



Ministry of Economic Development
DIRECTORATE GENERAL FOR SAFETY OF MINING AND ENERGY ACTIVITIES
NATIONAL MINING OFFICE FOR HYDROCARBONS AND GEORESOURCES

60° UNMIG
1957-2017



GEOHERMAL ENERGY: THE CURRENT SITUATION AND FUTURE DEVELOPMENTS

31th MARCH 2017 9.00 a.m. – 1.00 p.m.
Ravenna, Pala DeAndrè Arena (Hall 4)

BOOK OF ABSTRACTS

Indice – Table of Contents

SPEAKER	IT/EN
La situazione attuale in Italia e in Europa The current situation in Italy and in Europe	3
Federica Fratoni <i>Councilor for the Environment and Soil Conservation</i> Tuscany Region	4/4
Marcello Saralli <i>Director National Mining Office for Hydrocarbons and Georesources Section of Rome</i> Ministry of Economic Development	4/6
Fabio Moia <i>Expert in Geothermal Energy</i> Directorate General for Safety of Mining and energy activities – Ministry of Economic Development	6/7
Luca Angelino <i>Head of Policy & Regulation</i> EGEC (European Geothermal Energy Council)	7/8
Katiuscia Eroè <i>Energy Responsable</i> Legambiente	8/10
L'infrastruttura KMT per la ricerca internazionale KMT infrastructure for international research	11
Paolo Papale <i>Director of Research</i> INGV – Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Italy	12/13
Le innovazioni tecnologiche Innovative Technologies	14
Angelo Calderoni <i>Vice-President R&D</i> DRILLMEC	15/16
Bodo Von Doring, CEO CloZed Loop Energy AG Lorenz Ueing, Project Manager CloZed Loop Energy AG	16/17
Joseph Bonafin <i>Sales Leader, Geothermal Division</i> Turboden SpA	17/18
Marco Paci <i>Head of Geothermal Enviromental Technology Implementation, Technical Support</i> <i>Geothermal Italy O&M</i> Roberto Bonciani <i>Head of Technical Support Geothermal Italy O&M</i> Enel Green Power Spa	19/19
Gli Impianti Pilota Experimental Plants	20/20
Fausto Batini, Chief Technical Officer Magma Energy Italia S.r.l.	21/22
Matteo Ceroti <i>Business Development Manager</i> Sorgenia SpA	22/23
Franco Barberi <i>President of the Scientific Committee</i> ITW&LKW Geotermia Italia SpA	24/25
Dario Turolla <i>Designer of Progettando srl</i> Latera Sviluppo srl	25/26
Pietro Cavanna <i>President of Hydrocarbons and Geothermal Sector</i> Assomineraria	27/28

La situazione attuale in Italia e in Europa
The current situation in Italy and in Europe

Federica Fratoni, Councilor for the Environment and Soil Conservation *Tuscany Region*

(IT) La produzione di energia elettrica da fonte geotermica rappresenta una peculiarità specifica della Toscana, non essendo presente in nessun'altra regione italiana ed essendo caratterizzata dalla coltivazione di fluido geotermico ad alta entalpia, ovvero un fluido estratto con una temperatura superiore ai 150°C. Le concessioni in essere sono nove, tutte intestate a Enel Green Power s.p.a., si estendono su un territorio di sedici comuni, fra le Province di Pisa, Siena e Grosseto, e comprendono trentacinque centrali, a partire da quella storica di Larderello, fino a quella di Monterotondo 2, l'ultima autorizzata e in fase di realizzazione. Interesse della Regione Toscana è anche quello di favorire lo sviluppo della cosiddetta media entalpia, ovvero la produzione di energia elettrica da temperature fra 90° e 150°C. Tale produzione, infatti, prefigura minori impatti ambientali, dovuti sia alle ridotte dimensioni impiantistiche delle nuove centrali sia alla tecnologia a "ciclo binario", un sistema in grado di assicurare un livello nullo/minimo di emissioni in atmosfera"

(EN) The electricity production from geothermal energy represents a peculiarity of Tuscany, as it is not present in any other Italian region and it is characterized by the cultivation of high enthalpy geothermal fluid, namely, the fluid is extracted with a temperature above 150° c. Currently, the existing concessions are nine, all registered to Enel Green Power s.p.a. and have a total length over an area of sixteen municipalities among the provinces of Pisa, Siena and Grosseto, including thirty-five power plants (geothermal power plants), starting from the historical Larderello one, to the one of Monterotondo 2, the latest approved and still under construction. The aim of Tuscany region is also to promote the development of the so-called average enthalpy, which is the production of electricity from temperatures between 90° and 150° c. This production, in fact, prefigures a lower environmental impact, due to the reduced size of the new plant and because it operates with a "binary cycle technology" which is a system that is able to ensure a minimum/nonexistent level of atmosphere emissions.

Marcello Saralli, Director National Mining Office for Hydrocarbons and Georesources Section of Rome –Ministry of Economic Development

(IT) In Italia, la presenza di energia geotermica per la produzione di energia elettrica è stata scoperta fin dai primi anni del 1900. Attualmente le centrali geotermiche italiane per produzione di energia elettrica sono concentrate nella regione Toscana. Essa, infatti, ha 34 centrali geotermiche per un totale di 37 gruppi e una capacità installata netta di 761 MWe. La produzione annua (2015) è più di 5,8 miliardi di chilowattora in grado di soddisfare nel complesso quasi il 30% del fabbisogno energetico della Regione. Questa produzione è pari ai consumi di oltre 2,4 milioni di famiglie (un numero superiore a quello delle famiglie toscane) e consente un risparmio di oltre 1 milione e 400 mila TEP (tonnellate equivalenti di petrolio) e 4,1 milioni di tonnellate di emissioni di CO₂ evitate. Tutti questi impianti sono in prima linea e sono dotati della tecnologia più avanzata sotto il profilo tecnico e ambientale, adatto per installazioni commerciali.

Recentemente è stato promosso lo sviluppo di impianti a basso impatto ambientale per la produzione di energia elettrica (cosiddetti impianti pilota), che raccolgono il fluido geotermico caldo dalle rocce profonde e lo portano in superficie. Qui estraggono calore dal fluido e che poi viene immesso nello stesso serbatoio da cui proviene. La presenza di gas incondensabili nel fluido geotermico rende complessa la realizzazione di questo tipo di impianti. Al momento vi sono n. 9 applicazioni per impianti pilota in attesa di autorizzazione. La DGS-UNMIG, a seguito di un impegno del governo, nel mese di ottobre 2016 ha pubblicato, sul suo sito web, le linee guida per l'utilizzo di energia geotermica a media ed alta entalpia per la produzione di energia elettrica, sviluppate in collaborazione con le amministrazioni, enti di ricerca e operatori.

Direzione generale per la sicurezza anche ambientale delle attività minerarie ed energetiche, Ufficio nazionale minerario per gli idrocarburi e le georisorse - Ministero dello Sviluppo Economico DGS UNMIG

La DGS UNMIG ha un ruolo centrale nel garantire la sicurezza delle attività minerarie ed energetiche legate alla esplorazione e produzione di petrolio e gas, stoccaggio di gas naturale, e allo sfruttamento delle risorse geotermiche in Italia. In questo ruolo guida e coordina le attività svolte dalle sezioni UNMIG operanti sul territorio e dai laboratori mineralogici e chimici. La direzione collabora anche con Forze Armate, Università ed enti di ricerca nel perseguire il miglioramento continuo della mission di sicurezza.

La direzione è attualmente composto da sei divisioni: Divisione I con competenza negli affari generali; Divisioni II, III e IV identificate in tre uffici di regionali di UNMIG Bologna, Roma e Napoli; Divisione V per la gestione dei laboratori di chimica e mineralogici. Divisione VI ha responsabilità per la sicurezza delle operazioni, sicurezza di energia geotermica, delle materie prime, cartografia, Bollettino ufficiale degli idrocarburi e risorse geologiche (BUIG), la gestione del sito Web, statistiche, organizzazione delle sezioni a) e b) della Commissione per gli idrocarburi e le risorse minerarie (CIRM).

Il Direttore generale della DGS UNMIG è l'ingegnere Franco Terlizze.

