

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/266201545>

VIGOR: Sviluppo geotermico nelle Regioni della Convergenza

Book · September 2014

CITATIONS

2

READS

879

77 authors, including:



Cinzia Albanese

Università degli Studi di Palermo

25 PUBLICATIONS 463 CITATIONS

SEE PROFILE



Agnes Allansdottir

82 PUBLICATIONS 2,232 CITATIONS

SEE PROFILE



Lorenzo Amato

Italian National Research Council

8 PUBLICATIONS 14 CITATIONS

SEE PROFILE



Francesca Ardizzone

Italian National Research Council

109 PUBLICATIONS 7,437 CITATIONS

SEE PROFILE



Consiglio Nazionale
delle Ricerche

VIGOR: **SVILUPPO** **GEOTERMICO** **NELLE** **REGIONI DELLA** **CONVERGENZA**

La valutazione del potenziale geotermico

**Quadro normativo e iter autorizzativo per la
ricerca e la coltivazione di risorse geotermiche**

**Accettabilità sociale della geotermia.
Il caso tipo di Termini Imerese**

VIGOR • VALUTAZIONE DEL POTENZIALE GEOTERMICO DELLE REGIONI DELLA CONVERGENZA

VIGOR:

Sviluppo geotermico nelle Regioni della Convergenza

La valutazione del potenziale geotermico

Quadro normativo e iter autorizzativo per
la ricerca e la coltivazione di risorse geotermiche

Accettabilità sociale della geotermia.
Il caso tipo di Termini Imerese



Consiglio Nazionale
delle Ricerche



Ministero
dello Sviluppo Economico



Valutazione del potenziale geotermico delle Regioni della Convergenza
www.vigor-geotermia.it

Progetto VIGOR, Intesa Operativa tra MiSE–DGENRE e CNR–DTA
POI Energie Rinnovabili e Risparmio Energetico 2007-2013

GRUPPO DI LAVORO

La valutazione del potenziale geotermico

CNR – Istituto di Geoscienze e Georisorse

Coordinatore Scientifico: Adele Manzella

S. Bellani, G. Bertini, S. Botteghi, F. Caiozzi, E. Destro, E. Di Sipio, A. Donato, M. Doveri, A. Ellero, A. Galgaro, G. Gianelli, A. Giaretta, G. Gola, G. Masetti, A. Minissale, D. Montanari, G. Montegrossi, A. Santilano, E. Trumpy

CNR – Istituto per la Dinamica dei Processi Ambientali

G. Caielli, S. Chiesa, R. De Franco, G. Norini

CNR – Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale

L. Amato, A. Caputi, D. Dello Buono, F. Izzi, D. Maio, E. Rizzo

CNR – Istituto per l'Ambiente Marino Costiero

G. Cavuoto, A. Contino, G. de Alteriis, C. Gennaro, M. Iorio, A. Mercadante, M. Sabatino, G. Tranchida

CNR – Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica

F. Ardizzone, V. Dragone, R. Greco, P. Iaquina, G. Iovine, D. Magnelli, I. Marchesini, G. Martini, P. Perotta, M. Polemio, L. Russo, F. Santaloia, S. Soleri, O. Terranova, C. Tansi

CNR – Istituto di Ricerca sulle Acque

D. Bruno, S. d'Arpa, N. Lopez, V. Uricchio

CNR – Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria

D. Scrocca, B. Inversi, M. Livani, L. Petracchini

CNR – Istituto per i Processi Chimico-Fisici

G. Lombardo

Università di Padova – Dipartimento Geoscienze

A. Galgaro, G. Teza

Università degli Studi di Napoli Federico II – Dipartimento di Scienze della Terra

M. Fedi, L. Ferranti, G. Florio, M. La Manna

Università di Palermo – Dipartimento Scienze della Terra e del Mare

C. Albanese, R. Catalano, S. Monteleone, S. Pierini, V. Valenti

Università della Calabria – Dipartimento di Scienze della Terra

F. Muto

ARPACAL – Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria

M. Folino

Quadro normativo e iter autorizzativo per la ricerca e la coltivazione di risorse geotermiche

CNR – Istituto di Geoscienze e Georisorse

Coordinatore scientifico: Adele Manzella

A. Donato, A. Santilano

CNR – Istituto per i Processi Chimico-Fisici

G. Lombardo

CNR – Istituto di Ricerca sulle Acque

D. Bruno, V. Uricchio

Accettabilità sociale della geotermia. Il caso tipo di Termini Imerese

CNR – Istituto per la Dinamica dei Processi Ambientali

Coordinatore Scientifico: Roberto De Franco

A. Pellizzone

CNR – Istituto di Geoscienze e Georisorse

A. Manzella

Università degli Studi di Milano

G. Muttoni, A. Pellizzone

Fondazione Toscana Life Sciences

A. Allansdottir

COORDINAMENTO TECNICO-SCIENTIFICO DEL PROGETTO

*Direttore Dott. Enrico Brugnoli CNR - Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente
Dott.ssa Adele Manzella CNR - Istituto di Geoscienze e Georisorse*

SUPERVISIONE E COORDINAMENTO DEL DOCUMENTO

Per la valutazione del potenziale geotermico superficiale:

Dott. Antonio Galgaro, Università di Padova e CNR - Istituto di Geoscienze e Georisorse

Per la valutazione del potenziale geotermico profondo, quadro normativo e accettabilità sociale:

Dott.ssa Adele Manzella CNR - Istituto di Geoscienze e Georisorse

SI RINGRAZIA PER IL CONTRIBUTO

Dott.ssa S. Piezzo, Autorità di Gestione POI Energie Rinnovabili 2007-2013

Supporto Tecnico al POI Energie Rinnovabili 2007-2013

Il personale CNR e delle Regioni della Convergenza che hanno contribuito allo scambio di informazioni e all'organizzazione delle attività di riferimento comune.

In particolare per le tematiche di questo volume:

I referenti scientifici regionali del CNR per il progetto VIGOR

Dott.ssa M. Iorio, CNR – Istituto per l'Ambiente Marino Costiero

Dott. G. Iovine, CNR – Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica

Dott. V. Uricchio, CNR – Istituto di Ricerca sulle Acque

I rappresentanti delle Regioni al Comitato Tecnico Congiunto per l'Attuazione del Programma Interregionale partecipanti alle riunioni relative al progetto VIGOR

Dott. D. Liotto – Regione Campania

Arch. M.R. Mesiano – Regione Calabria

Dott. A. Antonicelli – Regione Puglia

Quanti hanno contribuito alla verifica del regime normativo

Ing. F. Terlizze, Dott.ssa R. Mastrella – Ministero dello Sviluppo Economico

Dott. A. Pesapane – Regione Campania

Arch. Prampolini – Regione Calabria

Dott. M. Chieco – Regione Puglia

Dott. V. Cusimano, Per.Min. G. Lo Re – Regione Sicilia

Deltae S.r.l.

