettori parabolici	50
Helios 2	Collettori parabolici	50
Solacor 1	Collettori parabolici	50
Solacor 2	Collettori parabolici	50
Solaben 2	Collettori parabolici	50
Solaben 3	Collettori parabolici	50
Totale Spagna		998
*Entrata in servizio all'inizio del 2011. Fonte: EurObserv'ER 2011		

20 progetti sono in fase di costruzione e saranno operativi tra il 2011 e il 2012 per un totale di 898 MW. Questa potenza aggiuntiva dovrebbe consentire alla Spagna di disporre di una capacità connessa alla rete di 1.630,4 MW nel 2012. Un certo numero di progetti stanno per essere avviati. 23 progetti per un totale di 842 MW sono in attesa di autorizzazione nel registro di pre-assegnazione. Questa procedura, istituita dal Decreto reale 6/2009, prevede che sia il Governo centrale a dare l'approvazione al progetto affinché possa beneficiare degli incentivi alla produzione, mentre prima questa prerogativa era dei Governi regionali. L'obiettivo è quello di controllare meglio la crescita della capacità installata in maniera coerente con gli obiettivi fissati per il Paese, che per la filiera del solare ter-

modinamico sono di 5.079 MW di potenza al 2020. Alla fine del 2010, una modifica al sistema d'incentivazione, derivante dal Decreto Reale 1614/2010, ha causato serie difficoltà finanziarie agli operatori del solare termodinamico. Mentre nel 2010 gli operatori potevano scegliere tra una tariffa fissa, corrispondente nello stesso anno a 0,285 €/kWh, e un premio di 0,268 €/kWh in aggiunta al prezzo di mercato, dal 2011 in poi essi devono optare obbligatoriamente per una tariffa fissa dal primo anno di funzionamento. È stato ridotto anche il numero di ore di funzionamento eleggibili per la tariffa fissa. Esso varia fortemente a seconda della tecnologia e della capacità di stoccaggio. Il numero di ore oscilla da 6.450 per la tecnologia delle centrali a torre con un sistema di accumulo di 15 ore,

Grafico n° 2

Confronto della tendenza attuale della potenza degli impianti solari termodinamici rispetto ai Piani d'Azione Nazionali per le Energie Rinnovabili (in MW)



Fonte: EurObserv'ER 2011

a 2.350 ore per gli impianti a dischi Stirling. Nel caso di centrali a collettori parabolici il numero di ore varia da 2.855 in assenza di un sistema di accumulo dell'energia a 3.450 per 4 ore di stoccaggio, 3.950 per 7 ore e 4.000 per 9 ore di stoccaggio. Le centrali Fresnel dispongono di una quota pari a 2.450 ore all'anno. I principali soggetti coinvolti nella costruzione di centrali sono i gruppi spagnoli Abengoa Solar, Acciona Solar Power e ACS/Cobra Group. I principali fornitori di specchi cilindro-parabolici delle loro centrali sono la spagnola Rioglass e la tedesca Flabeg.

In Francia, il Governo ha manifestato il proprio entusiasmo per lo sviluppo di una filiera industriale del solare termodinamico annunciando un bando per manifestazioni d'interesse (EOI). Sono stati stanziati 1,35 miliardi di € per incoraggiare lo sviluppo di tecnologie solari innovative come il solare termodinamico, il solare termico e il fotovoltaico a concentrazione. Questo fondo può essere utilizzato per finanziare dimostratori per la ricerca e pre-industriali e piattaforme tecnologiche nell'ambito del solare termodinamico. Il Governo, piuttosto che installare decine di impianti in Francia, sta puntando allo svi-

luppo di una leadership francese nel settore dal punto di vista dell'innovazione che consentirà di rivendere le proprie competenze a Paesi molto soleggiati come quelli del Mediterraneo, l'Africa, il Medio Oriente e l'Australia. Vi sono importanti barriere economiche e allo sviluppo da superare prima che gli impianti ottengano una convalida tecnologica e commerciale. La potenza solare termodinamica che potrebbe essere installata in Francia è limitata dalla scarsità di terreni disponibili e dall'esposizione solare spesso insufficiente, pertanto l'obiettivo per il solare termodinamico nel Piano d'Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili (NREAP) francese è stato fissato a 540 MW entro il 2020. Entro tale data potrebbero essere siglati accordi di partenariato con alcuni Paesi del Maghreb per la costruzione di impianti solari termodinamici connessi alla rete europea attraverso la Spagna.