(EN) In Italy the suitability of geothermal energy for electricity generation has been discovered since the early 1900s. At present the Italian geo-thermal power plants for electricity production are concentrated in the Tuscany Region. Tuscany has 34 geothermal power plants for a total of 37 groups and a net installed capacity of 761 MWe. The annual production (2015) is more than 5.8 billion kilowatt-hours that overall meet nearly 30% of the energy needs of the Region.

This production is equal to the consumption of more than 2.4 million households (more than the number of Tuscan families) and allows savings of over 1 million and 400 thousand TOE (tonnes of oil equivalent) and 4.1 Mt of CO₂ emissions avoided. All these plants are at the forefront and equipped with latest technology from a technical and environmental point of view, suitable for commercial installations.

Recently it has been promoted the development of low environmental impact plants for electricity production (so called pilot plants), which collect the hot geothermal fluid from the deep rocks and bring it to the surface. Here they extract heat from the fluid and then put it back into the same reservoir from which it comes. The presence of non-condensable gases in the geothermal fluid makes complex the realization of this kind of installations. At present there are pending n. 9 applications for pilot plants, awaiting permit.

The DGS-UNMIG, following a Government commitment, published in October 2016 on its institutional website the guidelines for the use of medium and high enthalpy geothermal energy to produce electricity, developed in collaboration with administrations, research bodies and operators.

Directorate General For Safety Of Mining And Energy Activities – National Mining Office For Hydrocarbons And Georesources – Ministry Of Economic Development

DGS UNMIG has a central role in ensuring the safety of mining and energy activities related to the exploration and production of oil and gas, natural gas storage, exploitation of geothermal resources in Italy. In this role it guides and coordinates the activities carried out by UNMIG Sections operating on the territory and by the mineralogical and chemical laboratories. The Directorate also cooperates with State bodies, Universities and research bodies in pursuing the progressive improvement of the safety mission.

Currently the Directorate consists of six divisions: Division I with competence in General Affairs, Divisions II, III and IV identified in the three regional offices of UNMIG Bologna, Rome and Naples, Division V managing the chemical and mineralogical laboratories. Division VI has the responsibility for the safety of operations, geothermal energy security, commodity, cartography, Official Bulletin of hydrocarbons and geological resources (BUIG), the website management, statistics, organization of Sections a) and b) of the Commission for hydrocarbons and mineral resources (CIRM).

Director General of the DGS UNMIS is Engineer Franco Terlizzese

Fabio Moia, Expert in Geothermal Energy, *Directorate General for Safety of Mining and energy activities – Ministry of Economic Development*

(IT) Zonazione geotermica del territorio italiano

La zonazione del territorio italiano è un passo fondamentale per identificare le aree potenzialmente idonee per lo sfruttamento industriale dell'energia geotermia ai fini della produzione di energia elettrica e di calore per il riscaldamento civile e industriale.

La Direzione Generale per la Sicurezza anche ambientale delle attività minerarie ed energetiche - Ufficio nazionale minerario per gli idrocarburi e le georisorse, si è prodigata per fornire uno strumento tecnico idoneo a identificare le aree per lo sfruttamento della geotermia a media e alta entalpia. Lo strumento è indirizzato verso gli enti pubblici e privati interessati alla geotermia e il flusso di lavoro che comprende l'esplorazione geotermica, la progettazione degli impianti, la sicurezza e il rispetto dell'ambiente a livello municipale, deve seguire le linee guida appositamente predisposte e pubblicate lo scorso anno dalla stessa Direzione.

Un database geotermico a livello comunale è stato realizzato in ambiente GIS e consente di interrogare ciascuna area e visualizzare diverse informazioni geotermiche. La temperatura a diverse profondità (1000, 2000 e 3000 metri), il flusso di calore e la profondità del tetto delle rocce potenzialmente idonee come serbatoi geotermici (basamento carbonatico) possono essere analizzati. Questo tipo di approccio anche se fondamentale non consente di fare valutazioni di ordine pratico collegate ad esempio ai vincoli territoriali che condizionano lo sviluppo di un progetto geotermico. Viene presentata una metodologia pratica basata su criteri di esclusione e su criteri di approfondimento per arrivare a definire la "Carta Nazionale delle Aree Potenzialmente Idonee per la Geotermia" che necessita del coinvolgimento di altri enti dello stato a livello regionale e locale.

(EN) Geothermal zonation of Italian territory

The zonation of the Italian territory is a fundamental step for identifying the areas potentially suitable for the development of industrial exploitation of geothermal energy for production of electrical energy and of heat for civil and industrial heating.

The Directorate General for Safety of Mining and Energy Activities - UNMIG of the Ministry of Economic Development has deployed great efforts to provide a technical support able to identify areas suitable for medium and high enthalpy geothermal exploitation. The tool is addressed to public and private entities interested in geothermal fields and the workflow for geothermal exploration, plant design, safety and environmental compatibility must follow the guidelines specifically issued last year by the Directorate itself. A geothermal database at municipal level was developed and this tool, realized in GIS environment, allows querying each area and displaying various geothermal information. The temperature at different depths (1000, 2000 and 3000 meters), the heat flow and the top depth of potentially suitable rock as geothermal reservoirs (carbonatic bedrock) can be analyzed. This type of approach even if fundamental, does not allow for practical assessments related to territorial constraints affecting the development of a geothermal project.

A practical methodology based on “exclusion criteria” and “deepening criteria” is presented, to define a “National Map of Suitable Areas for Geothermal Energy” which requires the involvement of regional and local government institutions.

Luca Angelino, Head of Policy & Regulation of EGEN (European Geothermal Energy Council)

(IT) Il mercato dell'energia geotermica in Europa - EGEN Market Report 2016/2017

Lo sfruttamento dell'energia geotermica, in particolare per il riscaldamento, sta lentamente ma in modo costante aumentando in tutta Europa. Analizzando lo sviluppo sia del settore dell'elettricità che di quello dell'energia termica fino al dicembre 2016, la sesta edizione del Rapporto di mercato di EGEN mostra crescita in tutti i settori, ma osserva anche che il potenziale è lontano dall'essere raggiunto. Ambizioni più elevate sono necessarie, per permettere all'Europa di beneficiare appieno di questa fonte di energia.

La crescita della geotermia è dovuta principalmente alla sua rapida espansione in Turchia, che è destinata a continuare. Anche l'Italia, sede tradizionale dell'energia geotermica, è al centro dell'attenzione, con il raggiungimento nel 2016 del più elevato livello di produzione di sempre. Negli anni a venire, un'evoluzione dinamica è prevista anche in alcuni altri paesi.

I sistemi geotermici avanzati, noti anche come sistemi geotermici ingegnerizzati, sono una tecnologia innovativa che ha avuto il suo inizio in Europa. Tre centrali elettriche e una di riscaldamento sono adesso operative, con ulteriori dieci impianti in fase di sviluppo. Il mercato delle turbine continua ad essere dominato dai produttori europei.

Il teleriscaldamento e il teleraffreddamento sono stati una storia di successo per la geotermia, con 280 sistemi di teleriscaldamento geotermico in funzione. Continua ad espandersi anche in nuovi mercati. Il mercato della geotermia poco profonda è di gran lunga il mercato più esteso. In Europa, sono installate circa 1,7 milioni di pompe di calore.

EGEC - (European Geothermal Energy Council)

Fondata nel 1998 e con sede a Bruxelles, EGEC-European Geothermal Energy Council è un'associazione non-profit dedicata alla promozione dell'energia e dell'industria geotermica in Europa. Ha tra i suoi membri società private, associazioni nazionali, società di consulenza, centri di ricerca, servizi geologici, e autorità pubbliche. EGEC fornisce analisi di mercato, servizi di consulenza e comunicazione, e opera come collegamento tra l'industria geotermica e le istituzioni europee.

(EN) The geothermal energy market in Europe - EGEC Market Report 2016/2017

The use of geothermal energy, particularly for heat, is slowly but steadily increasing across Europe. Analysing the development of both the electricity and the heat sectors until December 2016, the 6th edition of the EGEC market report will show growth in all areas, but notes that the potential is far from met. Higher ambitions are needed if Europe is to fully benefit from this energy source.

The growth of geothermal power is mainly due to rapid expansion in Turkey, which is set to continue. Italy, the traditional home of Geothermal is in focus too, reaching its highest ever level of production in 2016. In the coming years, dynamic development is expected in some countries.

