

Dall'alto:  
 > Progetto di ricerca  
 "Casa 100K €",  
 prototipo di abitazioni  
 da 100.000€ per 100  
 mq, Off-grid, frutto  
 della collaborazione  
 tra la Fabbrica del  
 Sole e lo studio Mario  
 Cucinella Architects,  
 in cui l'idrogeno viene  
 utilizzato come  
 vettore energetico per  
 la produzione di  
 energia elettrica e  
 termica e come gas  
 tecnico  
 > Heerlerheide  
 Centrum (HHC -  
 residenze,  
 supermercato, uffici,  
 servizi pubblici,  
 catering - 30,000 m²)  
 edificio situato  
 nell'area del futuro  
 cluster C. L'acqua è  
 portata dai pozzi alle  
 stazioni di energia  
 degli edifici connessi.  
 Lo scambio di energia  
 nell'impianto del  
 consumatore finale  
 avviene tramite  
 scambiatori di calore



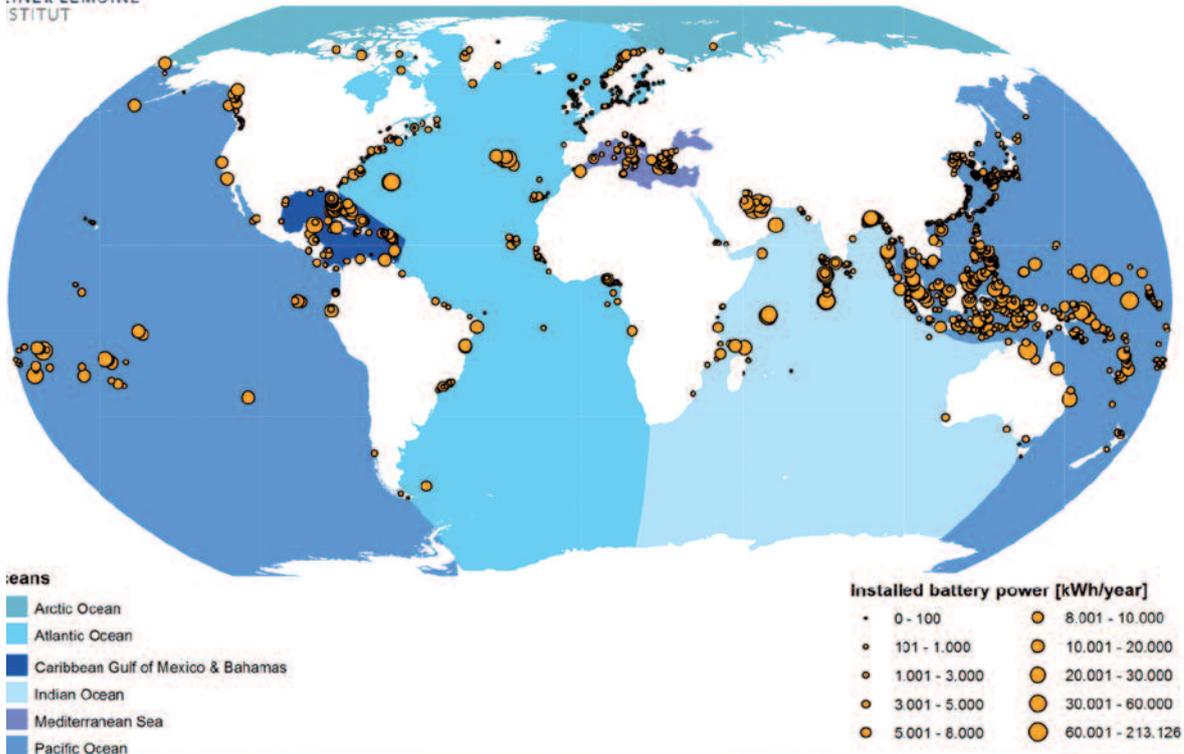
# La rivoluzione energetica del XXI secolo

FRANCESCA SARTOGO\*

I sistemi di accumulo, le strutture per la conservazione, la trasformazione e distribuzione dell'energia solare. Una rivoluzione in atto, il cui sviluppo è nelle mani della operatività e nella responsabilità di noi architetti.



