

# Geotermia



Quando  
la **luce**  
arriva  
dalla **Terra**

# Geotermia

Quando la luce arriva dalla Terra



# Tutti i numeri della geotermia di Enel Green Power

## Italia

Anni di storia	Centrali	Potenza efficiente	Pozzi
oltre 100	34	769 MW	490
Vapordotti	Impianti di teleriscaldamento	Calore fornito	CO <sub>2</sub> evitata
505 Km	62	225 Tcal/anno	4 Mt/anno
Petrolio evitato	Produzione	Energia per	
1,1 MTEP/anno	5,5 TWh/anno	1.900.000 Famiglie	

## El Salvador

Partnership	Contributo alla domanda di energia totale del Paese	Potenza impianto a ciclo binario in esercizio	Impianti di sviluppo
194 <sup>1)</sup> Impianti in sviluppo	30%	33 MW	4 <sup>2)</sup>
Vapordotti			
10 <sup>3)</sup> Km			

1) con l'azienda elettrica di Stato

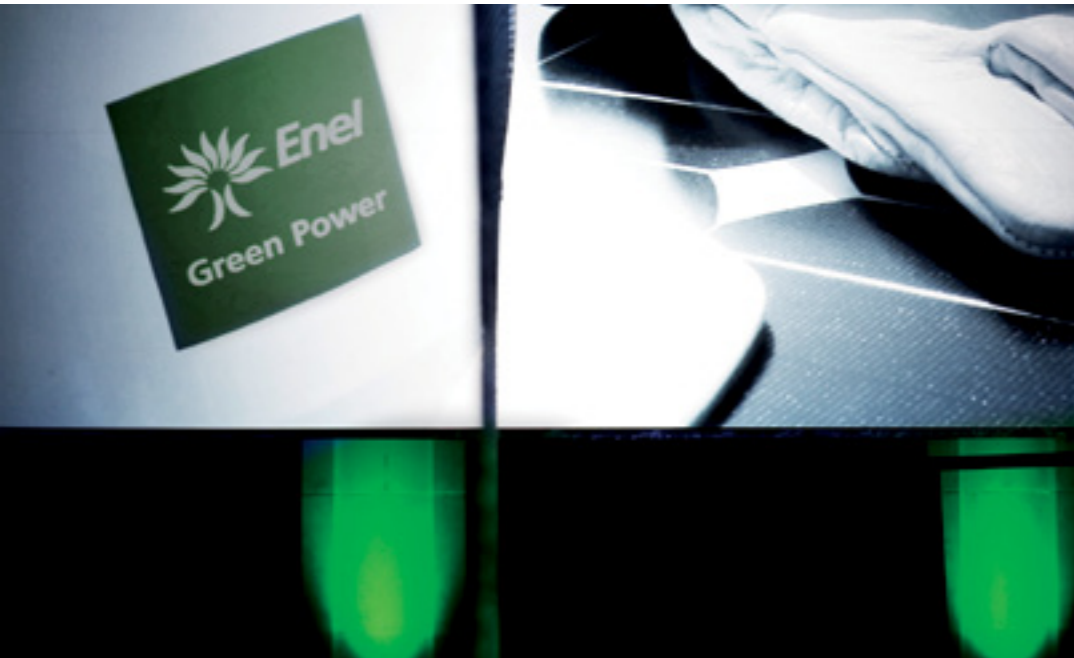
2) dai quali si prevede un incremento di capacità pari a 150 MW in California, Utah e Nevada

3) costruiti per la centrale realizzata nel 2007

## USA



# Enel Green Power



Nata nel dicembre 2008, Enel Green Power è la Società del Gruppo Enel dedicata allo sviluppo e alla gestione delle attività di generazione di energia da fonti rinnovabili a livello internazionale, presente in Europa e nel continente americano con una capacità installata di oltre 8.000 MW. È leader mondiale nella produzione di energia pulita con 25,1 TWh di generazione nel 2012.