Enhanced geothermal systems, also known as engineered geothermal systems, are a breakthrough technology which first began in Europe. Three electricity and one heat plant is now in operational, with a further ten plants under development. The turbines market continues to be dominated by European manufacturers.

District heating and cooling has been a success story for Geothermal with 280 geothermal DH systems in operation. It continues to expand into new markets. The shallow geothermal market is the largest market by far. Around 1.7 million Ground Source Heat Pumps are installed in Europe.

EGEC - (European Geothermal Energy Council)

Established in 1998 and based in Brussels, EGEC-European Geothermal Energy Council is a non-profit organisation whose aim is the promotion of geothermal energy and the geothermal industry in Europe. Its members include private companies, national associations, consultants, research centres, geological surveys, and public authorities. EGEC provides market analysis, consultancy and communication services, and operates as a link between the geothermal industry and the European institutions.

Katiuscia Eroe, Energy Responsible – Legambiente

(IT) Il ruolo della geotermia in uno scenario 100% rinnovabile

È certo che la geotermia, alta, media o bassa entalpia, è una risorsa rinnovabile necessaria se vogliamo guardare ad un futuro 100% rinnovabile e dove questa fonte può giocare un ruolo strategico nella copertura dei fabbisogni elettrici e termici.

Come per tutte le fonti rinnovabili siamo convinti che l'attenzione sia da porre su dove e come vengono realizzati progetti. La storia geotermica italiana infatti insegna dove guardare e l'innovazione tecnologica

sta facendo la sua parte nella risoluzione di alcune criticità. È importante però guidare lo sviluppo dei nuovi impianti geotermici, soprattutto in alta e in media entalpia, attraverso linee guida e una zonazione che non si limitino a delineare solo gli aspetti più tecnici di realizzazione e quelli di possibile potenziale, ma che diano precise indicazioni di tutela ambientale e integrazione nei territori, così come di utilizzo dell'energia prodotta. Questo non solo per tutelare i cittadini da possibili progetti sbagliati, ma anche per dare alle imprese certezze di realizzazione.

Legambiente Onlus

Legambiente è un'associazione non-profit nata nel 1980. La missione dell'associazione è quella di rendere la cultura ambientale il centro di un nuovo tipo di sviluppo e di benessere diffuso. Valori importanti per l'associazione sono il miglioramento della qualità dell'ambiente, la lotta contro ogni forma di inquinamento, un utilizzo razionale delle risorse naturali, la costruzione di un rapporto più equilibrato tra gli esseri umani e la natura. Diffondere tali valori potrebbe essere un modo efficace per rispondere alle sfide del nostro tempo: la modernizzazione dell'economia, l'impegno per combattere la disoccupazione, la lotta per la pace e contro ogni forma di discriminazione e di ingiustizia sociale, lo sforzo di considerare la globalizzazione non solo come un semplice scambio di beni, ma anche come un mezzo per migliorare la qualità della vita e per dare diritti a miliardi di uomini e donne costretti a vivere in condizioni di povertà. Le campagne di sensibilizzazione Goletta Verde (Goletta Verde), Treno Verde (treno verde), Operazione Fiumi (Operazione Fiumi), Carovana delle Alpi (Carovana delle Alpi) e Salvalarte (Save the Art), permettono a Legambiente per raccogliere migliaia di dati sull'acqua e sull'inquinamento della città, sul sistema alpino e patrimonio artistico. L'associazione sostiene le energie rinnovabili e l'agricoltura libera da OGM e si è impegnata contro l'effetto serra, l'eco-mafia e costruzioni abusive e la tutela del patrimonio artistico e culturale dei territori italiani. Inoltre, le campagne di sensibilizzazione di Legambiente "Puliamo il Mondo" (Clean Up the World), Clean up the Med, Mal'Aria (Sick Air) e tante altre in Italia e all'estero, hanno indicato la via da seguire per un volontariato ambientale forte e combattivo.

(EN) The role of geothermal energy in a scenario 100% Renewable

Certainly, the geothermal, high, medium or low enthalpy, is renewable resource required, if we want to look to a future 100% renewable. In this scenario the geothermal energy could play a strategic role to cover electrical and thermal needs. As with all renewable sources we are convinced that attention is to be placed on where and how they are made projects. The Italian geothermal history teaches where to look and technological innovation is doing its part in solving some problems.

Now it is important to drive the development of new geothermal plants, especially in high and medium enthalpy, that guidelines and zoning that are not limited only to outline the more technical aspects of implementation and the possible thermal potential, but that give precise details of environmental protection and integration in the territories, as well as the use of energy produced. This will not only to protect citizens from possible wrong projects, but also to give companies certainty of realization.

Legambiente Onlus

Legambiente is a non-profit association born in 1980. The mission of the association is to make the environmental culture the centre of a new kind of development and diffused wellbeing. Important values for the association are the improvement of environmental quality, the fight against all forms of pollution, a

wise use of natural resources, the construction of a more balanced relationship between human beings and the nature. Spreading those values could be an effective way to respond to the challenges of our time: the modernization of the economy, the commitment to beat unemployment, the struggle for peace and against all forms of discrimination and social injustice, the effort to consider globalization not only as a mere trading of goods but also as a means to improve quality of life and to give rights to billions of men and women forced to live in poverty. The awareness campaigns Goletta Verde (Green Schooner), Treno Verde (Green Train), Operazione Fiumi (Operation Rivers), Carovana delle Alpi (Caravan of the Alps) and Salvalarte (Save the Art), allow Legambiente to collect thousands of data on the water and city pollution, on the alpine system and artistic heritage. The association supports renewable energies and GMO-free agriculture and it is committed against the greenhouse effect, the eco-mafia and illegal buildings and the protection of the artistic and cultural heritage of the Italian territories. Moreover, Legambiente's awareness campaigns Puliamo il Mondo (Clean Up the World), Clean up the Med, Mal'Aria (Sick Air) and thousands of workcamps in Italy and abroad, have shown the way forward for a strong and combative environmental volunteerism..

***L'infrastruttura KMT
per la ricerca internazionale***

***KMT infrastructure
for international research***

(IT) Il team internazionale KMT

L'inatteso incontro con un corpo magmatico alla profondità di 2 km durante le attività di perforazione alla caldera del Krafla in Islanda, nel 2009, ha innescato la creazione di un consorzio internazionale di istituti scientifici e industrie il cui scopo è quello di sfruttarne le enormi potenzialità nel campo della ricerca scientifica e della produzione di energia geotermica. Per la prima volta nel corso della nostra storia, l'uomo si pone l'obiettivo di creare una infrastruttura permanente costituita da un pozzo aperto nel cuore di un sistema vulcanico, direttamente in contatto con il magma a 900 °C: una nuova frontiera scientifica e tecnologica in grado di rivoluzionare le conoscenze, consentire nuovi e fino ad oggi impensabili sviluppi nel campo del monitoraggio e della stima della pericolosità vulcanica, e aprire la strada verso nuove forme di energia geotermica attraverso l'utilizzo delle immense riserve di energia immagazzinata nel magma e nell'ambiente ad esso immediatamente adiacente. L'infrastruttura, denominata "KMT – Krafla Magma Testbed", consentirà le prime osservazioni dirette in assoluto sul magma all'interno della crosta terrestre, permettendo di superare decenni di speculazioni sullo stato fisico e chimico del magma e delle rocce confinanti, sulle dinamiche di rilascio dei gas magmatici, e sulle relazioni tra magma e sistemi geotermali; e costituirà il luogo ove sviluppare esperimenti, misure e test in relazione ai quattro pilastri che costituiscono il piano scientifico alla base del KMT: i) comprensione del Sistema Terra; ii) sviluppo di sistemi di prossima generazione per il monitoraggio e la valutazione della pericolosità vulcanica; iii) ricerca e sviluppo di sistemi di produzione di energia dal magma e dall'ambiente nelle sue immediate vicinanze; iv) sviluppo di tecnologie per ambienti in condizioni estreme.

INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Italia

Costituito nel 1999, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) raccoglie e valorizza le competenze e le risorse di cinque istituti già operanti nell'ambito delle discipline geofisiche e vulcanologiche: l'Istituto Nazionale di Geofisica; l'Osservatorio Vesuviano; l'Istituto Internazionale di Vulcanologia; l'Istituto di Geochimica dei Fluidi; l'Istituto per la Ricerca sul Rischio Sismico. L'INGV è nato con l'obiettivo di raccogliere in un unico polo le principali realtà scientifiche nazionali nei settori della geofisica e della vulcanologia. Coopera con numerose università e altre istituzioni di ricerca nazionali e internazionali; è attualmente la più grande istituzione europea nel campo della geofisica e vulcanologia e una delle più grandi nel mondo. Le sedi principali si trovano a Roma, Milano, Bologna, Pisa, Napoli, Catania e Palermo. La missione principale dell'INGV è il monitoraggio dei fenomeni geofisici nelle due componenti fluida e solida del nostro pianeta. All'INGV è affidata la sorveglianza della sismicità dell'intero territorio nazionale e dell'attività dei vulcani italiani attraverso reti di strumentazione tecnologicamente avanzate, distribuite sul territorio nazionale o concentrate intorno ai vulcani attivi. I segnali acquisiti da tali reti vengono trasmessi in tempo reale alle sale operative di Roma, Napoli e Catania, dove personale specializzato, presente 24 ore su 24, li elabora per ottenere i parametri dell'evento in atto. L'INGV opera in stretto contatto con il Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca (MIUR) e ha legami privilegiati con il Dipartimento della Protezione Civile e con le altre autorità preposte alla gestione delle emergenze, sia a scala nazionale che a scala locale. Coopera inoltre con i Ministeri dell'Ambiente, della Pubblica Istruzione, della Difesa e degli Affari Esteri nel

quadro di progetti strategici nazionali e internazionali. L'INGV è particolarmente attento alla diffusione della cultura scientifica attraverso pubblicazioni per le scuole, mostre dedicate alla geofisica, ai rischi naturali e ambientali e pagine dedicate su Internet.

(EN) The KMT International Team

The serendipitous encounter of a buried magma body during drilling operations at the Krafla caldera in 2009, in the frame of the ICDP/IDDP-1 drilling project, has prompted the reaction of an international consortium of scientific institutes and industries who see the potential for a big step forward in science as well as in geothermal energy production. That step takes the form of an international infrastructure in the geosciences, constituted by a well permanently open directly into a magma chamber: a new scientific and technological frontier that was just a dream only a few years ago, and that has the potential to revolutionize knowledge and understanding, and open the path to new and far more efficient “near magma” geothermal energy reservoirs. The infrastructure, named KMT – Krafla Magma Testbed, will allow the first direct observations ever of intra-crustal magma, overcoming tens of years of speculation on the physical and chemical state of magma and confining rocks; and will be the place for repeated measurements, monitoring, experiments and tests over the four pillars constituting the KMT plan: i) fundamental understanding of the Earth system, ii) next generation volcano monitoring and hazard forecasts, iii) near magma geothermal energy production systems, and iv) technological developments for extreme condition environments.

INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Italia

The INGV – Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia was born in September 1999 through a merger of former Istituto Nazionale di Geofisica, Osservatorio Vesuviano and three other institutions: Istituto Internazionale di Vulcanologia, Istituto di Geochimica dei Fluidi and Istituto di Ricerca sul Rischio Sismico. INGV is meant to gather all scientific and technical institutions operating in Geophysics and Volcanology and to create a permanent scientific forum in the Earth Sciences. INGV cooperates with universities and other national public and private institutions, as well as with many research agencies worldwide. The new institution, currently the largest European body dealing with research in Geophysics and Volcanology, has its headquarters in Rome and important facilities in Milano, Bologna, Pisa, Napoli, Catania and Palermo. The main mission of INGV is the monitoring of geophysical phenomena in both the solid and fluid components of the Earth. INGV is devoted to 24-hour countrywide seismic surveillance, real-time volcanic monitoring, early warning and forecast activities. State-of-the-art networks of geophysical sensors deliver a continuous flow of observations to the acquisition centers of Rome, Naples and Catania, where the data are analyzed around the clock by specialized personnel. In addition to being analysed for research and civil defence purposes, the data supplied by numerous monitoring networks are regularly distributed to the public institutions concerned, to the scientific community and to the public. INGV operates in close coordination with the Ministry of University and Research and with Civil Protection authorities, both at national and local level. INGV also cooperates with the Ministry of Environment, the Ministry of Education, the Ministry of Defense and the Ministry of Foreign Affairs in the frame of large research programs of national and international relevance. INGV pays special attention to Education and Outreach through publications for schools, scientific exhibitions and dedicated Internet pages.

Le innovazioni tecnologiche

Innovative Technologies

(IT) Un nuovo approccio per accelerare la crescita del settore geotermico

Negli ultimi anni si è assistito ad un cambiamento radicale da parte dei governi di tutto il mondo nell'approccio alle questioni ambientali legate all'energia. La promozione delle energie rinnovabili e delle tecnologie ad alta efficienza energetica sono diventati aspetti integrali per lo sviluppo di un mondo low-carbon.

In questo scenario, l'energia geotermica è una risorsa molto importante in termini di sostenibilità e sicurezza dell'approvvigionamento energetico. Le opportunità per aumentare la capacità geotermica installata sono strettamente legate al miglioramento dell'economicità dei progetti a media-alta entalpia e agli investimenti in attività esplorative legate ai fluidi supercritici.

Applicazione delle best practices e delle tecnologie innovative introdotte nelle attività di perforazione oil & gas, combinata con l'utilizzo di centrali elettriche di superficie caratterizzate da elevata efficienza per ogni valore di temperatura e da ridotti impatti ambientali in termini di trattamento delle acque, sono due elementi chiave che possono aiutare la crescita della produzione di energia da fonte geotermica in tutto il mondo.

Nel prossimo futuro, sarà possibile aumentare rapidamente la produzione di energia dal calore della Terra assicurando elevati standard di sicurezza, limitati impatti ambientali ed alta efficienza combinando le conoscenze e le migliori tecnologie sviluppate per le attività di perforazione oil & gas con l'ultima generazione di centrali di produzione a ciclo Rankine a fluido organico.

DRILLMEC SPA

DRILLMEC, parte del Gruppo TREVI, progetta e produce impianti per attività di perforazione a terra e drilling packages per applicazioni off-shore. Il portafoglio prodotti onshore comprende Land Rigs, Mobile Rigs e Rig Idraulici Automatici della Serie HH. Il portafoglio offshore include una linea completa di attrezzature di perforazione e packages per piattaforme fisse, jack-up, barges, semisubmersibles, navi di perforazione ed intervention vessels, in grado di coprire una vasta gamma di requisiti delle attività E & P, oltre a sviluppare pre-FEED, FEED ed attività EPC legate ai packages di perforazione modulari.

(EN) A new approach to speed up geothermal power growth

In recent years, we have seen a fundamental shift in the way governments around the world approach energy-related environmental issues. Promoting renewable energy and energy-efficient technologies has become integral aspects for developing a low-carbon world.

In this scenario, geothermal energy is a very important resource in terms of sustainability and energy supply security. Opportunities for increasing geothermal installed capacity are related to make more economical medium-high enthalpy geothermal project and invest in supercritical geothermal fluids exploration wells.

Best practices and innovative technologies developed for oil gas drilling activities, combined with surface power station characterized by better efficiency for every temperature value and no environmental

impacts for water treatment and makeup, are two key elements that can help geothermal power production expansion worldwide.

In the next future, it will be possible quickly increase energy production from the Earth's heat with high safety standard, very limited environmental impacts and high efficiency combining knowledges and the best technologies developed for oil&gas drilling activities with the last generation of Organic Rankine Cycle power plants.

DRILLMEC

DRILLMEC, part of the TREVI GROUP, design and manufactures drilling rigs for onshore as well as drilling packages for offshore application. The onshore products portfolio embraces Land Rigs, Mobile Rigs and HH Series Automated Hydraulic Rigs. The offshore one includes a comprehensive line of drilling equipment and packages for platforms, jack-ups, barges, semisubmersibles, drill ships and well intervention vessels that can handle a wide range of E&P requirements, in addition to complete Pre-FEED, FEED and EPC of drilling modules.

Bodo Von During, CEO CloZed Loop Energy AG

Lorenz Ueing, Project Manager CloZed Loop Energy AG

(IT) Geotermia avanzata: A bassa entalpia, alta efficienza, emissioni zero.