Dott. T. Franci – Unione Geotermica Italiana

Il Comune di Termini Imerese

Dott.ssa A. Cazzola, Dott. G. Lanfranchi, Dott. P. Rocchini - ENI

TNO - Geological Survey of the Netherlands, Utrecht, Paesi Bassi

VIGOR: Sviluppo geotermico nelle Regioni della Convergenza

Progetto editoriale e grafico,
revisione testi, impaginazione:
Alle Bonicalzi e Nicola Maria Lanni
studio allegropanico – www.allegropanico.com

Ricerca iconografica:
CNR

Prima edizione: settembre 2014

ISBN: 9788879580113

Edizioni CNR – IGG Area della Ricerca di Pisa

Nel caso di riproduzione, anche parziale, di immagini, testi e/o contenuti della presente opera si raccomanda esplicita citazione in questa forma:

Albanese C., Allansdottir A., Amato L., Ardizzone F., Bellani S., Bertini G., Botteghi S., Bruno D., Caielli G., Caiozzi F., Caputi A., Catalano R., Chiesa S., Contino A., d'Arpa S., de Alteriis G., De Franco R., Dello Buono D., Destro E., Di Sipio E., Donato A., Doveri M., Dragone V., Ellero A., Fedi M., Ferranti L., Florio G., Folino M., Galgaro A., Gennaro C., Gianelli G., Giaretta A., Gola G., Greco G., Iaquinta P., Inversi B., Iorio M., Iovine G., Izzi F., La Manna M., Livani M., Lombardo G., Lopez N., Magnelli D., Maio D., Manzella A., Marchesini I., Martini G., Masetti G., Mercadante A., Minissale A., Montanari D., Montegrossi G., Monteleone S., Muto F., Muttoni G., Norini G., Pellizzone A., Perotta P., Petracchini L., Pierini S., Polemio M., Rizzo E., Russo L., Sabatino M., Santaloia F., Santilano A., Scrocca S., Soleri S., Tansi C., Terranova O., Teza G., Tranchida G., Trumpy E., Uricchio V. e Valenti V. (2014). *VIGOR: Sviluppo geotermico nelle Regioni della Convergenza*. Progetto VIGOR – Valutazione del Potenziale Geotermico delle Regioni della Convergenza, POI *Energie Rinnovabili e Risparmio Energetico 2007-2013*, CNR-IGG, ISBN: 9788879580113.

L'editore è a disposizione degli aventi diritto con i quali non gli è stato possibile comunicare, nonché per eventuali involontarie omissioni o inesattezze nella citazione delle fonti dei brani riprodotti nel presente volume.

Sommario

| | |
|---|----|
| Premessa | 13 |
| Risorse web..... | 13 |
| Il Progetto in dettaglio..... | 14 |
| I volumi e le carte..... | 15 |
| | |
| VIGOR: LA VALUTAZIONE DEL POTENZIALE GEOTERMICO | 17 |
| | |
| Introduzione | 19 |
| Allegati e siti web di riferimento..... | 21 |
| <i>Cartografia</i> | 21 |
| <i>Siti Web</i> | 21 |
| | |
| 1. Il potenziale geotermico superficiale | 23 |
| 1.1 Proprietà termiche del sottosuolo e mappe tematiche..... | 24 |
| 1.1.1 <i>La temperatura media annua dell'aria e la temperatura della superficie del suolo</i> | 24 |
| 1.1.2 <i>Flusso di calore geotermico superficiale</i> | 25 |
| 1.1.3 <i>Conducibilità termica</i> | 25 |
| 1.1.4 <i>Il gradiente geotermico</i> | 27 |
| 1.1.5 <i>Il profilo energetico mensile</i> | 27 |
| 1.2 Un algoritmo per lo scambio di energia geotermica specifica superficiale..... | 28 |
| 1.3 Le carte tematiche e il potenziale superficiale per sistemi geotermici a circuito chiuso..... | 34 |
| 1.4 Discussione dei risultati..... | 36 |
| 1.5 La carta di idoneità per sistemi geotermici a circuito aperto..... | 37 |
| | |
| 2. Il potenziale geotermico profondo | 41 |
| 2.1 Modello geologico 3D..... | 42 |
| 2.2 Modello termico 3D..... | 43 |
| 2.3 L'algoritmo VIGORThermoGIS..... | 44 |
| 2.4 Risultati..... | 48 |
| | |
| Bibliografia | 53 |

| | |
|--|-----|
| VIGOR: QUADRO NORMATIVO E ITER AUTORIZZATIVO PER LA RICERCA E LA COLTIVAZIONE DI RISORSE GEOTERMICHE | 57 |
| Introduzione | 59 |
| 1. Excursus storico. Storia della normativa italiana sulla geotermia | 61 |
| 2. La situazione attuale. Normativa vigente in materia di risorse geotermiche | 65 |
| 2.1 Brevi cenni normativi sulle risorse geotermiche di interesse nazionale e locale..... | 66 |
| 2.2 Brevi cenni normativi sulle piccole utilizzazioni locali e impianti pilota..... | 68 |
| 2.3 Brevi cenni sulla normativa ambientale..... | 70 |
| 3. Permesso di ricerca. Iter autorizzativo per la richiesta del permesso di ricerca di risorse geotermiche di interesse nazionale e locale | 73 |
| 3.1 Iter autorizzativo Regione Campania..... | 79 |
| 3.2 Iter autorizzativo Regione Puglia..... | 79 |
| 3.3 Iter autorizzativo Regione Calabria..... | 80 |
| 4. Concessione di coltivazione. Iter autorizzativo per la richiesta di concessione di coltivazione di risorse geotermiche di interesse nazionale e locale | 83 |
| 5. In Sicilia Iter autorizzativo per la presentazione di un permesso di ricerca e di una concessione di coltivazione di risorse geotermiche di interesse nazionale e locale nella Regione Sicilia | 89 |
| 5.1 Rilascio del Permesso di Prospezione..... | 91 |
| 5.2 Rilascio del Permesso di Ricerca..... | 92 |
| 5.2.1 Piano topografico..... | 93 |
| 5.2.2 Relazione tecnica..... | 93 |
| 5.2.3 Programma dei Lavori..... | 93 |
| 5.3 Esercizio del Permesso di Ricerca..... | 94 |
| 5.4 Rilascio ed esercizio della Concessione di Coltivazione..... | 96 |
| 6. Piccole utilizzazioni. Iter autorizzativo per le piccole utilizzazioni locali | 99 |
| 6.1 Iter autorizzativo per le piccole utilizzazioni locali: Regione Sicilia..... | 105 |
| 6.1.1 Produzione di energia elettrica..... | 105 |
| 6.1.2 Impianti geotermici open loop (a circuito aperto)..... | 107 |
| 6.1.3 Sonde geotermiche closed loop (a circuito chiuso) e pali energetici..... | 109 |
| 6.2 Iter autorizzativo per le piccole utilizzazioni locali: Regione Campania..... | 110 |
| 6.2.1 Produzione di energia elettrica..... | 110 |
| 6.2.2 Impianti geotermici open loop (a circuito aperto)..... | 110 |
| 6.2.3 Sonde geotermiche closed loop (a circuito chiuso) e pali energetici..... | 118 |
| 6.3 Iter autorizzativo per le piccole utilizzazioni locali: Regione Puglia..... | 118 |

