

L'ENEL ha effettuato una valutazione delle riserve geotermiche italiane utili per la produzione di energia elettrica. Questa valutazione si riferisce ai sistemi idrotermali fino a 3000 metri di profondità e si basa sulle più aggiornate metodologie di previsione.

Secondo tali valutazioni le riserve italiane ammonterebbero a circa 875 miliardi di kWh. Immaginando di poter esaurire tutte le riserve con la potenza massima installabile, rebbe quindi di circa 2000 MW. Si tratta di valutazioni convenzionali, in quanto strettamente legate al metodo adottato. Una stima industriale, che tenga conto delle condizioni effettive in cui si opera e, in particolare, dell'incertezza sulla natura dei fluidi e dei vincoli ambientali, valuterà capacità massima di erogazione dell'intero sistema geotermico italiano, a prescindere dai tempi di esplorazione, intorno ai 1000 MW.

Con il termine «energia geotermica» si indica, in senso generale, il calore naturale della Terra. La gran parte di questa energia si trova però in una forma disperata e a profondità troppe elevate per poter essere sfruttata industrialmente.

Per una effettiva possibilità di estrazione e utilizzazione pratica degli accesi, occorre individuare le zone dove il calore si è concentrato in spazi ristretti e a profondità economicamente accessibili. Solo in questo caso si può parlare di sfruttamento geotermico, in analogia ad altri tipi di giacimenti minerali.

I vari tipi di concentrazione del calore nei sistemi meno profondi della crosta terrestre vengono definiti sistemi geotermici e possono essere classificati in base alla loro caratteristiche.

I principali sistemi geotermici sono: i sistemi idrotermali, i sistemi a rocce calde secche, i sistemi magmatici, i sistemi geopressurizzati.

Gli unici sistemi attualmente sfruttati nel mondo su scala industriale sono i sistemi idrotermali. Questi sono costituiti da formazioni rocciose permeabili che svolgono una circolazione di acqua e che ricevono calore da una fonte innominata verso l'alto (ad esempio un corpo magmatico); tali sistemi possono essere a vapore dominante, allorché nell'accoppiarsi si formano accumuli di vapore, e ad acqua dominante se il fluido rimane nella forma liquida.

L'energia geotermica può essere utilizzata sia per la produzione di energia elettrica sia per la produzione di calore. Questa ultima applicazione è quella generalmente presa in considerazione quando i fluidi geotermici hanno temperature troppo basse per poter produrre energia elettrica con rendimenti accettabili.

Nel campo della conversione dell'energia geotermica in energia elettrica l'Italia vanta un primato: fu infatti a Larderello nel 1950 effettuato il primo esperimento di utilizzazione del vapore geotermico per la produzione di elettricità. Le zone geotermiche italiane ovviamente oggi producono energia elettrica solo a Larderello. Tuttavia, nelle Alpi, in queste tre zone sono installate complessivamente 445 MW che forniscono 2,7 miliardi di kWh l'anno, pari all'1,5 per cento della produzione totale di elettricità nazionale. Si tratta di sistemi geotermici a vapore dominante, i più adatti alla produzione elettrica perché producono vapore surriscaldato che può essere inviato direttamente in turbina; ma questi sistemi sono ancora molto dietro gli altri italiani, infatti, se ne contano solo altri tre nel mondo. I campi geotermici ad acqua dominante sono molto più frequenti, ma la loro utilizzazione è più difficile, ed in alcuni casi problematica. L'unico sistema finora impiegato su scala industriale per lo sfruttamento dei fluidi di questi campi consiste nel separare la fase vapore da quella liquida e nell'utilizzare il vapore per la produzione elettrica. Impianti geotermici di questo tipo sono in funzione da anni in diverse parti del mondo.