Ottimizzare l'energia geotermica: CLEAG cerca di commercializzare una nuova variante di energia geotermica con una tecnologia che utilizza pienamente il potenziale energetico delle salamoie bassa entalpia. A differenza delle centrali geotermiche convenzionali, il sistema avanzato di CLEAG utilizza due fonti per la produzione di energia elettrica: l'acqua calda così come i gas combustibili disciolti in essa. I gas vengono separati dall'acqua e bruciato in motori a gas. La CO₂ prodotta dalla combustione viene catturata e re-iniettata nella falda acquifera. L'acqua calda viene utilizzata in una turbina ORC e produce elettricità. L'energia termica prodotta riscalda la città e le industrie circostanti. Il risultato: un base load efficiente, ed energia a zero emissioni.

La tecnologia di CLEAG è applicabile in tutto il mondo in quanto le sue fonti sono le falde acquifere a bassa entalpia oppure l'acqua dei campi di olio e gas esauriti.

Visita il nostro progetto pilota: www.aatg.energy

CloZEd Loop energia AG

CloZEd Loop energia AG, con sede legale in Svizzera, detiene il diritto esclusivo di un'innovativa tecnologia energetica, che rende i sistemi geotermici più efficienti e più puliti. La società sviluppa e gestisce progetti energetici: il suo primo progetto si trova in Croazia ed è stato premiato dal programma di NER300 dell'UE. Essendo applicabile a livello globale, la visione di CLEAG è quella di diffondere la sua innovativa tecnologia su scala mondiale.

(EN) Advanced Geothermal Energy: Low enthalpy, high efficiency, zero emissions

Optimizing geothermal energy: CLEAG seeks to commercialize a new variant of geothermal energy with technology that fully utilizes the energy potential of low enthalpy brines. In contrast to conventional geothermal power plants, CLEAG's advanced system uses two sources for its electricity production: hot water as well as the combustible gases dissolved in it. The gases are separated from the water and burned in gas engines. The CO₂ from combustion is captured and safely re-injected into the aquifer. The hot water is utilized in an ORC turbine and generates additional electricity. The produced thermal energy heats the city and surrounding industries. The result: Remarkably cost-effective baseload, and zero-carbon energy. CLEAG's technology is applicable worldwide, as its sources are either low-enthalpy aquifers or depleted water driven O&G fields. Visit our pilot project: www.aatg.energy

CloZEd Loop Energy AG

CloZEd Loop Energy AG holds the exclusive right to an innovative energy technology, making geothermal systems more efficient and cleaner. Registered in Switzerland, it develops and manages energy projects, with its first project located in Croatia and awarded by the EU's NER300 programme. Being globally applicable, CLEAG's vision is to roll out its technology on a worldwide scale.

Joseph Bonafin, Sales Leader, Geothermal Division - Turboden SpA

(IT) Impianti ORC ottimizzati per lo sfruttamento della geotermia a zero emissioni

La tecnologia binaria rende la maggior parte delle fonti geotermiche sfruttabili essendo applicabile alle basse temperature e grazie alla sua flessibilità. Il ciclo organico Rankine (Organic Rankine Cycle – ORC) è quello più diffuso per la tecnologia binaria, con circa 2 GW di capacità installata in tutto il mondo e più di 500 progetti in fase di sviluppo in 80 paesi. Il principio ORC è molto semplice: il calore geotermico viene trasformato in un processo chiuso in energia elettrica, senza emissioni nocive. Turboden è una società pionieristica nell'ambito della produzione elettrica mediante la tecnologia ORC, con 500 MW installati in 35 paesi diversi. La presentazione si concentrerà sulla soluzione tecnica utilizzata per ridurre al minimo l'impatto ambientale ed evitare emissioni in atmosfera.

TURBODEN SPA

Turboden, parte del gruppo Mitsubishi Heavy Industries, è leader nella progettazione, produzione ed assistenza di turbogeneratori Organic Rankine Cycle (ORC) che consentono la produzione di energia elettrica e calore a partire da fonti rinnovabili (biomassa, geotermia, solare termodinamico) e calore di scarto dei processi industriali, inceneritori, motori e turbine a gas. Turboden offre turbogeneratori da 200 kW fino a 20

MW per singola unità, adatti dunque per la generazione distribuita, e ad oggi ha all'attivo più di 330 impianti installati in 35 paesi. La tecnologia ORC può essere applicata efficacemente nei seguenti settori:

- *Geotermia, specialmente a media e bassa temperatura*
- *Cicli combinati con motori a combustione interna e turbine a gas, aumentandone l'efficienza elettrica/minimizzando il consumo di combustibile*
- *Recupero di calore da processi industriali energivori (cementifici, vetrerie, acciaierie, industrie per la produzione di metalli non ferrosi)*
- *Impianti a biomassa solida in assetto cogenerativo e non*
- *Termovalorizzazione dei rifiuti*
- *Solare termodinamico*

offrendo alta efficienza e flessibilità, con costi di funzionamento e manutenzione minimi.

Per maggiori informazioni visitate il sito www.turboden.it

(EN) Geothermal binary plants optimized for zero emission operation

Binary technology makes the majority of geothermal sources exploitable, due to low-temperature applicability and flexibility. Organic Rankine Cycle (ORC) is the most widespread cycle for binary technology, with about 2 GW capacity installed worldwide and more than 500 projects currently under development in 80 countries. The ORC principle is very simple: it converts into a closed process the geothermal heat into electricity, with no harmful emissions. Turboden is a pioneering company in the ORC power-plant technology, with 500 MW capacity installed in 35 different countries. The presentation will focus on the technical solution used to minimize the environmental impact and avoid emissions in the atmosphere.

TURBODEN

Turboden, a Mitsubishi Heavy Industries company, is a global leader in the design, manufacture and service of Organic Rankine Cycle (ORC) turbogenerators, which harness heat to generate electric and thermal power from renewable sources (biomass, geothermal and solar energy) and waste heat from industrial processes, waste incinerators, engines and gas turbines, suitable for distributed generation. Turboden offers turbogenerators from 200 kW to 20 MW electric per single shaft and currently counts more than 330 plants in 35 countries. ORC technology can be effectively applied to the following fields:

- *Geothermal sources, specifically for medium-to-low-enthalpy sources,*
- *Combined cycles with reciprocating engines and gas turbines, increasing electric efficiency / minimizing fuel consumption,*
- *Waste heat recovery in energy-intensive processes (cement, glass, steel, other ferrous and non-ferrous metals production),*
- *CHP and power only production from wood biomass burning,*
- *Waste to energy,*
- *Solar thermal power applications,*

offering high efficiency and flexibility, while minimizing O&M costs.

Marco Paci, *Head of Geothermal Environmental Technology Implementation, Technical Support
Geothermal Italy O&M*

Roberto Bonciani *Head of Technical Support Geothermal Italy O&M
Enel Green Power Spa*

Innovation of geothermal power production in Italy

Regarding the EGP geothermal production in Italy, almost all production units are based on direct cycle or flash cycle technologies dependently on the geo-fluid available (superheated steam, saturated steam, two-phase fluid) and on the gas content (3-10% wt.).

Today all the plants, based on direct cycle technology, are equipped with AMIS plant which guarantees the abatement of more than 90% of H₂S and Hg at the inlet of the power plant.

In the newest plants (e.g. the two 20 MWe units of Bagnore IV power plant), an innovative process able to reduce ammonia emission of 80-90% has been implemented, innovative drift eliminators in the cooling towers limits the drift emission to value lower than 0.1 m³/h has been installed and innovative AMIS technology has been implemented in order guarantees the abatement of more than 95% of H₂S and Hg at the inlet of the power plant.

An innovative hybrid cooling tower will be installed in the San Martino geothermal plant. The scope of this project is to reduce the geothermal steam emitted into the atmosphere up to 15% and to increase the production wells life up to 20-25% using hybrid solutions for cooling towers and advanced materials and coatings for dry modules.

Moreover at Cornia 2 a first hybrid project with a biomass heater has been launched, increasing the output power from 12 MWe to 17 MWe. Other EGP application of ORC technology (Organic Rankine Cycle) in geothermal power production are present in Utah and Nevada (USA), where a medium enthalpy (water with a temperature of 140-150°C) geo-fluid with a very low gas content (<1% wt.) is available.

ENEL GREEN POWER

Enel Green Power (in the following EGP) is the Enel Group company dedicated to the development and to the management of the renewable energy generation in Europe, Africa and the Americas.