| | |
|--|------------|
| 6.3.1 Impianti geotermici open loop (a circuito aperto) | 118 |
| 6.3.2 Sonde geotermiche closed loop (a circuito chiuso) e pali energetici | 120 |
| 6.4 Iter autorizzativo per le piccole utilizzazioni locali: Regione Calabria | 122 |
| 6.4.1 Impianti geotermici open loop (a circuito aperto) | 122 |
| 6.4.2 Sonde geotermiche closed loop (circuito chiuso) e pali energetici | 124 |
| 7. Impianti pilota. Iter autorizzativo per i permessi di ricerca per la sperimentazione degli impianti pilota | 127 |
| 7.1 Istanza di permesso di ricerca per la sperimentazione di impianti pilota | 128 |
| 7.2 Caratteristiche dell'area | 129 |
| 7.3 Documenti societari | 130 |
| 7.4 Criteri valutativi adottati per l'istruttoria delle istanze | 130 |
| Grafici di sintesi | 133 |
| VIGOR: ACCETTABILITÀ SOCIALE DELLA GEOTERMIA. IL CASO TIPO DI TERMINI IMERESE | 141 |
| Introduzione | 143 |
| 1. Ricerca responsabile, accettabilità e informazione | 145 |
| 1.1 RRI ed energie rinnovabili | 146 |
| 1.2 Le tre dimensioni dell'accettabilità sociale | 147 |
| 1.3 Geotermia e accettabilità sociale | 148 |
| 2. VIGOR e il caso studio di Termini Imerese (PA) | 149 |
| 2.1 Potenziale geotermico | 149 |
| 2.2 Contesto sociale | 150 |
| 2.3. Metodologia di indagine | 150 |
| 2.3.1 I focus group | 150 |
| 2.3.2 Il questionario | 150 |
| 2.4 Risultati | 151 |
| 2.4.1 Supporto per la geotermia | 151 |
| 2.4.2 Politiche energetiche e partecipazione pubblica | 152 |
| 2.4.3 Energia geotermica e informazione pubblica | 153 |
| 3. Conclusioni | 157 |
| Bibliografia | 159 |

La geotermia è scienza, tecnologia ed energia.

È la scienza che indaga le fonti di calore endogeno della Terra; è la tecnologia (impiantistica e disciplinare) che permette di accedere a tali risorse e coltivarle; è l'energia che ne scaturisce, utilizzabile sia come calore – direttamente – sia per la produzione di energia elettrica.

La geotermia è utile, difficile e... bella.

È una disciplina utile, perché dall'indagine geotermica e dagli impianti deriva un approvvigionamento energetico efficiente e indipendente sia dalle forniture estere sia dalle fluttuazioni del prezzo del petrolio. È una sfida difficile: si esige competenza e perizia per attingere a una fonte di energia praticamente ubiqua, ma custodita; locale e disponibile sempre, rinnovabile e, dunque, sostenibile: un'energia bella!

La geotermia è una branca del sapere e una pratica tecnologica poco compresa, perché poco nota, ancora scarsamente organizzata e, spesso, poco incentivata.

Serve dunque informazione, che è raccolta di dati, divulgazione, formazione.

Grazie a una sapienza (oggi lo chiamano *know-how*) e a un'esperienza uniche nel settore, messe in campo dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, in accordo con il Ministero dello Sviluppo Economico, la geotermia oggi è anche VIGOR.

Un progetto quadriennale che ha permesso di calcolare il potenziale geotermico di alcune Regioni del sud Italia e integrarlo in mappe significative del territorio, di progettare il possibile utilizzo tramite impianti tecnologicamente ed economicamente realizzabili, dipanandone l'iter autorizzativo e indagandone il grado di accettabilità sociale per, infine, condividere tutto ciò (tramite opere e carte stampate e via web), affinché un'esperienza (inter)regionale diventi patrimonio condiviso.

Da qui in poi, la geotermia è progetto e investimento. Ed è futuro: il nostro.

Adele Manzella

Coordinatrice scientifica del progetto

Premessa

La geotermia è una valida opzione e un immediato rimedio per ridurre la dipendenza delle Regioni italiane dall'importazione di risorse energetiche fossili dall'estero e per migliorare l'efficienza energetica legata alla climatizzazione degli edifici e all'attuazione di molti processi industriali.

I principali vantaggi della produzione geotermoelettrica e del riscaldamento e raffreddamento geotermico sono rappresentati dal fatto che le fonti sono locali, flessibili, immuni dalla volatilità dei prezzi che interessano, invece, i combustibili fossili. Sono inoltre fonti di energia rinnovabile e permettono di ottenere una diversificazione del mix energetico, consentendo una minore dipendenza energetica e una maggiore sicurezza degli approvvigionamenti. L'utilizzo delle risorse geotermiche può, inoltre, offrire opportunità di sviluppo economico, tecnologico e di nuova occupazione.

Il progetto VIGOR nasce per la promozione di interventi innovativi riguardanti l'impiego dell'energia geotermica, a partire dalle Regioni

Calabria, Campania, Puglia e Sicilia.

VIGOR mira a rafforzare e consolidare i punti di forza dei territori regionali nell'utilizzo di una risorsa energetica rinnovabile e autoctona, quale la geotermia, grazie alla partecipazione del Consiglio Nazionale delle Ricerche con la sua rete di Istituti. I poli del CNR, infatti, hanno competenze nel settore geotermico uniche in Italia e ampiamente riconosciute in ambito internazionale e possono garantire una presenza capillare sul territorio grazie alle numerose unità locali, all'impiego e alla valorizzazione di equipe composte da giovani ricercatori e progettisti proprio nelle Regioni del sud Italia, nonché al consolidato rapporto di collaborazione con le università locali.

Risorse web

Informazioni generali, documenti, rapporti e dati del progetto sono disponibili sulla pagina web di VIGOR <http://www.vigor-geotermia.it/> collegata al servizio webGIS dal quale è possibile accedere ai prodotti cartografici e scaricarli.

Il Progetto in dettaglio

VIGOR significa *Valutazione del potenziale Geotermico delle regioni della convergenza* ed è un progetto frutto dell'Intesa Operativa tra il MiSE (Ministero dello Sviluppo Economico – Dipartimento Generale per l'Energia Nucleare, le Energie Rinnovabili e l'Efficienza Energetica – DGENRE, attuale DG MEREEN) e il CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche – Dipartimento Terra e Ambiente – DTA, attuale Dipartimento di Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente).

Il progetto è stato finanziato nell'ambito del Programma Operativo Interregionale (POI) *Energie rinnovabili e risparmio energetico 2007–2013*, che prevede l'incremento del consumo energetico proveniente da fonti rinnovabili e il miglioramento dell'efficienza energetica, uniti alla promozione di opportunità di sviluppo locale. Secondo quanto previsto nel programma, VIGOR si concentra sulle Regioni cosiddette 'della Convergenza' (denominate anche 'Obiettivo Convergenza'): Campania, Puglia, Calabria e Sicilia.

La sfida di VIGOR consiste nell'estendere l'utilizzo del calore geotermico per produrre in maniera economica, elettricità e/o calore tramite una risorsa rinnovabile globalmente distribuita e sempre disponibile.