Il panorama energetico del nostro Paese in questi ultimi anni è caratterizzato, nonostante la recessione economica, da una produzione di Energie Rinnovabili, soprattutto da tecnologie solari ed eoliche, cresciuta oltre ogni previsione. Lo sviluppo delle energie rinnovabili per effetto degli incentivi dei 5 "conti energia", all'inizio mirato ad una penetrazione democratica di tecnologie innovative nelle abitazioni di ogni singolo cittadino, ha invece trasformato l'operazione solare in un processo speculativo di mercato che non corrisponde più a quel *modello distribuito* che faceva dell'energia catturata dal sole, dal vento e dai residui dei boschi e dell'agricoltura un "*bene comune*", in cui veniva privilegiato un sistema di produzione, trasformazione e distribuzione di energia pulita per il *benessere di tutti*. La colonizzazione del territorio agricolo con vaste di-

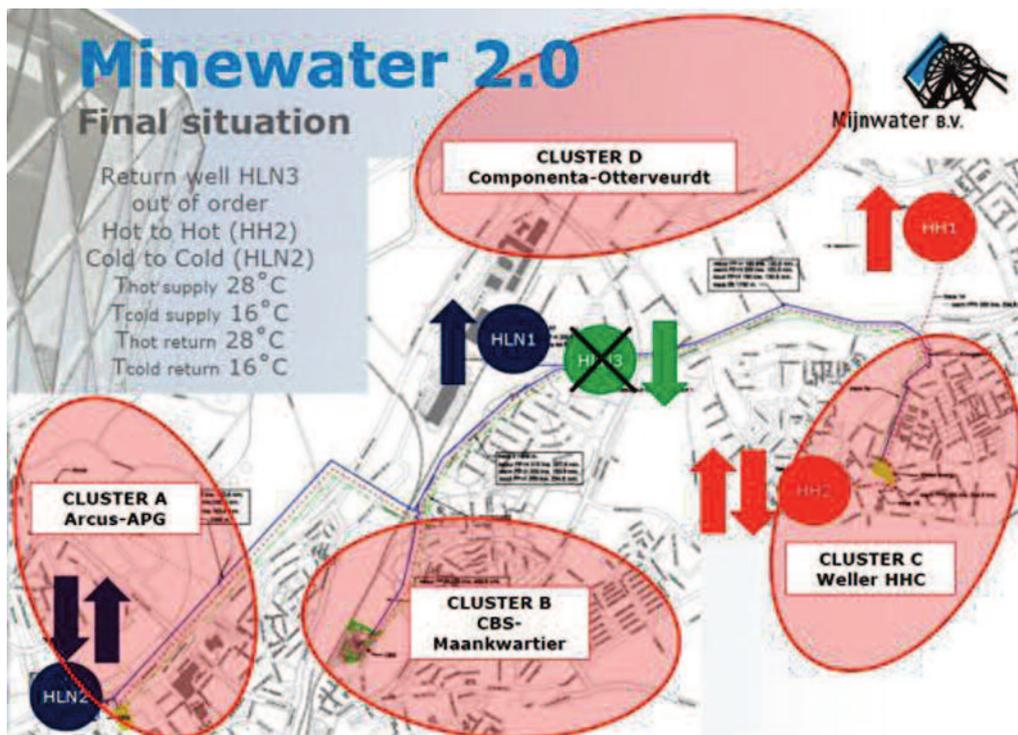
Global Small Island Landscape  
 (1,000 - 100,000 inhabitants)


> Trasformazione energetica potenziale di 2.000 piccole isole intorno al mondo, da un approvvigionamento di energie fossili costosissime ad un diffuso sistema di produzione e accumulo individuale e piccole reti di energie rinnovabili per un valore di circa 5 GWh