EGP is a world leader in the development of renewables with 31.8 TWh of annual production, able to avoid annual carbon dioxide emissions by 22 million tons. The installed capacity of the EGP's generating is over 9,600 MW.

EGP has more than 735 Plants in operation in 18 countries, with a generation mix which includes the main renewable sources: wind, solar, hydro, geothermal and biomass

Gli Impianti Pilota

Experimental Plants

(IT) Progetto geotermico pilota “Castelnuovo” - Impianto a “ciclo chiuso” alimentato con fluidi ad “alta entalpia”

Il progetto geotermico “pilota” Castelnuovo sarà realizzato, in accordo al Decreto Legislativo 11 febbraio 2010, n. 22, adottando soluzioni progettuali innovative in grado di consentire la totale re-iniezione dei fluidi geotermici nelle stesse formazioni geologiche di provenienza, di evitare emissioni aeriformi in atmosfera e minimizzare l’impatto ambientale.

La centrale geotermoelettrica, realizzata con tecnologia ORC (Organic Ranking Cycle) con capacità di 5 MWe, è la prima in Italia che prevede l’alimentazione con fluidi geotermici “ad alta entalpia” (vapore con temperatura >180°C). Per la re-iniezione verrà adottato un sistema innovativo che consentirà il pompaggio in un singolo pozzo del fluido geotermico condensato e, separatamente, dei NGCs (gas non condensabili, applicando per questi ultimi un processo di abbattimento analogo a quello utilizzato nei sistemi CCS (Carbon Capture and Sequestration).

Nella presente relazione vengono illustrati e discussi i seguenti argomenti:

risultati delle simulazioni numeriche termo-fluido -dinamiche per verificare la sostenibilità della produzione delle riserve presenti nel serbatoio geotermico profondo (> 3000 m);

simulazioni numeriche condotte per dimostrare la fattibilità di reiniezione totale di fluido geotermico (vapore condensato e NCGS) in un unico pozzo;

programma di perforazione che prevede la realizzazione di 3 pozzi direzionali da una singola postazione per ridurre uso del suolo con conseguente minore impatto ambientale dal progetto;

progetto della centrale e delle relative infrastrutture, realizzato adottando criteri di massima compatibilità ambientale ed integrazione con il paesaggio circostante;

studio di fattibilità di un “parco geotermico” per l’utilizzazione combinata di energia elettrica e calore nel settore agricolo e turistico

MAGMA ENERGY ITALIA SRL

Magma Energy Italia s.r.l. è una società partecipata al 55% da Graziella Green Power S.p.A. (www.graziellagreen.it) e al 45% da Alterra Power Corporation (www.alterrapower.ca)

- *Missione - Sviluppo sostenibile di progetti geotermici in Italia mediante impianti a “ciclo chiuso”, con reiniezione totale dei fluidi senza emissioni aeriformi, per la generazione di energia elettrica e per l’uso integrato del calore nel settore civile, agricolo ed industriale.*
- *Progetti in corso: Mensano - 215 km² - Permesso di ricerca. Roccastrada - 272 km² - Permesso di ricerca. Castelnuovo (Istanza di permesso pilota del MiSE) in partnership con Graziella Green Power S.p.A. e Tosco Geo S.r.l.) - 8 km² -.*
- *Affiliazioni - RETE GEOTERMICA, EGECE e UGI*

(EN) Castelnuovo geothermal pilot project – “Closed loop” power system fed by “high enthalpy” fluid

Castelnuovo geothermal “pilot” project will be completed, in accordance with Legislative Decree 11 February 2010, n. 22, by adopting innovative design solutions able to allow the total re-injection of geothermal fluids in the geological formations of origin, to prevent gaseous emissions into the atmosphere and to minimize the environmental impact.

The geothermal power plant, built with ORC technology (Organic Ranking Cycle) with 5 MW capacity, is the first in Italy which will be fed by “high enthalpy” geothermal fluid (steam with temperature > 180 ° C). An innovative system will be adopted for the re-injection that will allow the pumping in a single well the

condensed geothermal fluid and, separately, the removed NGGs (Non Condensable Gases), by applying an abatement process similar to that one used in CCS (Carbon Capture and Sequestration).

In this paper, the following topics outlined and discussed:

- results of thermo-fluid-dynamic simulations to ensure the sustainability of the production of reserves in deep geothermal reservoir (> 3000 m);
- results of numerical simulations conducted to demonstrate the feasibility of total reinjection of geothermal fluid (steam condensate and NCGS) into a single well;
- drilling program that involves the construction of 3 directional wells from a single location to reduce use of the soil with lower environmental impact resulting from the project;
- power plant project and related infrastructure, realized by adopting broad environmental compatibility and integration criteria with the surrounding landscape;
- feasibility study of a "geothermal park" for the combined utilization of electrical energy and heat in the agricultural and tourism sectors

MAGMA ENERGY ITALIA

Magma Energy Italia I.l.c. is owned for 55% by Graziella Green Power S.p.A. (www.graziellagreen.it) and for 45% by Alterra Corp. (www.alterrapower.ca)

- *Mission - Sustainable development of geothermal energy in harmony with the territory, using plants for electricity generation featuring total re-injection of fluids without gaseous emissions and the integrated use of heat in the civil, agricultural and industrial sectors.*
- *Projects - Mensano - 215 km² - Exploration Lease, Roccastrada - 272 km² - Exploration Lease, Castelnuovo – - 7,5 km² (Application for pilot project lease at MiSE) in partnership with Graziella Green Power S.p.A. and Tosco Geo S.r.l.)*
- *Affiliation: RETE GEOTERMICA, EGEC, UGI*

Matteo Ceroti, Business Development Manager Sorgenia SpA

(IT) Sorgenia geothermal: le sfide della geotermia in Italia tra innovazione e barriere allo sviluppo

Per il settore geotermico, Sorgenia, attraverso la controllata Sorgenia Geothermal, gestisce un portafoglio di **sei permessi di ricerca** in Italia, principalmente localizzati nell'area del Monte Amiata, in Toscana. Il target primario è rappresentato dal cosiddetto "**primo serbatoio**", costituito dalle formazioni carbonatico – evaporitiche della Serie Toscana. A partire dal 2011 sono state condotte alcune **campagne di ricerca** volte a migliorare il quadro conoscitivo del sottosuolo nelle aree sottese ai permessi e a minimizzare il rischio minerario.

Il progetto più avanzato ("Poggio Montone") prevede l'installazione di un impianto binario di potenza netta media annua pari a 5 MW, basato sulla **tecnologia ORC** (Organic Rankine Cycle), con emissioni di processo nulle e **totale reiniezione del fluido geotermico**, compresi tutti i gas incondensabili, nelle formazioni geologiche di provenienza. In considerazione delle caratteristiche del sito (elevata quota del piano campagna e ridotta pressione statica del serbatoio), è stata progettata una specifica ed innovativa soluzione per il sollevamento del fluido geotermico. L'impianto è stato inoltre ammesso in posizione utile nel registro degli incentivi del GSE.

Negli ultimi anni il settore geotermico italiano ha potuto beneficiare di alcuni miglioramenti, principalmente per quanto concerne l'aspetto regolatorio, ma per uno sviluppo concreto e significativo del mercato sussistono tuttora numerose barriere da superare.

SORGENIA SPA

Sorgenia nasce nel 1999 con l'avvento del mercato libero dell'energia ed è oggi uno dei maggiori operatori italiani per la produzione e la vendita di elettricità e per l'approvvigionamento e la vendita di gas naturale (mercato residenziale e business), operando in tutte le fasi strategiche della filiera energetica toccate dalla liberalizzazione.

*Grazie ai propri asset produttivi, Sorgenia è oggi **tra i primi operatori del mercato libero dell'energia elettrica e del gas**. La produzione di energia elettrica avviene attraverso un moderno **parco di generazione** che adotta la migliore tecnologia termoelettrica attualmente disponibile in termini di efficienza, rendimento e compatibilità ambientale: il ciclo combinato a gas naturale, la soluzione che rappresenta il miglior complemento alla generazione da fonti rinnovabili, per loro natura non programmabili.*

L'offerta commerciale si sviluppa esclusivamente online e fa leva soprattutto sulla scelta consapevole da parte dei clienti, eliminando i tradizionali metodi di vendita che risultano spesso invasivi.