I numerosi campi geotermici individuati in questi ultimi anni in Italia sono del tipo ad acqua dominante. Tra questi possiamo ricordare Torre Alfina e Latera in provincia di Viterbo, Cesano in provincia di Roma, Lago di Patria e Ottaviano in provincia di Napoli. In alcune di queste zone è prossima l'installazione dei primi impianti di nuova generazione. E non è tutto ricordare che i fluidi prodotti dai nuovi campi geotermici contengono spesso sostanze corrosive e incrostanti che rendono difficile la loro utilizzazione; per superare questa difficoltà sono spesso necessarie lunghe sperimentazioni e un notevole impegno di studio e progettazione. L'ENEL prevede di aumentare la produzione di energia elettrica da fluidi geotermici fino a raggiungere i 4200 MW di kWh annui nel 1990, perforando altri 140 pozzi per circa 400.000 metri.

L'uso dei fluidi geotermici per le piccole utilizzazioni domestiche o agricole o anche industriali trova difficoltà per la mancanza di strutture tecniche sufficientemente competenti presso gli utilizzatori, e anche perché la dimostrazione pratica della convenienza economica ad utilizzare questi fluidi è molto costosa e non può essere affrontata dagli utilizzatori stessi.

Per favorire queste applicazioni l'ENEL sta realizzando a Larderello un Centro dimostrativo con impianti e personale in grado di fornire l'assistenza necessaria agli enti locali e ai piccoli utilizzatori che non dispongono di competenze tecniche adeguate.

L'ENEL svolge azioni di ricerca e di acquisizione di nuove conoscenze nel settore geotermico.

L'Italia fu la prima al mondo con gli impianti di Larderello

Dalla terra l'energia di una centrale nucleare

L'ENEL prevede, entro il 1990, di raddoppiare la produzione esplorando altri 140 pozzi - Di grande interesse gli esperimenti di perforazione profonda, oltre i 3000 metri

co e alla messa a punto di nuovi processi e nuovi tipi di impianti. Alcune di queste ricerche sono state svolte dall'ENEL in collaborazione con il CNR e con organismi internazionali, quali il Department of Energy degli USA e l'Ente energetico messicano. Per alcune ricerche è stato inoltre ottenuto il finanziamento della Comunità europea.

Tra i temi affrontati si pos-

sono citare l'estrazione ed il trattamento di fluidi ad alta salinità; i fenomeni connessi alla reiniezione nel sottosuolo di grandi quantità di fluidi; la compatibilità delle centrali geotermiche con l'ambiente; la stimolazione di pozzi sterili mediante fratturazione. Di grande interesse sono anche gli esperimenti di perforazione profonda, sotto i 3000 metri,

che l'ENEL sta conducendo a Larderello (Progetti Sasso 22, Pompeo e Val di Corma).

Per quanto riguarda l'utilizzazione delle rocce calde secche, il Cnr e l'Ente hanno eseguito un esperimento in corso presso Los Alamos (USA), benché sia opinione comune che le difficoltà tecnologiche da superare siano ancora tali che per molti anni ancora non sarà possibile portare alla fase industriale un processo di questo tipo.

Scaldar le case come ai tempi dei romani

L'uso delle fonti geotermiche per la produzione di calore ha un'origine molto antica, ed è a tutti noto che già gli Etruschi e i Romani utilizzavano tali fluidi per usi termali. La prima applicazione moderna di rilievo risale al periodo tra le due guerre, allorché in Islanda venne utilizzata a bassa temperatura la calore di una geysera ad essere utilizzata per il riscaldamento delle case e delle scuole.