Diversi prototipi e dimostratori dovrebbero emergere nei prossimi anni. Il gruppo CNIM ha installato un prototipo da 1 MW basato sugli specchi Fresnel a La Seyne-sur-Mer e prevede di realizzare un dimostratore sui Pirenei Orientali. Anche Solar Euromed

ha intenzione di realizzare un prototipo sui Pirenei seguito da due dimostratori industriali in Corsica chiamati Alba Nova 1 e 2. Ha inoltre annunciato di aver siglato un contratto quadro con il Sudan per installare 2.000 MW di potenza solare termodinamica nel Darfur. L'industria francese posizionata meglio sembra essere Areva Solar, filiale solare del gruppo nucleare. La società offre soluzioni "chiavi in mano" che utilizzano la tecnologia delle centrali di tipo Fresnel. Una centrale da 5 MW (Kimberlina) è stata installata in California, la prima da 20 anni e la prima a utilizzare questa tecnologia sul suolo americano. Ad aprile 2011 il gruppo francese ha annunciato anche di aver chiuso un contratto per costruire un impianto solare termodinamico da 44 MW di tipo Fresnel abbinato all'impianto a carbone di Kogan Creek in Australia (750 MW) per un costo stimato di 104,7 milioni di dollari australiani, cioè 77 milioni di €. Il progetto partirà prima della fine di giugno 2011 e lo sfruttamento commerciale è previsto nel 2013.

Anche l'Italia è impegnata nel settore solare termodinamico. A luglio 2010 ENEL ha avviato un impianto da 5 MW a collettori parabolici vicino a Priolo Gargallo in Sicilia. Questo progetto, chiamato Archimede, utilizza un sale fuso come fluido termovettore e come mezzo di stoccaggio dell'energia. ANEST, l'Associazione Nazionale Energia Solare Termodinamica, stima sia fattibile la realizzazione di una potenza da 3.000 a 5.000 MW entro il 2020 nonostante il Piano d'Azione Nazionale per le energie rinnovabili abbia previsto una potenza di soli 600 MW per quella data.

UN SETTORE PROMETTENTE

Il futuro del settore solare termodinamico è promettente. I primi progetti installati negli Stati Uniti durante gli anni ottanta hanno consentito, oltre 25 anni dopo, di disporre di tecnologie sufficientemente mature sul piano dei costi di produzione per avviare uno sviluppo industriale e commerciale su larga scala in diverse regioni del mondo: Europa, America del Nord, Nord Africa, Medio Oriente, Asia



e Oceania. Questi impianti offrono un certo numero di vantaggi dal punto di vista della produzione. Essa è prevedibile e prosegue anche nel corso della notte se gli impianti sono dotati di sistemi di stoccaggio. Inoltre le centrali termodinamiche possono essere abbinate a centrali termoelettriche a biomassa, a carbone o a gas. Grazie a questi due aspetti esse possono contribuire alla stabilità della rete e favorire l'integrazione delle altre fonti di energia rinnovabile di tipo intermittente come il fotovoltaico o l'eolico. I costi, che sono scesi sensibilmente, stanno continuando a diminuire grazie all'innovazione delle apparecchiature e dei componenti, al miglioramento dell'efficienza energetica, all'estensione del numero di ore di funzionamento dovuto all'aumento della capacità di stoccaggio, alla curva di apprendimento e alle economie di scala.

Sei Paesi dell'Unione Europea hanno annunciato nei loro NREAP i propri obiettivi in termini d'installazioni corrispondenti a una potenza di 7.044 MW nel 2020, con un livello intermedio di 3.573 MW nel 2015. In aggiunta agli obiettivi, già citati, di Spagna, Francia e Italia, i NREAP prevedono 500 MW per il Portogallo, 250 MW per la Grecia e 75 MW per Cipro. La produzione elettrica fornita da questi impianti è stimata a circa 20 TWh nel 2020 e poco più di 9 TWh nel 2015. Lo sviluppo del settore è in linea con gli obiettivi dei NREAP e gli obiettivi per il solare termodinamico potrebbero essere raggiunti (**grafico 2**).