Gli impianti in esercizio e in costruzione sono oltre 700 in 16 Paesi e il mix di generazione include le principali fonti rinnovabili: eolico, solare, idroelettrico, geotermico e biomasse. L'obiettivo di Enel Green Power è quello di incrementare il contributo delle fonti rinnovabili al mix energetico dei Paesi in cui opera, facendo

leva sulle competenze acquisite in oltre 50 anni dal Gruppo Enel. Attraverso l'efficienza, il risparmio energetico, l'impiego delle migliori tecnologie, Enel Green Power vuole dare un importante supporto affinché nel mondo tutti abbiano l'energia necessaria rispettando l'ambiente e riducendo i rischi del mutamento climatico.



## Rispetto dell'ambiente e sviluppo sostenibile

La geotermia costituisce una risposta alle esigenze di salvaguardia ambientale e di sviluppo sostenibile: è una fonte che lavora in maniera costante sfruttando il calore naturale della terra. La capacità installata nel mondo si prevede raggiungerà i 46 GW nel 2035, grazie a un tasso di crescita medio annuo di oltre il 6%\*. L'Italia è il Paese dove l'energia geotermica è stata sfruttata per la prima volta a fini industriali ed è tuttora uno dei principali produttori di energia geotermoelettrica al mondo. Enel Green Power ha un'esperienza storica in Toscana, dove nel 1904 il Principe Ginori-Conti riuscì a trasformare la forza del vapore in energia elettrica accendendo cinque lampadine.

\*Fonte: World Energy Outlook 2012, New Policy Scenario

## Geotermia Viaggio al centro della Terra

Come quella idraulica, eolica o solare, la geotermica è una risorsa naturale di energia pulita e rinnovabile. Il termine "geotermia" deriva dal greco e significa letteralmente calore della Terra. Per energia geotermica si intende, quindi, l'energia contenuta sotto forma di calore all'interno del nostro pianeta. Di fatto, però, è possibile utilizzare industrialmente solo il calore che si trova concentrato in alcune zone privilegiate, dove sono presenti masse magmatiche fluide o in via di

raffreddamento. La risorsa geotermica disponibile a profondità accessibili è contenuta in un serbatoio naturale sotto forma di vapore o acqua a elevata temperatura, in gran parte piovana, che si riscalda circolando nelle rocce calde e permeabili. Se vi sono fratture nella crosta terrestre (faglie) o affioramenti di rocce permeabili, nel raggiungere la superficie, acqua e vapore possono dar luogo a manifestazioni naturali spettacolari come geysers, lagoni, fumarole.





Nove anni dopo, nel 1913, a Lardarello, entrò in esercizio la prima centrale geotermica, che nel 2013 compie 100 anni: e proprio in Toscana la società di Enel per le fonti rinnovabili gestisce uno dei più grandi complessi geotermici del mondo con 34 impianti per circa 769 MW netti che producono oltre 5 TWh l'anno, pari al 26% del fabbisogno regionale e al consumo medio annuo di circa 2 milioni di famiglie italiane. Enel Green Power inoltre fornisce calore per riscaldare più di 8.700 utenze domestiche e commerciali e circa 25 ettari di serre.

Enel Green Power è leader mondiale nell'energia geotermoelettrica, l'unico operatore in grado di coprire l'intero ciclo a partire dall'esplorazione per arrivare alla costruzione e allo sfruttamento degli impianti. Attualmente è impegnata a rafforzare il proprio ruolo nel panorama internazionale con nuove iniziative all'estero.

Una tra tante, degna di nota, negli Stati Uniti dove i due impianti di Stillwater e Salt Wells utilizzano una tecnologia tra le più avanzate nel settore: a ciclo binario e a media entalpia. Diversi programmi di investimento sono inoltre in corso di definizione in numerosi Paesi del Centro e Sud America.





# Progetti a tutto vapore

Lo sviluppo delle fonti rinnovabili, e della geotermia in particolare, rappresenta una risposta alle esigenze di salvaguardia ambientale e di sviluppo sostenibile, linee portanti della politica energetica internazionale. Lo scenario mondiale impone di optare per un mix di fonti energetiche che consenta da un lato di ridurre gli impatti ambientali e, dall'altro, di garantire la sicurezza degli approvvigionamenti, obiettivo primario insieme alla riduzione dei costi di produzione di energia elettrica. In questo contesto la geotermia sta sempre più assumendo un ruolo di risorsa strategica per il bilancio energetico di molti Paesi. Enel Green Power ha l'obiettivo di sostenere questo sviluppo attraverso nuovi progetti realizzati in armonia con l'ambiente e il territorio e in accordo con le strategie energetiche locali.