VIGOR rappresenta anche un ottimo punto di partenza per affermare il nuovo paradigma energetico legato alla generazione diffusa e distribuita di energia da fonti rinnovabili, poiché l'energia geotermica incide sensibilmente sui risparmi energetici e sulla riduzione della produzione di emissioni di CO₂, apportando perciò significativi contributi alla lotta ai cambiamenti climatici.

Investire sulla geotermia significa perciò anche scommettere sul futuro del Paese: usufruendo, da una parte, dei benefici energetici e ambientali che la risorsa rinnovabile può fornire e, dall'altra, delle ricadute di tipo occupazionale, economico, produttivo e di *know-how* scientifico che si possono

innescare con l'utilizzo consapevole e mirato della risorsa geotermica.

Il Progetto VIGOR ha voluto raccogliere, sistematizzare e divulgare le informazioni scientifiche, tecniche, economiche e ambientali, necessarie e sufficienti per una valutazione del potenziale geotermico inerente a tutti gli utilizzi della geotermia nelle quattro Regioni della Convergenza.

Gli obiettivi specifici del progetto sono stati:

- esaminare lo stato attuale delle conoscenze e l'utilizzazione delle risorse di energia geotermica nelle diverse Regioni considerate e, per quanto possibile, uniformarne la base di dati;
- identificare le potenziali fonti di utilizzazione dell'energia geotermica in quei territori ed effettuare una valutazione geologica, strutturale e idrodinamica delle aree corrispondenti, in ordine di priorità, a seconda della vicinanza agli attuali e futuri utenti del calore, tenendo in considerazione i diversi utilizzi ipotizzabili (usi diretti o generazione di energia elettrica);
- fornire indicazioni e raccomandazioni per l'uso esteso delle risorse geotermiche nelle Regioni della Convergenza, nel contesto dell'impegno dell'Unione europea per l'energia sostenibile, garantendo nel contempo il massimo rispetto per l'ambiente;
- veicolare, a livello nazionale e non solo le informazioni e le conoscenze specifiche derivanti dalla realizzazione del progetto VIGOR, per incentivare l'uso di fonti di energia geotermica.

Gli obiettivi del progetto rispondono alle necessità di favorire la progettazione e la costruzione di modelli di intervento integrati in relazione alla produzione di energia da fonti rinnovabili, nonché il consolidamento, l'accrescimento e la diffusione di informazioni e saperi che possano consentire decisioni consapevoli da parte delle Amministrazioni e della popolazione.

Per imparare a *utilizzare* e a *coltivare* una risorsa preziosa, non a sfruttarla.

I volumi e le carte

In generale, oltre alle conferenze, ai seminari e al sito web, il progetto VIGOR ha prodotto:

- Un libretto divulgativo *VIGOR: Una proposta di sviluppo geotermico locale*, in tre ristampe (2011, 2013 e 2014), che aggiornasse esperti del settore, ricercatori, investitori e cittadini sull'andamento e la natura del progetto stesso.
- Due contributi informativi ispirati direttamente alle soluzioni impiantistiche prescelte: *Prime indicazioni tecnico-prescrittive in materia di impianti di climatizzazione geotermica* (novembre 2012); *Applicazioni geotermiche per uno sviluppo sostenibile: produzione di calore ed energia elettrica* (settembre 2014).
- I rapporti tecnici *VIGOR: Sviluppo geotermico nelle Regioni della Convergenza*, in cinque volumi (uno generale e quattro regionali), con tutti i risultati delle attività tecniche effettuate, sistematizzate e facilmente consultabili, corredati di una corposa documentazione cartografica finora inedita. Il primo volume è questo ed è suddiviso in tre parti (*La valutazione del potenziale geotermico; Quadro normativo e iter autorizzativo per la ricerca e la coltivazione di risorse geotermiche; Accettabilità sociale della geotermia. Il caso tipo di Termini Imerese*) gli altri sono invece suddivisi per Regione (Calabria, Campania, Puglia e Sicilia) e contengono tutto il materiale direttamente collezionato o prodotto dall'analisi delle località (due per Regione) scelte come laboratorio geotermico utile per formulare ipotesi progettuali realistiche e fattibili.

Grazie a VIGOR e alle sue valutazioni, oggi le Regioni della Convergenza possono fare riferimento a carte aggiornate e moderne per

programmare interventi sul territorio utilizzando fonti geotermiche. Potenziali utenti delle risorse geotermiche (privati, operatori industriali, amministrazioni pubbliche) hanno altresì a disposizione informazioni aggiornate sui dati disponibili per effettuare un primo screening della risorsa nel territorio di interesse.

In particolare, in questa sede si offre una panoramica dei principali documenti a carattere regionale prodotti dal progetto, con spunti generali che eccedono la caratterizzazione territoriale.

Le informazioni contenute in questi volumi offrono una splendida opportunità di approfondimento di una risorsa energetica, quella geotermica, poco nota ma con ampie potenzialità di utilizzo e di sviluppo. Come detto e come verrà dimostrato nei fatti, i vantaggi offerti dalla geotermia sono molteplici, ma non vanno sottostimati i limiti e, in particolare, la necessità di valutare accuratamente i molti aspetti tecnici che possono determinare la riuscita o il fallimento di un progetto di impianto geotermico: in questo settore la competenza e la professionalità del personale addetto è di estrema importanza. D'altro canto, troppo spesso sono stati minimizzati i risultati e sottolineate solo le difficoltà che lo sviluppo di progetti geotermici può portare con sé, quando invece queste ultime sono spesso determinate principalmente da una mancanza o da una debolezza di programmazione e organizzazione.

Dati, mappe, riferimenti legislativi, indagini sul campo, misurazioni, valutazioni economiche e progetti sono la risposta di VIGOR: il dato e l'informazione sono infatti il cuore del nostro lavoro.

Ora disponibile a chiunque, sia su carta sia via web. ■

VIGOR:
LA
VALUTAZIONE
DEL
POTENZIALE
GEOTERMICO

Introduzione

Il CNR ha condotto una nuova valutazione delle risorse geotermiche superficiali e profonde nelle quattro Regioni della Convergenza interessate dal progetto VIGOR.

La valutazione delle risorse geotermiche profonde a scala regionale è un'attività fondamentale per la pianificazione energetica di una Nazione o di una singola Regione. La presenza di manifestazioni geotermiche (sorgenti termali) o valori elevati di densità di flusso di calore possono suggerire localmente la presenza di sistemi geotermici profondi. È però la stima quantitativa dell'energia producibile, ossia il potenziale geotermico, che fornisce un parametro adeguato per programmare modelli di intervento mirati. La valutazione operata nell'ambito di VIGOR garantisce un moderno e uniforme sistema di valutazione testato nelle quattro Regioni considerate, ma estendibile.

Con la raccolta, il controllo e l'organizzazione delle informazioni e dati necessari alla valutazione, infatti, VIGOR fornisce una base dati omogenea, adeguata e facilmente accessibile anche per

ulteriori e successivi utilizzi e valutazioni.