"P. Blechinger, R. Seguin, C. Cader, P. Bertheau, Ch. Breyer - Reiner Lemoine Institut, Berlin Institute of Technology"- IRES 2013 - Energy Procedia (pagg. 294-300)

stese di pannelli solari o il proliferare su crinali di concentrazione di gigantesche pale eoliche riproduce lo stesso modello centralizzato dei "grandi impianti fossili e nucleari". Questo sviluppo non programmato, ha prodotto però dei vantaggi, tanto che il barometro di *ObservEr*, strumento di sondaggi del progetto UE "Intelligent Energy in Europe", proietta l'Italia al 2° posto a livello europeo con una potenza fotovoltaica installata di ben 270,0 Wp/ab nel 2012 e di 100,000 MWp nel 2015. Oggi la produzione di energie rinnovabili ha raggiunto già il 37% della produzione totale nazionale e il settore delle energie rinnovabili che ieri era di nicchia, sta acquisendo un forte ruolo sul tavolo della futura pianificazione energetica del nostro Paese; il suo cammino iniziato dovrà proseguire mantenendo caratteristiche ed obiettivi. A questo proposito la forte accelerazione e la sua caratteristica di intermittenza ha accentuato, in questi ultimi anni, forti problemi di interconnessione con il sistema della attuale rete di distribuzione; dato che la produzione di impianti fotovoltaici è nulla nelle ore notturne e spesso alcuni parchi eolici restano improduttivi per mancanza di vento. Il problema diventa ancora più importante quando la disponibilità delle risorse è elevata: in presenza di un intenso irraggiamento solare o quando i parchi eolici sono a pieno regime, le reti esistenti non sono in grado di accogliere

questa generazione di energia pulita che purtroppo si spreca, con consistenti perdite economiche; secondo il rapporto "Business Integrated Partners", negli ultimi tre anni, sono andati persi in Italia, circa 1.600 GWh di energia eolica pari a 130milioni €; altrettanti problemi vengono sollevati in Danimarca ove si chiede di trasformare l'eccesso di produzione dall'energia eolica, in servizi urbani e territoriali; pale eoliche vengono spesso fermate nell'isola di Creta e molta produzione di energia solare da fotovoltaico non riesce a immettersi nella rete in alcune zone sud della Germania. La potenza raggiunta, la forte diminuzione dei costi di impianto sia eolico che fotovoltaico e il recente esaurimento degli incentivi proietteranno ben presto il nostro Paese in una situazione di "grid parity". Si sta quindi assistendo ad una vera "Rivoluzione solare senza incentivi", come è stata definita dall'UBS (principale banca svizzera di investimenti) che annuncia la necessità di una nuova strategia di "sistemi di produzione, accumulo e trasformazione dell'energia" proiettati nel tempo, con regimi tariffari variabili e a sostegno e bilanciamento delle reti. Per risolvere il doppio problema della intermittenza delle energie rinnovabili e della pianificazione adeguata delle reti, le soluzioni passano per le tecnologie capaci di immagazzinare l'energia prodotta e per rilasciarla, quando necessario, al sistema energetico locale: "l'ac-

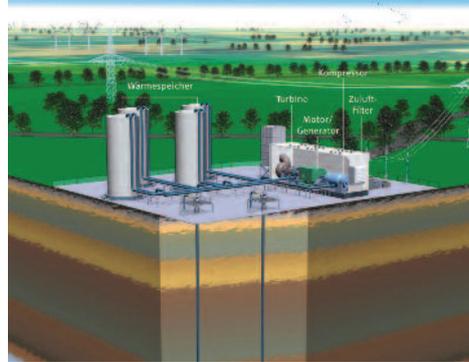


> Minewater 2.0 (evoluzione del progetto pilota Minewater 1.0) è un sistema energetico distrettuale a basse temperature, che sfrutta l'acqua presente nelle miniere di carbone dismesse di Oranje Nassau come fonte geotermica per riscaldamento e raffreddamento sostenibili attraverso 5 pozzi scavati nella roccia (estrazione ed immissione acqua calda a 28 °C - HH1 e HH2, estrazione ed immissione acqua fredda a 16 °C - HLN1 e HLN2, immissione temperatura intermedia 18-22 °C - HLN3) e una rete di distribuzione lunga 7 km. Il progetto prevede uno scambio istantaneo di energia termica tra gli edifici del primo cluster e una strutturazione di una spina infrastrutturale per lo scambio di energia termica tra i quattro diversi cluster successivi. René Verhoeven, Eric Willems, Virginie Harcouët-Menou, Eva De Boever, Louis Hiddes, Peter Op 't Veld, Elianne Demollin - IRES 2013 - Energy Procedia (pagg. 58-67)