Grande protagonista è l'America Latina, dove Enel Green Power ha accordi di collaborazione con le maggiori aziende locali.

In El Salvador Enel Green Power è azionista di La Geo in partnership con CEL, l'azienda elettrica di Stato. Nel Paese centroamericano Enel Green Power ha completato nel 2007 la realizzazione della sua prima centrale geotermica all'estero, un impianto da 44 MW per una produzione stimata di 320 GWh/anno. Da solo, questo impianto produce l'8% dell'energia totale in El Salvador, contribuendo così allo sviluppo sostenibile e alla sicurezza energetica del Paese.

In Cile sono terminate positivamente le esplorazioni superficiali in più di 5 aree situate nelle regioni del nord e centro, è stata inoltre completata la tappa di esplorazione profonda in due aree nella regione di Antofagasta ottenendo ottimi risultati. Sono in fase di esplorazione superficiale altre aree nella regione di Arica Parinacota e nella regione di Taracapá. In Perù Enel Green Power ha ottenuto 2 concessioni geotermiche e inizierà nel 2013 le attività di

esplorazione di superficie. Anche negli Stati Uniti Enel Green Power sta assumendo un ruolo di rilievo nello sviluppo di nuovi progetti geotermici. In Nevada sono in via di realizzazione due nuovi impianti geotermici che produrranno circa 400 GWh annui grazie alla tecnologia "a ciclo binario". Sono previsti, inoltre, altri progetti in Utah e nel Nord della California che consentiranno di consolidare la presenza in Nord America con circa 150 MW installati.





# Dall'energia geotermica all'elettricità

Il progetto di sviluppo geotermico si articola in diverse fasi. La prima consiste nell'individuazione di un sito con un serbatoio geotermico promettente: il sottosuolo viene studiato, mediante apposite prospezioni, per valutarne le caratteristiche. Si passa poi alla fase di esplorazione profonda; se le indicazioni degli studi geoscientifici sono confermate, si procede con la fase di utilizzo attraverso i pozzi di produzione/reiniezione e la costruzione delle centrali geotermoelettriche o l'invio del vapore verso impianti già esistenti. Il limite di profondità economicamente conveniente raggiungibile con la perforazione è di circa 5.000 metri. Anche la fase di perforazione profonda prevede uno studio di valutazione ambientale per il migliore posizionamento del pozzo e per ottimizzare le operazioni di estrazione. Il vapore viene poi trasportato dai pozzi alla centrale geotermoelettrica attraverso i vapordotti, tubazioni di acciaio coibentato.



In centrale il vapore viene immesso nella turbina, una macchina ruotante che trasforma parte del contenuto energetico del vapore in energia meccanica. Infine, è compito del generatore di corrente, o alternatore, trasformare l'energia meccanica di rotazione della turbina in energia elettrica. All'uscita della turbina, il vapore passa nel condensatore dove una pioggia di acqua proveniente dalle torri di refrigerazione lo raffredda condensandolo. Una parte del fluido così ottenuto viene reintrodotta nel sottosuolo mediante appositi pozzi di reiniezione; il resto evapora nelle torri di refrigerazione ed è liberato nell'atmosfera. Dalla centrale geotermoelettrica partono, quindi, sia gli acquedotti, che portano i fluidi al sistema di reiniezione, sia i conduttori elettrici, che portano l'elettricità alla stazione di trasformazione.





## In armonia con l'ambiente

Per utilizzare sorgenti geotermiche a bassa temperatura (tra i 120° e i 170° C), è di uso frequente la tecnologia del ciclo binario. In questi sistemi il fluido geotermico viene utilizzato per vaporizzare, attraverso uno scambiatore di calore, un secondo fluido, con temperatura di ebollizione più bassa rispetto all'acqua. Il fluido geotermico, dopo aver attraversato lo scambiatore, torna al pozzo di reiniezione per essere ripompato nel serbatoio geotermico, contribuendo così alla sostenibilità del serbatoio stesso.