L'associazione europea per il solare termodinamico (Estela) stima che il ritmo di crescita potrà essere ancora più rapido e prevede 30.000 MW di capacità installata entro il 2020 (equivalenti a una produzione di 89,8 TWh all'anno) e 60.000 MW di capacità installata entro il 2030 (equivalenti a una produzione di 195 TWh all'anno). Questa espansione dovrebbe essere favorita dalla creazione di una super rete in grado di collegare vari Paesi europei. Essa potrà esserlo ancora di più se l'Unione Europea deciderà di interconnettere le reti europee con quelle del nord Africa. In effetti, le prospettive di sviluppo del settore

Download

EurObserver mette a disposizione un database interattivo degli indicatori del barometro su www.energies-renouvelables.org (lingua francese) e www.eurobserv-er.org (lingua inglese). Cliccare sul banner "Interactive EurObserv'ER Database" per scaricare i dati del barometro in formato di foglio elettronico.

solare termodinamico nei Paesi del sud mediterraneo e quelli limitrofi sono molto più ampie che in Europa. Se queste tecnologie si svilupperanno in nord Africa i costi di produzione scenderanno ancora più velocemente. La messa a punto del Piano Solare per il Mediterraneo, basato essenzialmente sull'elettricità da solare termodinamico, costituisce un elemento chiave per questo sviluppo. Il piano potrà anche contribuire al raggiungimento degli obiettivi per l'energia rinnovabile dell'Unione Europea nel 2020. L'articolo 9 della Direttiva 2009/28/CE autorizza, infatti, gli Stati membri a importare energia da Paesi terzi. Il ruolo economico e politico dell'Europa potrà essere determinante. Se decide di aprire la propria rete, l'energia solare potrà contribuire ancora di più alla sicurezza degli approvvigionamenti energetici, accelerando allo stesso tempo il ritmo della crescita economica e dell'installazione di infrastrutture elettriche nel bacino del Mediterraneo. Le questioni industriali in termini di creazione di ricchezza e occupazione sono fondamentali in un settore dove i soggetti asiatici ancora non sono presenti. Il Piano Solare per il Mediterraneo per il solare termodinamico richiede enormi investimenti nelle infrastrutture di rete. Gli investimenti assicureranno certezza agli approvvigionamenti elettrici ma i consumatori dovranno inevitabilmente pagare di più per l'elettricità. La cooperazione dovrebbe anche favorire la sicurezza nei Paesi nord africani dove l'incremento del prezzo degli idrocarburi potrebbe creare instabilità politica in una regione vicina alla UE.

Fonti: ZSW (Germania), ASIT (Spagna), IDAE (Spagna), Red Eléctrica de España (Spagna), Protermo Solar (Spagna), Assolterm (Italia), Austria Solar, Enerplan (Francia), EBHE (Grecia), IEO ECBREC (Polonia), Apisolar (Portogallo), Solar Trade Association (Regno Unito), Ministry of industry and trade (Rep. Ceca), CBS (Paesi Bassi), Belsolar (Belgio), PalnEnergi (Danimarca), Solar Energy Association of Sweden (Svezia), SEAI (Rep. d'Irlanda), Cyprus Energy Institute (Cipro), JSI-EEC (Slovenia), Energy Center Bratislava (Slovacchia), Thermosolar Ziar Ltd (Slovacchia), Sofia Energy Centre (Bulgaria), Statistics Finland (Finlandia).

Il barometro del solare termodinamico su Sistemi Solari – Il giornale delle energie rinnovabili N°203 – Maggio 2011

Sul prossimo numero di QualEnergia il completamento di questo barometro, che riguarderà il solare termico.

Supported by
INTELLIGENT ENERGY EUROPE



Questo barometro è stato realizzato da Observ'ER nell'ambito del progetto "EurObserv'ER" al quale partecipano Observ'ER (Francia), ECN (Paesi Bassi), Institute for Renewable Energy (EC BREC I.E.O., Polonia), Jozef Stefan Institute (Slovenia), Renac (Germania) e EA Energy Analyses (Danimarca). La responsabilità per il contenuto di questa pubblicazione è degli autori e non rappresenta l'opinione della Comunità Europea. La Commissione Europea non è responsabile dell'uso che potrà essere fatto delle informazioni qui contenute. Questa attività beneficia del supporto finanziario di Ademe, del programma Intelligent Energy - Europe e della Caisse des dépôts.

La traduzione in italiano del barometro pubblicato nella rivista QualEnergia è a cura dell'Ufficio Studi ENEA ed è realizzata grazie all'accordo tra EurObserv'ER, ENEA e la rivista stessa. Tale accordo proseguirà anche nel futuro. I Barometri sono scaricabili in formato elettronico all'indirizzo: <http://www.enea.it/it/produzione-scientifica/barometri-sulle-fonti-rinnovabili>