La valutazione regionale del potenziale geotermico effettuata all'interno del progetto considera sia le risorse identificate sia quelle non ancora scoperte, laddove per *risorsa* si intende quella porzione effettivamente accessibile che può essere recuperata come energia termica utile nelle attuali condizioni economiche e tecnologiche.

Il potenziale geotermico, ovvero la quantità stimata dell'energia che è possibile produrre da fonte geotermica e che dipende dall'energia termica totale immagazzinata nel sottosuolo, non è un parametro univoco e di definizione standard. Per stimare la quantità di calore estraibile dal sottosuolo inteso come matrice solida e componente liquida, il potenziale appunto, occorre anzitutto definire che cosa si vuole produrre (energia elettrica e/o termica) e quale tecnologia si intende utilizzare per farlo, tenendo conto dei vincoli tecnici, normativi ed economici.

Le metodologie di valutazione del potenziale adottate in questo contesto sono innovative

e moderne, poiché sviluppate *ad hoc*; garantiscono al contempo una robustezza di metodo determinata dall'ampia condivisione internazionale nella quale si svolge l'attività di ricerca del CNR in ambito geotermico.

La nuova valutazione proposta da VIGOR, in particolare, presenta una stima dettagliata del:

- potenziale di generazione di energia elettrica;
- potenziale di generazione di energia termica per il teleriscaldamento e la teleclimatizzazione;
- potenziale di geoscambio termico per l'utilizzo di sonde geotermiche accoppiate a pompe di calore.

Inoltre, fornisce una mappa di idoneità all'uso di sistemi geotermici superficiali a circuito aperto che prevedono la movimentazione di acque di falda.

In linea generale, le variabili che giocano un ruolo più rilevante nel dimensionamento degli impianti geotermici sono costituite dai fabbisogni termici e dalla capacità del sottosuolo di scambiare calore, o direttamente (scambio termico in sistemi con sonde geotermiche a circuito chiuso) oppure mediante l'estrazione di acqua dal sottosuolo (sistemi idrotermali e con sistemi geotermici a circuito aperto).

Per progettare lo scambio termico con il sottosuolo occorre conoscere la situazione termica e la capacità del sottosuolo di trasmettere il calore, che dipendono dall'assetto geologico e idrogeologico locale.

Le temperature nel primo sottosuolo sono fortemente condizionate dalla temperatura media annua locale dell'aria, e quindi risultano influenzate da variazioni giornaliere e stagionali. A profondità superiori a 10-30 metri le temperature risultano invece stabili nel tempo e prossime alla temperatura media annua dell'aria nelle varie località e iniziano a risentire del calore endogeno, proveniente dalla struttura interna della Terra (gradiente di temperatura), che varia con la profondità a seconda del contesto geologico, della

natura termofisica dei materiali che compongono il sottosuolo.

Per quanto riguarda il ruolo dei circuiti idrici sotterranei, inoltre, essi rappresentano un elemento molto importante per la ricostruzione dello scambio termico nel sottosuolo, sia perché possono influenzare notevolmente i parametri termici (soprattutto la velocità di riequilibrio dello stato termico del sottosuolo perturbato dai processi di scambio termico indotto dalla sonde geotermiche) sia perché le acque sotterranee in movimento possono costituire un veicolo di trasporto del calore sotterraneo verso la superficie o determinare un raffreddamento laddove acque fredde di origine meteorica penetrano in profondità.

Per progettare l'estrazione di acqua (ipotermale per impianti di climatizzazione di ambiente, termale per impianti di uso diretto del calore geotermico) occorre perciò stimarne la profondità e la temperatura, oltre alla quantità estraibile dal sottosuolo, considerandone anche le potenzialità di ricarica.

In ogni caso, quindi, è necessaria la valutazione dei dati idraulici di sistemi acquiferi, l'elaborazione del modello geologico 3D, la valutazione della qualità dell'acqua e del regime termoidraulico del circuito idrico sotterraneo.

La zonazione geotermica, infatti, richiede che vengano raccolte e integrate informazioni geologiche, idrogeologiche e idrogeochimiche, corredate da misure di conducibilità termica e da stime della media annuale delle temperature al suolo.

Per questo il progetto VIGOR ha comportato un dettagliato lavoro di indagine e mappatura sia del potenziale superficiale sia di quello profondo. In particolare:

- la **valutazione del potenziale superficiale** ha condotto alla definizione e all'elaborazione di una mappatura di sintesi contenente informazioni di carattere termico, idrogeologico e stratigrafico dei primi 100 metri di sottosuolo

e utile alla valutazione preliminare di fattibilità di impianti di climatizzazione geotermica con pompe di calore a circuito sia chiuso sia aperto;

- la **valutazione del potenziale profondo** ha permesso di individuare e quantificare risorse idrotermali di estensione regionale fino a una profondità di 5 km: tali risorse sono state poi calcolate sia come calore in posto (energia termica disponibile) sia come potenziale tecnico (energia estraibile in funzione della tecnologia, quindi produzione di energia elettrica oppure usi diretti del calore per teleriscaldamento e teleclimatizzazione), nonché come potenziale tecnico-economico (potenziale della risorsa il cui utilizzo con determinate tecnologie e per l'intero ciclo di vita dell'impianto ha un costo inferiore a un soglia definita di economicità).

Allegati e siti web di riferimento

Cartografia

Il presente documento è corredato, per ciascuna Regione (Calabria, Campania, Puglia, Sicilia), dai seguenti prodotti cartografici originali, allegati a parte:

- Carta del potenziale geotermico:
Potenziale Tecnico per la produzione di energia elettrica
- Carta dell'energia specifica scambiata con il terreno (circuito chiuso)
- Carta del potenziale geotermico:
Calore in Posto
- Carta d'idoneità
all'utilizzo di sistemi a circuito aperto

- Carta del potenziale geotermico:
Potenziale Tecnico per la teleclimatizzazione
- Carta del potenziale geotermico:
Potenziale Tecnico per il teleriscaldamento
- Carta delle temperature
a 1000 m di profondità (s.l.m.)
- Carta delle temperature
a 2000 m di profondità (s.l.m.)
- Carta delle temperature
a 3000 m di profondità (s.l.m.)
- Carta delle temperature
a 4000 m di profondità (s.l.m.)
- Carta delle temperature
a 5000 m di profondità (s.l.m.)

Siti Web

Questo documento e tutte le mappe descritte in questo volume sono disponibili, visualizzabili e scaricabili dalla pagina >prodotti del sito web del progetto VIGOR <http://www.vigor-geotermia.it>

Tutto il materiale cartografico elaborato dal progetto VIGOR è disponibile sul portale webGIS, raggiungibile direttamente al link <http://www.vigor-geotermia.it/geo-portal/> o tramite la pagina >prodotti del sito di VIGOR.