cumulo di energia". La fine degli incentivi e l'attuale compensazione economica tra consumo e produzione, spingono oggi l'utente, proprietario di impianti solari a consumare direttamente la maggior quantità di energia prodotta. La prima fase evolutiva dell'"accumulo di energia" è quindi l'"Autoconsumo diretto" in cui gli utenti, produttori di energia immagazzinano e consumano direttamente l'energia prodotta nelle varie ore del giorno, riducendo il "Net metering" (scambio sul posto differito nel tempo), e mirando ad un rapporto più virtuoso, più economico e più utile per la rete, che trasferisca sulle batterie o altri sistemi di accumulo il compito di assorbire la variazione temporale e stagionale della produzione. Infatti la produzione dell'impianto fotovoltaico dipende dalle condizioni geografiche e climatiche locali e in generale l'andamento della potenza media mostra una grande variabilità nelle ore della giornata con una forte connotazione stagionale. La seconda fase sono "i sistemi di accumulo", in cui la ricerca avanzata di tipologie e tecnologie di stoccaggio si inserisce nel sistema energetico, nella evoluzione dei carichi e nelle interrelazioni tra prelievi ed emissioni di elettricità tra impianti di produzione e utenti di scambio. Essi sono vari e possono essere effettuati a mezzo di specifiche tipologie che si basano su differenti principi di funzionamento quali: *gli accumulatori*

*elettrici, i sistemi ad aria compressa, i sistemi ad idrogeno, i superconduttori e i bacini idrici.* Gli accumulatori di tipo elettrochimico sono i più conosciuti ed utilizzati e sono costituiti da batterie le cui principali componenti sono: il "piombo-acido", gli "ioni al litio", il "sodio-cloruro-nichel e le tecnologie ad alta temperatura". La installazione dei "sistemi di accumulo" è elementare; la disposizione più razionale ed efficiente è quella di collegarsi in *rete continua*, a monte dell'inverter dell'impianto, con un sistema di gestione informatico per i flussi della produzione della batteria o altro sistema di accumulo, i consumi e i rapporti con la rete.

I costi stanno scendendo anche in Italia e, grazie alla detrazione fiscale del 50%, i sistemi di accumulo per impianti di piccola taglia domestici sono già da ora competitivi; un impianto di 3 kWp con accumulo di 5.5 kW ha un costo di 14.20€, ammortizzabile in 10 anni; mentre per uno di 6 kWp con accumulo di 11kW il costo è di 25.000€ e ammortizzabile in 8/9 anni. Nuovi elementi innovativi e kit di pannelli fotovoltaici abbinati a sistemi di accumulo appaiono sul mercato in maniera diffusa, come le batterie SoNick della FIAMM o i prototipi *Loccioni/Samsung*. Lo stoccaggio, sia dell'elettricità che del calore, sta diventando un argomento di fondamentale importanza nel settore dell'inserimento delle energie rinnovabili nel *disegno dell'architettura e*



*Sopra:*  
 > Gli impianti Caes (Compressed Air Energy Storage) consentono di immagazzinare sotto forma di aria compressa l'energia elettrica prodotta in eccesso da fonti rinnovabili non programmabili. La compressione dell'aria genera calore (600°C) che viene stoccato in grandi serbatoi mentre l'aria compressa raffreddata è accumulata in profonde caverne sotterranee.

Quando necessario l'aria riacquista calore passando attraverso i serbatoi esterni e viene utilizzata per azionare una turbina elettrica. Ad oggi, sono già operativi alcuni impianti: in Germania l'impianto di Huntorf da 290 MW; negli Stati Uniti l'impianto a McIntosh-Alabama da 110 MW. Inoltre sono in avanzata sperimentazione il progetto tedesco "Adele" di 200MW ed il progetto del consorzio AirLight Energy- Alstom a Pollegio-Loderio, Canton Ticino Svizzera, di aria compressa stoccata in una galleria in disuso e recuperata per farne una grande centrale di 100MW in cui il costo è ridotto di 20-30€/kWh meno dei sistemi a batterie

dell'urbanistica. Il settore dell'accumulo si dilata progressivamente dall'edificio all'isolato *off-grid* coinvolgendo tipologie diverse non solo per la generazione dell'energia, ma anche nella trasformazione delle infrastrutture urbane per l'approvvigionamento di riscaldamento e rinfrescamento negli edifici, come l'idrogeno-dotto della "Fabbrica del Sole" che veicola l'idrogeno alle botteghe degli orafi nel quartiere di S. Zeno ad Arezzo. L'associazione *Eurosolar Internazionale* ha seguito con attenzione la ricerca dei vari sistemi di accumulo, nel loro processo di *generazione, trasformazione e distribuzione* attraverso le sue numerose conferenze IRES "International Renewable Energy Storage" fin dal 2006, che sono state una piattaforma di conoscenze e dibattito mondiale tra la scienza, la politica, l'industria e