L'azienda gestisce un portafoglio di 6 miliardi di kWh, 1,1 miliardi di Smc di gas e circa 200 mila clienti.

*Dal 2015 la società ha una nuova compagine azionaria, composta dalle **prime cinque banche italiane**, che ha provveduto a nominare un nuovo Consiglio di Amministrazione presieduto da **Chicco Testa con Gianfilippo Mancini in qualità di AD**. Dopo alcuni anni di difficoltà, nel 2016 – grazie a un importante piano di efficientamento dei costi e di rilancio industriale – l'azienda ha conseguito una generazione di cassa di oltre 100 milioni di euro ed è impegnata a realizzare sfidanti piani di sviluppo sia nell'attività di generazione da fonti rinnovabili, sia in quella di offerta di nuove soluzioni per famiglie e imprese.*

(EN) Sorgenia geothermal: the challenges of the geothermal development in Italy, from innovation to the present barriers

Sorgenia is one of the leading Italian energy suppliers and operates in efficient electricity generation (more than 3GW installed capacity), sale of electricity and gas, natural gas trading and industrial development of renewable power plants.

Regarding the geothermal field, Sorgenia manages a portfolio of 6 exploration licences in Italy, most of them located in the Mount Amiata area in Tuscany. The first target is represented by the so-called "first reservoir" (carbonate - evaporitic formations of the Tuscan Nappe Unit). Several surveys have been carried out by Sorgenia in order to complete the existing geothermal dataset and reduce the mining risk.

The most advanced project ("Poggio Montone") is based on the Organic Rankine Cycle technology (5 MW average yearly net power) with full reinjection of the geothermal fluid, including all the incondensable gases, in the reservoir. Given the site height and the relatively low reservoir pressure, a specific and innovative solution has been designed in order to lift the fluid. The power plant has been included in the last GSE registry regarding the support scheme for geothermal projects.

In the last years some improvements have been done in terms of regulation in order to foster a significant and real development of geothermal market but there are still many barriers to overcome.

SORGENIA SPA

Sorgenia was founded in 1999 with the dawn of the free energy market and is now one of the leading Italian operators in the production and sale of electricity, as well as in the supply and sale of natural gas

(residential and business market), operating in all strategic phases of the energy chain affected by liberalization.

Its production assets make Sorgenia today one of the leading operators in the free electrical energy and gas market. Electrical energy production occurs through a modern group of power generation plants which adopts the very best thermo-electrical technology currently available in terms of efficiency and environmental sustainability: the natural gas combined cycle, the solution that best complements generation from renewable sources, non-programmable by their own nature.

Sales are conducted exclusively online and hinge mainly on the customers' own informed choice, doing away with traditional methods, which are often rather invasive.

The company manages a portfolio of 6 billion kWh, 1.1 billion Scm of gas and about 200,000 customers.

In 2015, the company adopted a new shareholding structure, composed of the top five Italian banks, which appointed a new Board of Directors chaired by Chicco Testa with Gianfilippo Mancini as CEO. After a few difficult years, the company generated over 100 million euro in 2016 – thanks to a major cost efficiency and industrial re-launch plan – and is engaged in implementing challenging development plans both in generation from renewable sources as well as in offering new solutions for families and businesses.

Franco Barberi, President of the Scientific Committee ITW&LKW Geotermia Italia SpA

(IT) I progetti geotermici pilota di Castel Giorgio e Torre Alfina, senza emissioni di gas in atmosfera

Questi due progetti pilota riguardano un sistema geotermico dell'Italia Centrale al confine tra Umbria e Lazio. Il serbatoio geotermico è ospitato in un alto strutturale dei carbonati mesozoici che contiene una cappa di gas alla sua sommità ed è coperto da un flysch impermeabile. Il serbatoio contiene una risorsa geotermica di media entalpia, acqua con $T=140^{\circ}\text{C}$ e $\sim 2\%$ in peso di CO_2 disciolta. Ciascun progetto prevede un impianto geotermico ORC con potenza elettrica netta di 5 MW e reiniezione totale del fluido estratto nel serbatoio di provenienza. Per evitare emissioni di gas in atmosfera, sono state progettate due diverse tecnologie. A Castel Giorgio, una pompa inserita in ogni pozzo produttivo manterrà il fluido sotto una pressione sufficientemente alta da evitare l'essoluzione del gas dal liquido, in tutto il circuito dalla estrazione alla reiniezione. A Torre Alfina un fluido bi-fase (acqua e vapore) sarà prodotto mediante flashing e un inibitore della precipitazione della calcite verrà iniettato al di sotto del punto di flashing in ogni pozzo produttivo; il gas verrà quindi separato dal vapore, pressurizzato e reiniettato insieme con acqua e vapore condensato. Il progetto Castel Giorgio ha ottenuto il 3 aprile 2015 la dichiarazione di compatibilità ambientale dal Ministero dell'Ambiente e, dopo due anni, è ancora in attesa dell'intesa della Regione Umbria. La compatibilità ambientale del progetto Torre Alfina è attualmente in corso di esame.

ITW&LKW

La società ITW&LKW Geotermia Italia spa nasce nel 2010 con l'intento di rispondere all'esigenza di generare energia geotermoelettrica con una tecnologia ed un processo produttivo, che garantiscano emissioni nulle in atmosfera. La società collabora con Enti di ricerca e Università al fine di pianificare uno sviluppo sostenibile di energia da fonte geotermica con riduzione dell'emissione di CO_2 , produzione di calore per raffreddamento/riscaldamento di edifici e processi produttivi industriali ed artigianali, e per il fabbisogno energetico di piccoli centri abitati. L'impresa si avvale di un valido management aziendale e di un gruppo di consulenti ricercatori di lunga esperienza nei settori della: geologia, idrogeologia, vulcanologia, ingegneria

energetica, ingegneria di perforazione, architettura e ingegneria del paesaggio, ingegneria per le reti di distribuzione di elettricità e di calore.

(EN) Castel Giorgio and Torre Alfina geothermal pilot projects with no gas emission into atmosphere

The Castel Giorgio and Torre Alfina geothermal pilot projects with no gas emission into atmosphere.

These two geothermal pilot projects are being developed in a geothermal system of Central Italy (Umbria and Lazio regions respectively). The geothermal reservoir is hosted in a structural high of Mesozoic limestones hosting a gas cap at its top and covered by impervious flysch. The reservoir contains a medium-enthalpy geothermal resource of hot water ($T=140^{\circ}\text{C}$) with ~ 2 wgt% of dissolved CO_2 . Each project foresees an ORC geothermal plant of 5 MW net electric power with total reinjection of the extracted fluid into the same reservoir. Two different technologies have been designed to avoid gas emission in atmosphere. At Castel Giorgio, a pump inserted into each productive well will maintain the fluid, in the entire circuit from extraction to reinjection, under a pressure high enough to prevent gas exsolution from the liquid. At Torre Alfina, a bi-phase fluid (water and steam) will be produced by flashing and, to prevent scaling, a calcite anti-scaling inhibitor will be injected into each producing well below the flashing point; gas will then be separated from steam, pressurized and reinjected together with water and condensed steam. Castel Giorgio project has obtained on 3 April 2015 the declaration of environmental compatibility from the Ministry of Environment and, after two years, is still waiting for the Umbria region agreement (“intesa”). The environmental compatibility of Torre Alfina project is presently under evaluation.

ITW&LKW GEOTERMIA ITALIA SPA

ITW&LKW Geotermia Italia spa was created in 2010 with the aim of generating electric energy from geothermal resources by productive processes with zero gas emission into the atmosphere. It is cooperating with research institutes and universities in order to plan a sustainable development of geothermal energy reducing the CO_2 emission and producing heat for building conditioning, for industrial and artisan productive processes, and for the energy need of small villages. ITW & LKW consists of a strong management and of many long-experienced experts in the fields of geology, hydrogeology, volcanology, as well as in energy, drilling, landscape and electricity and heat distribution engineering.

Dario Tuolla Designer Progettando srl - Latera Sviluppo srl

(IT) Sperimentazione di impianto pilota geotermico “Latera”

Le attività geotermiche che si sono succedute in Italia per la produzione elettrica sono state caratterizzate da sfruttamento diretto del fluido “caldo”, con successivo raffreddamento ed estrazione del gas incondensabile che veniva espulso in atmosfera.