Il servizio webGIS offre anche la possibilità di confrontare le mappe prodotte in VIGOR con quella del fabbisogno termico elaborata nell'ambito del progetto europeo GeoDH dal The Strategic Research Centre for 4th Generation District Heating (4DH). Aalborg University, Denmark. <http://www.4dh.dk> (Connolly *et al.*, 2013, 2014). ■

1. Il potenziale geotermico superficiale

Nell'ambito del progetto VIGOR è stata sviluppata una metodologia di calcolo per definire il tasso di estrazione o iniezione di calore dal e nel terreno. Il risultato, rappresentato graficamente come carta del potenziale di geoscambio a scala regionale, permette di differenziare le aree di studio confrontandone la capacità di cedere e ricevere calore, una caratteristica che, nel caso di sistemi a circuito chiuso, influenza la lunghezza e il numero di sonde geotermiche necessarie a climatizzare volumi standard, soddisfacendo le esigenze termiche di un ambiente.

La prima fase del lavoro ha riguardato l'identificazione dei principali parametri che influenzano l'efficienza dei sistemi di scambio termico terreno-edificio.

Per rendere tali parametri più accessibili a un pubblico non specialistico, le loro distribuzioni areali (ad esempio la conducibilità termica) sono

state rappresentate cartograficamente.

In seguito, si è definito un algoritmo in grado di esprimere in forma riassuntiva la correlazione tra tutti i parametri considerati.

A questo proposito, sono state eseguite varie simulazioni analitiche con software dedicati, per stimare la lunghezza totale degli scambiatori (dimensionamento delle sonde) necessaria a soddisfare la domanda di riscaldamento/raffrescamento di una tipologia edilizia 'standard' (cioè di riferimento), inserita in diverse condizioni climatiche, verificando l'effetto della variazione delle proprietà termiche del terreno sulla capacità di scambio di energia. Anche qui, per favorire l'accessibilità ai dati, sono stati scelti software di tipo commerciale e, quindi, facilmente utilizzabili (come *Earth Energy Designer* — EED, Eskilson *et al.*, 2000).

Infine, il metodo è stato applicato ad alcuni casi di studio reali: le Regioni della Convergenza.

I risultati sono stati rappresentati come carte tematiche create con un sistema informativo territoriale (GIS), in cui è stato esaminato il rapporto tra l'energia termica specifica scambiabile e la superficie occupata dal sistema di sonde geotermiche.

1.1 Proprietà termiche del sottosuolo e mappe tematiche

Poiché le prestazioni di un sistema a pompa di calore geotermica dipendono non solo da un corretto dimensionamento del sistema di riscaldamento e raffreddamento, ma soprattutto dalla componente invariante, a cui ci si deve adeguare, costituita dalle proprietà termofisiche del sottosuolo, le conoscenze geologiche e idrogeologiche dell'area risultano un patrimonio di conoscenza fondamentale per la creazione di un modello affidabile. I dati relativi alla distribuzione spaziale delle proprietà termofisiche delle litologie e delle condizioni di soggiacenza della prima falda acquifera sono stati gestiti mediante un sistema informatizzato in ambiente GIS, in grado di associare le informazioni termofisiche disponibili (derivate da dati di letteratura, set di dati di sondaggi nazionali e regionali, e da misure dirette su campioni) alla localizzazione spaziale e, allo stesso tempo, di memorizzare un grande volume di dati. In questo modo sono stati realizzati dei database geografici utili per eseguire analisi spaziali delle proprietà geologiche e geotermiche, rappresentate in seguito in carte tematiche dedicate (Ondreka *et al.*, 2007; Noorollahi *et al.*, 2008; Nam e Ooka, 2011).

Dal punto di vista della geotermia a bassa entalpia, per massimizzare l'efficienza e minimizzare i costi di installazione di sistemi di climatizzazione geotermici a circuito chiuso che prevedono l'impiego di sonde geotermiche, i dati più significativi che riguardano il terreno sono:

- la temperatura media annua dell'aria e la temperatura del primo sottosuolo;
- il flusso di calore geotermico superficiale;

- la conducibilità termica di rocce e terre;
- il gradiente geotermico fino a 50-100 m di profondità;
- la richiesta energetica dell'edificio destinatario dell'impianto geotermico che, nel caso del presente studio, è rappresentato da un profilo di carico termo-frigorifero standard.

Come affermato in letteratura, tra tutti questi parametri, quelli che influenzano notevolmente il dimensionamento di un sistema di geoscambio a circuito chiuso (*Borehole Heat Exchanger* – BHE) sono la temperatura superficiale del terreno e la conducibilità termica del sottosuolo interessato dagli scambiatori geotermici. In ogni caso, nella modellazione sito-specifica è sempre preferibile l'utilizzo di dati direttamente acquisiti in laboratorio o in situ, riferiti a una specifica area di studio, dal momento che i primi risultano più rappresentativi delle condizioni reali dell'area in esame (Busby, 2009; Signorelli, 2004; Schütz *et al.*, 2012), rispetto a quelli eventualmente ottenuti da revisione di dati di letteratura.

1.1.1 La temperatura media annua dell'aria e la temperatura della superficie del suolo

In assenza di anomalie geotermiche locali, la temperatura del sottosuolo nelle prime decine di metri di profondità (θ_g) è assunta pari alla temperatura media annua dell'aria (θ_m) di un territorio. La serie temporale climatica raccolta nel corso degli anni in diverse stazioni di misura distribuite a livello regionale permette la caratterizzazione del regime termometrico di un territorio (Banks, 2012). Tuttavia, per definire la temperatura media annua dell'aria occorre tenere in considerazione anche le variabili morfologiche e la posizione geografica. Il modello di regressione multipla sviluppato da Claps *et al.*, nel 2002, che prende in considerazione altitudine, latitudine, direzione del vento e distanza dal mare, permette di definire la mappa della temperatura media annuale dell'aria in sud

Italia, a partire dai dati raccolti e valutati in 80 stazioni meteorologiche situate in Calabria, Puglia, Basilicata, Lazio, Marche e Campania.

Nell'analizzare le Regioni coinvolte nel progetto VIGOR, abbiamo modificato la relazione ottenuta da Claps, per adattarla alle peculiarità delle aree di studio e inserendo dati anche per la Sicilia, semplificandola, a causa della piccola scala considerata (1:250000), tenendo conto dei soli effetti di altitudine e latitudine. Questo processo ha permesso di definire la seguente relazione:

$$(1) \quad \theta_m = (a + bZ + cLat)$$

dove θ_m è la temperatura media annua dell'aria (°C); Z è la quota s.l.m. (m); Lat è la latitudine (gradi sessagesimali); a , b , c sono le costanti ottenute con il modello di regressione ($a = 39 \pm 7$; $b = -0,0058 \pm 0,0009$; $c = -0,55 \pm 0,17$). L'affidabilità dei dati è stata determinata valutando la differenza tra il valore medio risultante nelle stazioni climatiche di validazione distribuite nelle varie Regioni e il valore calcolato con l'algoritmo modificato, che risulta avere scostamenti massimi di circa 1 °C. Pertanto, una mappa della temperatura media annua dell'aria può essere realizzata utilizzando un software GIS (calcolo nel formato raster dei dati), dove la risoluzione della mappa delle componenti geografiche di altitudine e latitudine è fissata a un minimo di 100x100 m di dimensione delle celle che risulta rappresentare il miglior compromesso fra risoluzione spaziale e impegno di memoria computazionale (Destro *et al.*, 2013).