#### Bibliografia

- "Fotovoltaico e autoconsumo, tecniche e strategie", F. Groppi - Speciale tecnico QualEnergia;
- The unsubsidized solar revolution" - UBS Investment Research, gennaio 2013;
- ObsErver barometro

- fotovoltaico 2012 - QualEnergia n. 3/2013;
- ObsErver barometro edico 2012 - QualEnergia n. 2/2013;
- IRES 2013 "Energy PROCEDIA 46" - Science Direct [www.eurosolar.org](http://www.eurosolar.org)
- Indagine su tecnologie e materiali per accumulo termico in impianti CAES -

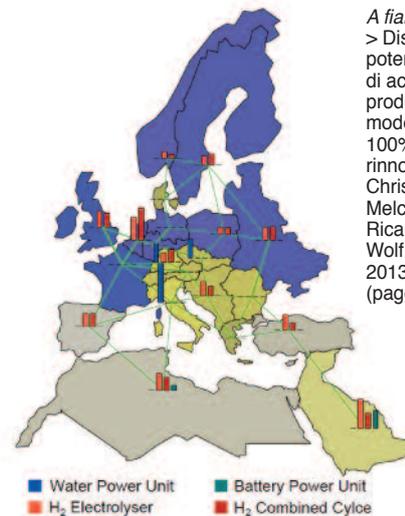
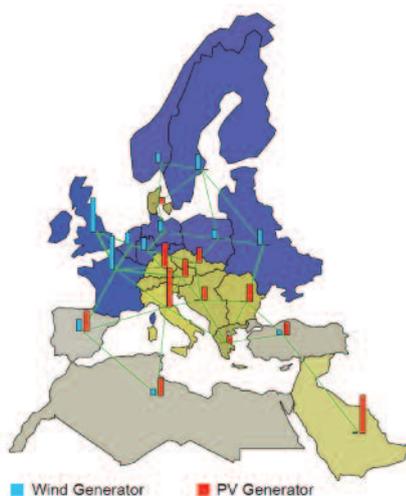
la finanza, alle varie scale dall'edificio alla città ed al territorio. Nell'IRES 2013, 37 Stati e 500 delegati si sono incontrati a Berlino ed hanno presentato alcune proposte oggi in corso di pubblicazione, come l'accumulo diffuso in 2.000 piccole isole del mondo; l'accumulo termico olandese Minewater 2; il progetto ad aria compressa CAES "Adele"; il nuovo modello Europa al 100% rinnovabili. La rivoluzione energetica è in fieri, ma l'integrazione e lo sviluppo sta però nelle mani della operatività e nella responsabilità della nostra professione.

*\*Presidente Eurosolar Italia*

*Traduzioni e collaborazioni di Lorenzo Cacchi e Joe Valia dell'Archivio/Laboratorio Eurosolar Italia*

- RSE ricerca Sistema Energetico;
- Dirk Uwe Sauer, intervista Solarzeitlater n. 4/2013;
- Intervento Dirk Uwe Sauer e 10 ricerche dell'Università di Aachen - IRES 2013 Proceeding;
- Fotovoltaico di nuova generazione. Guida alla

- progettazione e alla realizzazione di nuove tecnologie e soluzioni innovative per l'accumulo, F. Andreolli - Flaccovio Editore Palermo 2013;
- Imperativo energetico, 100% rinnovabili ora! Hermann Scheer - Edizioni Ambiente 2011.



*A fianco:*  
 > Distribuzione e potenzialità dei sistemi di accumulo e di produzione per un futuro modello europeo al 100% di energie rinnovabili nel 2050 - Christian Bussard, Melchior Moosa, Ricardo Alvarez, Philipp Wolf Tjark Thienc'- IRES 2013 - Energy Procedia (pagg. 40-47)