L'ENEL considera oggi obiettivo di primaria importanza rendere disponibile, nella massima misura possibile, i fluidi geotermici per usi termici. Tra le numerose iniziative avviate possiamo ricordare:

Il Progetto Monte Amiata, ove grazie ad un accordo ENEL-ENI la centrale geotermoelettrica di Piancastagnolo è stata trasformata per la produzione di elettricità e di calore, il quale sarà utilizzato da aziende dell'ENT

per il riscaldamento di 40 ettari di serre e di un essecatoio;

Il Progetto Radicondoli, per la fornitura del calore necessario al riscaldamento di 7 ettari di serre in quel comune;

Il Progetto per il riscaldamento della Scuola d'Infermeria di Cesano (Milano) per circa 6000 metri quadrati di superficie terma;

Il Progetto Ferrara, svolto congiuntamente dall'ENEL e dall'AGIP per soddisfare parte delle esigenze termiche della città. La prima fase del Progetto interesserà più di 7000 utenze civili e anche utenze industriali e agricole, come il macello comunale e alcune distillerie;

Il Progetto Vicenza, anch'esso condotto congiuntamente tra ENEL e AGIP per il riscaldamento di un quartiere ubicato nella periferia nord della città.

Per l'ENEL fra le fonti integrative è la più competitiva nel medio periodo

C'era una volta il mulino a vento adesso è un aerogenerator da 5 MW

Quella dal vento è la fonte energetica rinnovabile che offre maggiori possibilità di competitività, nel medio termine, con le fonti tradizionali nella produzione di energia elettrica. Si tratta di una forma di energia molto diffusa e che si rende disponibile sotto forma meccanica, ed è perciò trasformabile con un buon rendimento in elettricità.

Per contro si tratta di una fonte di energia caratterizzata da irregolarità e inco-

stanza e da una concentrazione energetica relativa mente bassa, sicché gli impianti elettrici debbono avere grandi dimensioni in relazione alla loro potenza e, nello stesso tempo, devono presentare una grande resistenza meccanica per sopportare le sollecitazioni di eccezionali venti di grande intensità.

L'Italia non è esposta ai venti forti e regolari caratteristici dei Paesi affacciati sugli oceani. Possiede comunque venti di buona intensità, che decina di giri al minuto tramite un moltiplicatore di giri aziona un albero veloce che a sua volta alimenta una macchina operatrice o un generatore elettrico (in questo caso il sistema viene detto aerogenerator).

Le macchine eoliche derivano dai tradizionali mulini a vento e sono costituite essenzialmente da un rotore, formato da alcune pale fissate su di un mozzo e progettate per sottrarre al vento parte della sua energia cinetica per trasformarla in energia meccanica. Il rotore, che gira a qual-

che decina di giri al minuto tramite un moltiplicatore di giri aziona un albero veloce che a sua volta alimenta una macchina operatrice o un generatore elettrico (in questo caso il sistema viene detto aerogenerator).

Le attività di ricerca e di dimostrazione dell'ENEL nel campo dell'utilizzazione dell'energia eolica per la produzione di elettricità tramite macchine di piccola e media taglia si articolano nel cosiddetto Progetto VELE (Vento

e p. l'elettricità). L'ENEL è particolarmente interessato allo sviluppo e alla sperimentazione di aerogeneratori di grande taglia con potenza di alcune migliaia di kW. Questi infatti offrono prospettive economiche più interessanti per un'eventuale installazione in parallelo alla rete nazionale per integrare l'energia prodotta con le fonti tradizionali.

Nel settembre 1982 l'ENEA e l'ENEL hanno dato l'avvio al Progetto GAMMA (Generatore Aeroelettrico Multi Megawatt Avanzato) affidato ad un consorzio costituito dall'Aeritalia (capo-commissario) e dalla Fiat-Aviazione. L'incarico di avviare uno studio di fattibilità di un aerogenerator da 2-5 megawatt. Il prototipo dovrebbe essere pronto per il 1986, cui seguirà una fase di sperimentazione di due o tre anni per definire le prestazioni in termini di affidabilità e competitività prima di un suo eventuale impiego su larga scala.

Per quanto riguarda le prospettive di applicazione degli aerogeneratori, è opportuno ricordare che negli ultimi anni sono stati compiuti in diversi Paesi notevoli progressi sia per la riduzione dei costi sia per il miglioramento delle prestazioni delle macchine. Manca ancora, però, una vasta esperienza di esercizio. In grado di fornire una valutazione degli effetti sui costi di installazione e di manutenzione, nonché dell'affidabilità e della vita dei componenti del sistema.