Recentemente sono stati introdotti sistemi di recupero di parte dei gas contenuti nel fluido geotermico, per impedirne l’emissione nell’atmosfera. Tuttavia, i gas estratti costituiscono in media il 5% del totale degli incondensabili contenuti nel fluido geotermico; il restante, prevalentemente costituito da CO_2 , continua ad essere immesso nell’atmosfera e contribuisce a generare “effetto serra”.

Partendo da questi dati storici industriali, l’obiettivo del progetto proposto dalla Soc. Latera Sviluppo srl è di dimostrare la utilizzabilità di fluidi geotermici classificati ad alta entalpia, con alta concentrazione salina e ad elevato contenuto di gas, per la produzione di energia elettrica, senza emissione alcuna di gas

nell'atmosfera. assicurando le condizioni termodinamiche atte a permettere la reiniezione dell'intero flusso, di acqua e gas, nel serbatoio di provenienza.

Il progetto prevede inoltre lo studio della possibilità di mettere a disposizione calore per usi civili o industriali per alcune utenze ubicate nei comuni interessati, ad esempio riscaldamento degli edifici civili dei vicini centri abitati di Valentano e Latera.

Società Latera Sviluppo Srl è una compagine sorta dall'iniziativa di alcuni gruppi imprenditoriali Italiani. I soci: Lo Monaco Costruzioni SRL, Filgest Srl, Macchia Alta srl, A.I.E.M Srl

La Società Latera Sviluppo Srl, ritiene la risorsa geotermica come fondamentale elemento di sviluppo del territorio. Il progetto punta sulla geotermia a media entalpia (temperatura del fluido compresa tra 90 e 150 gradi). La finalità è di sviluppare un impianto a ciclo combinato chiuso, come previsto dal D.Lgs n. 22/2010 che recita : "riassetto della normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche"; a norma dell'art. n. 27, comma 28, della Legge 23/07/2009 n.99 che disciplina in particolare le procedure per il rilascio di permessi di ricerca per impianti sperimentali pilota, con reiniezione totale del fluido geotermico nel sottosuolo ad emissioni di processo nulla.

Per la realizzazione del progetto di un Impianto Geotermico Pilota da 5 megawatt, che richiederà un investimento di circa 30 milioni di euro, abbiamo individuato una location ideale sia per le perforazioni fatte e il fluido trovato, ed in base alla disponibilità di aree potenzialmente idonee. L'elemento fondamentale è il sostegno che questo progetto porterà allo sviluppo del territorio, dando calore alle serre della azienda agricola che opereranno vicino all'impianto e che potranno così assicurare posti di lavoro.

(EN) Geothermal Pilot Project “Latera”

Geothermal activities that have occurred in Italy for electricity production were characterized by hot fluid exploitation, followed by cooling and extraction of non-condensable gas that was ejected into the atmosphere.

Recently systems were introduced to recover the gases contained in geothermal fluid, to prevent the emission. However, the extracted gas are on average 5% of the total of non-condensable content in geothermal fluid; the remainder, mainly consisting of CO₂, continues to be released into the atmosphere and to create "serra effect."

Starting from these industrial historical data, the objective of the project proposed by Soc. Latera Sviluppo srl is to demonstrate the usability of geothermal fluids classified high enthalpy, with high salt concentration and high gas content, for the production of electrical energy, without any emission of gases into the atmosphere. ensuring the thermodynamic conditions allowing for the re-injection of the entire stream, water and gas, in the reservoir.

The project will also study the possibility of providing heat for domestic and industrial use, such as heating of civil buildings of the neighboring villages of Latera and Valentano.

Latera Development Srl is a kind team initiative of some Italian business groups. The partners: The Monaco Costruzioni SRL, Filgest Srl, Macchia Alta SRL, A.I.E.M Srl

The Company Latera Sviluppo Srl, does the geothermal resources as a key element of land development. Our tip project is on the medium-enthalpy geothermal energy (fluid temperature between 90 and 150 degrees). Our purpose is to develop a Closed Combined Cycle Plant, as expected from D.Lgs. n. 22/2010 that enact: "reorganization of the Rules on Research and Cultivation of geothermal resources"; a norm of Art. n. 27, paragraph 28, of the Law 23/07/2009 n.99 that discipline in particular the procedures for issuing

research permits for experimental pilot plant, with total geothermal fluid reinjection into the subsurface with no emissions process.

For the realization of the project of a geothermal pilot plant of 5 megawatts, which will require an investment of around 30 million euro, we have identified a location for both perforations made and the fluid found, and according to the potentially suitable areas. The key element is the support that this project will lead to the development of the territory, giving warmth to the greenhouses of the farm that will operate near the plant and will be able to secure jobs.

Pietro Cavanna, President of Hydrocarbons and Geothermal Sector Assomineraria

(IT) La tecnologia innovativa e d'avanguardia avanza a passi da gigante, prende corpo e affidabilità industriale e trova largo utilizzo; è un processo inarrestabile e vale per tutti i campi di lavoro, anche per la Geotermia. L'attività geotermica presenta aspetti di grande interesse, considerando i seguenti punti:

- è un'energia rinnovabile
- tra le rinnovabili è fra le poche (se non l'unica) programmabile
- offre viepiù aspetti di maggior protezione ambientale, senza emissioni di gas in atmosfera e ri-iniezione totale di fluidi in giacimento.

Possiamo seriamente pensare ad un suo graduale sviluppo che possa contribuire a migliorare in termini di tempo il così detto "periodo di transizione" per arrivare ad un maggior soddisfacimento delle nostre necessità energetiche con le rinnovabili, con benefici tangibili all'utente finale.

Assomineraria

Assomineraria comprende le imprese italiane e straniere che operano sul territorio nazionale nell'estrazione e produzione di minerali solidi, nella ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi e di fluidi geotermici e nella fornitura al mercato nazionale e internazionale di beni e servizi per l'attività petrolifera e mineraria. L'Associazione, parte del sistema Confindustria, è organizzata in tre Settori: Minerario, Idrocarburi e Geotermia, Beni e Servizi. Assomineraria concorre a valorizzare l'importanza strategica delle risorse del sottosuolo per contenere la dipendenza energetica nazionale e rappresenta gli interessi delle imprese associate sostenendone lo sviluppo e la competitività sui mercati mondiali. L'industria mineraria e petrolifera italiana investe ed opera secondo i più elevati standard tecnologici, nel pieno rispetto del territorio, dell'ambiente e della sicurezza. Assomineraria è impegnata in una costante azione di monitoraggio e di proposta – a livello europeo, nazionale e locale – relativa all'attività legislativa e di regolamentazione delle istituzioni competenti in materia. Collabora con altre associazioni di categoria e con diversi organismi nazionali e internazionali al fine di realizzare azioni sinergiche che favoriscano l'operatività delle imprese e l'incisività delle loro istanze.

(EN) Technological innovation is progressing at good speed, it find industrial application and it represents a relentless and unstoppable process in all field of the industry, hence in geothermal energy.

Such an activity, as described, is offering interesting aspects of consideration, as follows:

- It represents a “Renewable Energy “
- Among the “Renewable “ it is one of the few (if not the only one) “Programmable”
- It offers more and more aspects of better “Environmental “ protection, avoiding green house gases emissions as well as total reinjection of thermal fluid in to reservoir.

We could seriously think that a constant development if this type of projects will contribute to shorten the so called “Transition Period” to satisfy energy requirements with “Renewable”, coupled with tangible benefit to final users.

Assomineraria

Assomineraria, the Italian Petroleum and Mining Industry Association, represents the companies operating in Italy in the fields of mining of industrial minerals, exploration and production of oil and natural gas and geothermal fluids, natural gas storage, and their suppliers of equipment and services. It is part of Confindustria - the Italian manufacturer’s syndicate - and is organized in three Sectors: Mining, Hydrocarbons and Geothermal Resources, Equipment and Services. The Association is giving its contribution to develop the national strategic energy resources to limit the import and dependence form abroad, and is representing the company’s interest, supporting their activity in terms of technological innovation and competitiveness in the international markets. Oil&Gas industry is working in accordance with highest and strongest safety rules, with full respect of the environment The institutional activity of Assomineraria at European, national and local level, is performed through analysis, monitoring and proposal with respect to the present legislation and regulation and through the cooperation with national and international organizations, agencies and associations. Assomineraria supports all Members in their plans to access and succeed in international markets.