1.1.2 Flusso di calore geotermico superficiale

La temperatura del sottosuolo a diverse profondità è strettamente legata al contributo del flusso di calore geotermico di origine endogena. Considerando la legge di Fourier sulla conduzione di calore è possibile stimare il flusso geotermico una volta conosciuta la conducibilità termica e il gradiente di temperatura:

$$(2) \quad Q = -\lambda A \frac{\partial \theta}{\partial z}$$

dove Q è il flusso geotermico (W/m², watt per metro quadro); λ è la conducibilità termica (W/m · K, watt per metro kelvin); A è l'unità di superficie attraversata dal flusso di calore (m², metro quadro) e $\frac{\partial \theta}{\partial z}$ è il gradiente geotermico (Banks, 2012).

Generalmente, il flusso di calore medio sulla superficie terrestre è pari a 63 mW/m² (si utilizzano i milliwatt in considerazione dei bassi valori) e in Italia varia da 30 a 100 mW/m², con punte fino a 450 mW/m² nella zona tirrenica. Le grandi differenze osservate in aree relativamente ristrette sono dovute a un'estrema variazione geologica osservata da Regione a Regione (Cataldi *et al.*, 1995; Hurter e Schellschmidt, 2003).

Per il progetto VIGOR le mappe di flusso di calore regionali sono basate su dati di letteratura (dal sito del Progetto Geothopica del CNR, <http://geothopica.igg.cnr.it>) e modificate e aggiornate con dati acquisiti nell'ambito del progetto stesso, grazie a misure di laboratorio e in situ.

1.1.3 Conducibilità termica

La conducibilità termica (λ) esprime l'attitudine di un materiale a scambiare calore ed è definita come la quantità di calore in grado di fluire in un'unità di tempo attraverso una superficie areale unitaria, causata da un gradiente termico unitario (Clarke *et al.*, 2008).

La conducibilità λ gioca un ruolo fondamentale nel corretto dimensionamento di un campo di scambiatori geotermici a terreno in accoppiamento a una pompa di calore per la climatizzazione di un edificio. La sua corretta valutazione fornisce quindi un'indicazione indispensabile per realizzare un sistema geotermico a regola d'arte che possa rispondere ai requisiti di massima efficienza ed economicità di realizzazione e gestione di impianto. Inoltre la rappresentazione

cartografica che ne offre il progetto VIGOR costituisce un prodotto utile sia per una prima caratterizzazione del territorio a scala regionale (1:250000) sia per iniziative di pianificazione energetica territoriale e per una analisi di prefattibilità di impianti.

L'approccio metodologico utilizzato per la redazione di cartografia rappresentativa a indirizzo geotermico dedicata agli impieghi di scambio termico con il sottosuolo è consistito in una prima fase di raccolta e di selezione di campioni di roccia e sedimento incoerente testati in laboratorio, cui è seguita la misurazione diretta delle proprietà fisiche e termiche mediante l'impiego di strumentazione e procedure specifiche, nonché di una successiva elaborazione e organizzazione dei dati in ambiente GIS, finalizzata alla redazione di cartografia geotermica dell'intero territorio a scala regionale.

I dati di distribuzione areale della conducibilità termica sono stati realizzati dal confronto con mappe litologiche e informazioni stratigrafiche per poter costruire un prodotto informativo continuo e distribuito che potesse essere rappresentativo delle condizioni termiche del sottosuolo.

A tal fine, in ciascuna Regione considerata, sono state effettuate diverse operazioni (Di Sipio *et al.*, 2014).

- È stato realizzato un database dei valori di conducibilità termica di rocce e sedimenti sulla base di un'analisi comparativa delle diverse fonti bibliografiche, utilizzato poi come banca dati bibliografica di riferimento.
- Sono state selezionate le formazioni geologiche più rappresentative per ciascuna Regione, sulla base di un criterio di estensione areale (espressa in km² sulla carta geologica d'Italia, scala 1:250000, ISPRA) incrociato con le aree a più alta densità di popolazione (abitanti/km²). La scelta di considerare oltre al criterio litologico di diffusione anche la collocazione delle aree più urbanizzate è motivata dalla potenziale

maggiore richiesta in tali zone di soluzioni tecnologiche che possano prevedere l'adozione di sistemi di climatizzazione con pompe di calore geotermiche.

- Poiché nelle formazioni stratigrafiche di scala regionale sono accorpate litologie diverse, sono stati raccolti diversi campioni in affioramento appartenenti alle 10 formazioni più rappresentate, poi preparati in laboratorio per determinarne direttamente i valori di conducibilità termica (λ), che costituisce il parametro più rappresentativo delle proprietà termiche del terreno. Le misure delle proprietà termiche sono state effettuate tenendo conto del fattore di anisotropia e delle condizioni anidre e sature (Di Sipio *et al.*, 2013).
- Sono stati distinti (vedi punti successivi) gli affioramenti rocciosi e i depositi incoerenti; in modo da considerare l'influenza sugli scambi termici di tutta la sequenza stratigrafica nell'intero spessore di sottosuolo direttamente interessato dalle sonde geotermiche, tipicamente 100 m (Destro *et al.*, 2013).
- Nei settori di affioramento roccioso la litologia affiorante è stata considerata costante per l'intera profondità considerata. Questo ha comportato l'assegnazione di un valore λ ad ogni formazione geologica, codificata in ambiente GIS, pari a quello misurato in laboratorio relativo alla litologia principale appartenente alle relative formazioni o, in mancanza di informazioni di tipo stratigrafico, derivato dai dati bibliografici a disposizione (mappa della conducibilità termica litostratigrafica).
- Nei depositi incoerenti la conducibilità termica relativa alla colonna stratigrafica di spessore standard (100 m), ottenuta grazie a informazioni relative a stratigrafie di sondaggi disponibili e di tipo idrogeologico, è stata definita mediante il processo di analisi denominato 'Modalstrata', (Cultrera *et al.*, 2012; Di Sipio *et al.*, 2014), appositamente sviluppato e adattato. In seguito, le

informazioni ottenute sono state estese alla scala del bacino sedimentario utilizzando tecniche geostatistiche come l'*Inverse Distance Weight* (IDW), calibrate sulla base della distribuzione delle informazioni di base; è stata inoltre redatta la mappa di distribuzione della conducibilità termica equivalente di tali depositi.

- Quindi, mediante la sovrapposizione della mappa della conducibilità termica litostratigrafica relativa alle aeree di affioramento roccioso e della mappa della conducibilità termica equivalente che interessa i settori occupati da successioni di depositi incoerenti, è stata ottenuta la mappa finale della conducibilità termica per ciascuna area a scala regionale.

Considerata la scala della carta geologica di riferimento (1:250000) e il numero relativamente limitato di campioni raccolti, l'intero lavoro deve essere considerato come una prima panoramica delle proprietà di conducibilità termica su scala regionale: un ottimo punto di partenza per future analisi di dettaglio da eseguire a livello locale, al fine di progettare correttamente sistemi geotermici sito specifici. Va comunque considerato che la scala di lavoro e rappresentazione non consente di distinguere variazioni locali delle proprietà termo-fisiche dei terreni quali, ad esempio, la presenza di settori interessati da fratturazione, da fenomeni carsici o intensamente alterati.