Sé venissero raggiunti questi obiettivi tecnici ed economici è possibile che entro il prossimo decennio in Italia entrino in funzione alcune decine di aerogeneratori della potenza di qualche MW in grado di fornire un contributo non trascurabile al fabbisogno nazionale di energia.

Il programma dell'ENEL, in questo settore, è basato essenzialmente sulla realizzazione e l'esercizio collaudato di un certo numero di impianti, diversi tra loro per ubicazione, soluzioni impiantistiche, tipologia edilizia, eccetera. Il primo impianto realizzato è stato quello di Rossano Calabro, che è stato installato nella primavera di quest'anno per il personale ENEL della locale centrale termoelettrica; la seconda palazzina, totalmente alimentata ad energia elettrica, funge da impianto di confronto. I pannelli solari dell'impianto hanno una superficie totale di 100 m², sono verticali e 30 inclinati a 50° e producono ogni giorno circa 900 litri di acqua calda a 50 °C.

Altri impianti solari sono realizzati o in corso di realizzazione a Como, a Reggio Calabria e altrove.

Le soluzioni oggi generalmente principali viene seguite oggi per produrre energia elettrica dal sole è la cosiddetta conversione termodinamica, la trasformazione cioè della radiazione solare in calore e la successiva trasformazione del calore in energia meccanica e quindi elettrica.

La soluzione oggi generalmente considerata per ottenere potenze di un certo rilievo è il sistema a torre e campo specchio.

La prima vera e propria centrale solare di tale tipo che è entrata in funzione nel mondo è stata la centrale di Adrano (Catania) che ha una potenza di circa 1000 kW.

La costruzione della centrale di Adrano è stata effettuata da un consorzio di industrie di cui hanno fatto parte per l'Italia l'ENEL e l'Ansaldo, nell'ambito di un programma di ricerca della Comunità europea dell'ENEL, comprensorio dell'impianto insieme alla Comunità ed è responsabile dell'esercizio sperimentale.

La centrale di Adrano funziona in parallelo con la rete italiana, e nel corso di esercizio dell'impianto l'obiettivo principale non è stato tanto la produzione di energia elettrica, ma la messa a punto dei componenti e la verifica delle soluzioni adottate, anche perché l'impianto di Adrano è stato il primo di questo tipo ad essere costruito nel mondo e, quindi, non si avevano precedenti su

come costruire un impianto fotovoltaico.

Le attività di ricerca oggi in corso in tutto il mondo in questo settore hanno un comune obiettivo: ridurre l'alto costo dei sistemi fotovoltaici, cosa che ne impedisce una vasta penetrazione nel mercato.

Circa le azioni dimostrative l'ENEL è impegnato nell'installazione e nella sperimentazione di impianti fotovoltaici di dimensione e destinazione diverse. Di tali impianti quelli che presentano il maggior interesse nel breve e nel medio termine sono i piccoli impianti per l'alimentazione di utenze isolate.

In Italia tra le utenze non ancora collegate alla rete c'è un migliaio che hanno costi di allacciamento così elevati da poter rendere competitiva l'alimentazione fotovoltaica anche ai prezzi attuali.

Per sperimentare questa possibilità l'ENEL ha avviato il Progetto case sparse nell'ambito di questo progetto, dopo una indagine dettagliata sulle caratteristiche di questi potenziali utenti, è stato scelto un primo gruppo di utenze isolati da poter vengono realizzati a partire da una unità base, modulare, in grado di assicurare all'utente una produttività minima annua di 750 kWh.

La prima fase del programma prevede l'installazione di una decina di prototipi; successivamente verrà realizzata una piccola serie di centraline (circa un centinaio) da installare presso alcune case sparse. All'impostazione e all'avvio del programma Case sparse ha contribuito anche la sperimentazione della centralina da 1 kW che è in esercizio da circa due anni a Misterbianco (Catania) e che alimenta un carico che simula quello di una piccola utenza di tipo domestico.