Gli impianti geotermici Enel Green Power costituiscono per loro natura un elemento del territorio. Nascono infatti come progetti condivisi con le comunità locali e sono parte integrante dei piani energetici regionali e/o nazionali.

Gli impianti sono situati in aree di interesse turistico o naturalistico; proprio per questo Enel Green Power progetta e costruisce le centrali con un piano di inserimento paesaggistico che tiene conto di tutti gli aspetti di integrazione dell'impianto industriale con l'ambiente circostante.

Un esempio è costituito dalla nuova tecnologia AMIS (Abbattimento Mercurio e Idrogeno Solforato), che consente di abbattere in altissima percentuale il mercurio e l'idrogeno solforato migliorando la

percezione olfattiva nelle aree contigue alle centrali e senza avere residui aggiuntivi di fine ciclo. A questo proposito Enel Green Power ha messo in atto già da alcuni anni un piano di investimenti per l'ambiente in funzione dell'ambientalizzazione delle proprie centrali geotermoelettriche con impianti di trattamento degli affluenti gassosi.

Di grande rilevanza, poi, il fattore architettonico: impianti come quello di Valle Secolo nell'area di Larderello o quello di Bagnore nell'area dell'Amiata rappresentano punti di riferimento per l'architettura industriale. Elementi o percorsi museali si integrano con i percorsi turistici storici o naturalistici al punto di rendere gli impianti veri e propri centri di turismo industriale.



# Geotermia e sviluppo del territorio

Nel corso della storia la geotermia è sempre stata una risorsa dai molteplici impieghi: all'epoca degli Etruschi e dei Romani, per esempio, il calore geotermico veniva utilizzato a scopi termali. Oggi, grazie ad alcune fortunate intuizioni e al progresso tecnologico, l'energia geotermica è impiegata, oltre che per la generazione elettrica, per attività che permettono lo sviluppo di nuove imprese grazie all'utilizzo del calore a basso costo. È il caso della Toscana, dove sono nate aziende di floricoltura che utilizzano il calore geotermico per il riscaldamento delle serre. Sempre nella stessa regione sono nate imprese agroalimentari e di itticoltura "geotermiche".

Non ultima, l'importante rete di teleriscaldamento che alimenta tutte le abitazioni dei comuni circostanti con notevoli benefici economici e di disponibilità di calore pulito. Attualmente sono cinque i Comuni teleriscaldati (Pomarance, Castelnuovo Val di Cecina, Monterotondo Marittimo, Santa Fiora e Monteverdi Marittimo) e oltre 250 mila i metri quadrati di serre, caseifici e salumifici che utilizzano il calore geotermico per lo svolgimento dell'attività industriale.





Oggi l'energia geotermica è impiegata,  
oltre che per la generazione elettrica,  
per attività che permettono  
lo sviluppo di nuove imprese  
grazie all'utilizzo del calore a basso costo.



Il supporto tecnologico di Enel Green Power per lo sviluppo di analoghe iniziative potrà comportare l'impiego di oltre 500 milioni di euro durante i prossimi cinque anni, attraendo imprese e favorendo lo sviluppo di una green economy connessa all'uso intelligente del calore della terra. In El Salvador si stanno avviando le stesse iniziative già consolidate in Italia: con l'ausilio dell'acqua

calda di risulta delle centrali si alimentano, infatti, vasche di itticoltura. In generale, nel mondo gli usi diretti sono arrivati, oggi, a 260.000 TJ/anno, consentendo un risparmio complessivo di 18 milioni di tonnellate di petrolio, con conseguente riduzione dell'inquinamento e della emissione di anidride carbonica nell'atmosfera. Gli usi diretti sono diffusi nel mondo in 55 Paesi per una capacità di 28.000 MWt.

Concept design  
**Inarea**

Realizzazione  
**Aleteia Communication**

Foto  
**Archivio Enel**  
**Fabio Sartori**

Stampa  
**System Graphic**

Finito di stampare nel mese di giugno 2013

Tiratura: 5.000 copie

Pubblicazione fuori commercio

A cura di  
**Direzione Relazioni Esterne Enel**  
© Enel SpA  
00198 Roma - Italia, Viale Regina Margherita, 137



[enelgreenpower.com](http://enelgreenpower.com)