Un altro settore di interesse nel medio termine per gli impianti fotovoltaici è l'alimentazione di comunità isolate.

In questo campo l'ENEL è impegnato nel Progetto Eolie, che ha come obiettivo l'autonomia energetica e idrica dell'arcipelago delle Eolie mediante l'utilizzazione delle fonti energetiche disponibili localmente, e cioè, l'energia solare, eolica e geotermica, senza importazione di combustibili fossili.

La prima fase del programma prevede l'installazione di una decina di prototipi; successivamente verrà realizzata una piccola serie di centraline (circa un centinaio) da installare presso alcune case sparse. All'impostazione e all'avvio del programma Case sparse ha contribuito anche la sperimentazione della centralina da 1 kW che è in esercizio da circa due anni a Misterbianco (Catania) e che alimenta un carico che simula quello di una piccola utenza di tipo domestico.

Un altro settore di interesse nel medio termine per gli impianti fotovoltaici è l'alimentazione di comunità isolate.

In questo campo l'ENEL è impegnato nel Progetto Eolie, che ha come obiettivo l'autonomia energetica e idrica dell'arcipelago delle Eolie mediante l'utilizzazione delle fonti energetiche disponibili localmente, e cioè, l'energia solare, eolica e geotermica, senza importazione di combustibili fossili.

La prima fase del programma prevede l'installazione di una decina di prototipi; successivamente verrà realizzata una piccola serie di centraline (circa un centinaio) da installare presso alcune case sparse. All'impostazione e all'avvio del programma Case sparse ha contribuito anche la sperimentazione della centralina da 1 kW che è in esercizio da circa due anni a Misterbianco (Catania) e che alimenta un carico che simula quello di una piccola utenza di tipo domestico.

Un altro settore di interesse nel medio termine per gli impianti fotovoltaici è l'alimentazione di comunità isolate.

In questo campo l'ENEL è impegnato nel Progetto Eolie, che ha come obiettivo l'autonomia energetica e idrica dell'arcipelago delle Eolie mediante l'utilizzazione delle fonti energetiche disponibili localmente, e cioè, l'energia solare, eolica e geotermica, senza importazione di combustibili fossili.

La prima fase del programma prevede l'installazione di una decina di prototipi; successivamente verrà realizzata una piccola serie di centraline (circa un centinaio) da installare presso alcune case sparse. All'impostazione e all'avvio del programma Case sparse ha contribuito anche la sperimentazione della centralina da 1 kW che è in esercizio da circa due anni a Misterbianco (Catania) e che alimenta un carico che simula quello di una piccola utenza di tipo domestico.

Un altro settore di interesse nel medio termine per gli impianti fotovoltaici è l'alimentazione di comunità isolate.

In questo campo l'ENEL è impegnato nel Progetto Eolie, che ha come obiettivo l'autonomia energetica e idrica dell'arcipelago delle Eolie mediante l'utilizzazione delle fonti energetiche disponibili localmente, e cioè, l'energia solare, eolica e geotermica, senza importazione di combustibili fossili.

La prima fase del programma prevede l'installazione di una decina di prototipi; successivamente verrà realizzata una piccola serie di centraline (circa un centinaio) da installare presso alcune case sparse. All'impostazione e all'avvio del programma Case sparse ha contribuito anche la sperimentazione della centralina da 1 kW che è in esercizio da circa due anni a Misterbianco (Catania) e che alimenta un carico che simula quello di una piccola utenza di tipo domestico.

Un altro settore di interesse nel medio termine per gli impianti fotovoltaici è l'alimentazione di comunità isolate.

In questo campo l'ENEL è impegnato nel Progetto Eolie, che ha come obiettivo l'autonomia energetica e idrica dell'arcipelago delle Eolie mediante l'utilizzazione delle fonti energet