1.1.4 Il gradiente geotermico

Il gradiente geotermico di temperatura ($\frac{\partial\theta}{\partial z}$), normalmente compreso tra 1-3 °C per 100 m, indica che la temperatura del primo sottosuolo è in gran parte controllata dalla temperatura media annua dell'aria (θ_m), e che l'influenza del calore endogeno risulta, per la maggior parte delle aree studiate e per le profondità di riferimento (100 m), trascurabile rispetto alla componente termica correlata alla radiazione solare. Tuttavia, aumentando la profondità, deve essere presa

comunque in considerazione una componente minore relativa al flusso di calore che migra dall'interno della terra verso la superficie (Banks, 2012). Pertanto, la temperatura rilevata a circa 100 m di profondità, tipica delle sonde geotermiche, può essere determinata direttamente mediante log di temperatura eseguiti in pozzi predisposti o derivata matematicamente in base ai dati di carattere generale disponibili. In realtà, come definito nella formula della conduzione del calore (Eq.2), il gradiente geotermico può essere espresso come segue (Banks, 2012):

$$(3) \quad \frac{\partial\theta}{\partial z} = \frac{Q}{\lambda A} = \frac{(\theta_g - \theta_m)}{L}$$

dove $\frac{\partial\theta}{\partial z}$ è il gradiente geotermico; Q è il flusso geotermico (W/m²); λ è la conducibilità termica (W/m · K); A è la superficie utilizzata per calcolare il flusso (m²), qui considerata pari al valore unitario; θ_g è la temperatura del terreno a una certa profondità (°C); θ_m è la temperatura media annua dell'aria (°C) ed L è la profondità (m) dalla superficie del sottosuolo. Pertanto, per rappresentare in mappa, ad esempio, l'andamento della temperatura del terreno a una profondità di circa 50 m, il valore può essere determinato come:

$$(4) \quad \theta_{g:50} = \theta_m + \frac{Q}{\lambda} \frac{L_{100}}{2}$$

dove L₁₀₀ è la lunghezza tipica di una sonda di geoscambio (nel senso di BHE, *Borehole Heat Exchanger*), qui assunto pari a 100 m. Questa operazione può essere eseguita facilmente in ambiente GIS, una volta noti i parametri iniziali.

1.1.5 Il profilo energetico mensile

La climatizzazione degli ambienti mediante pompe di calore accoppiate a sonde geotermiche di geoscambio è una ben nota tecnica utilizzata in edifici commerciali o residenziali e, più di recente, per migliorare l'efficienza energetica in processi agricoli e industriali.

Nel definire il fabbisogno energetico di riferimento per il calcolo del potenziale di geoscambio è stata presa in considerazione la climatizzazione di edifici residenziali, poiché tale tipologia edilizia risulta la più diffusa e, quindi, la più rappresentativa. La lunghezza e il numero di sonde che devono essere realizzate per soddisfare le esigenze termiche di un ambiente dipendono dalle proprietà termiche del terreno, ma anche dalla tipologia di costruzione e dalle condizioni climatiche esistenti nella zona in cui l'edificio è realizzato (Signorelli *et al.*, 2005; De Carli *et al.*, 2010).

Per ridurre il numero di variabili nella fase di analisi e di modellazione e permettere il confronto della capacità di scambio delle diverse aree, in VIGOR si è deciso di riferirsi a un caso unitario di riferimento: un edificio residenziale di 100 m² con isolamento standard e trasmittanza pari a 0,3 W/m² K secondo normativa di riferimento (UNI EN ISO 6946). I profili energetici mensili tipici dell'edificio di riferimento sono stati calcolati utilizzando codici di simulazione (es. software CaRM, De Carli *et al.*, 2010) che mostrano le differenze tra i bisogni energetici di riscaldamento/raffrescamento in cinque diversi siti di prova, caratterizzati da valori di temperatura media annua dell'aria pari a 10, 14, 15, 16 e 17 °C e rappresentativi delle situazioni climatiche tipiche delle quattro Regioni della Convergenza considerate.

A titolo di esempio, in tabella 1 è riportato il profilo energetico mensile nell'anno tipo di un edificio residenziale standard (100 m² con isolamento standard) situato in uno dei settori climatici della Regione Puglia. Confrontando i risultati della simulazione, è facile identificare le condizioni di equilibrio termico e di eventuale sbilanciamento.

Ad esempio, nelle zone temperate, e soprattutto nel sud dell'Italia, un edificio richiede principalmente di soddisfare i carichi di raffrescamento. Pertanto nel corso degli anni il sistema può generare un disequilibrio termico nel sottosuolo, aumentando notevolmente la temperatura del terreno durante l'estate e causando un potenziale abbassamento dei livelli prestazionali della pompa di calore geotermica nel lungo termine. Per ripristinare il naturale equilibrio termico del terreno, il sistema deve essere correttamente pianificato e la soluzione tecnologica deve essere adattata all'ambiente naturale e antropico.

1.2 Un algoritmo per lo scambio di energia geotermica specifica superficiale

Uno strumento di progettazione in grado di definire il numero e la lunghezza di sonde geotermiche necessarie a soddisfare il fabbisogno di energia termica di un edificio consente di stimare l'energia specifica scambiata per diverse combinazioni di scambiatori di calore. Il parametro adottato in VIGOR per collegare le proprietà geotermiche del sottosuolo alle esigenze costruttive è la lunghezza totale del campo sonde geotermiche verticali, accoppiate alla pompa di calore, necessarie a garantire prestazioni di riscaldamento/raffreddamento per un edificio residenziale standard, definito come caso di riferimento, in diverse condizioni ambientali e climatiche. La lunghezza degli scambiatori a terreno è stata calcolata mediante simulazioni numeriche, in grado di combinare i diversi parametri d'ingresso, ovvero la temperatura della superficie del terreno e media annua dell'aria, il flusso di calore geotermico, la conducibilità termica di rocce e sedimenti sottostanti e il profilo

Tabella 1.
Profilo di carico termico mensile per la Regione Puglia ($\theta_m = 16$ °C), determinato mediante il software CaRM.
 E_h = energia totale annua di riscaldamento;
 E_c = energia totale annua di raffreddamento.

| Energia | Gennaio | Febbraio | Marzo | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Novembre | Dicembre | E_{tot} |
|-------------|---------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|----------|----------|-----------|
| E_h (kWh) | 976 | 778 | 413 | 55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 175 | 721 | 3118 |
| E_c (kWh) | 0 | 0 | 0 | 0 | 135 | 848 | 1380 | 1280 | 563 | 40 | 0 | 0 | 4246 |

energetico mensile nell'arco dell'anno dell'edificio selezionato come caso standard di studio. Le simulazioni numeriche hanno permesso di combinare ciascun set di dati, individualmente cartografabile, in un'unica rappresentazione grafica complessiva.

Dapprima è stato definito l'insieme dei parametri da analizzare (in Tab. 2 a pagg. 32-33).

L'intervallo di valori di temperatura media annua dell'aria (θ_m) tipico delle condizioni climatiche (montane e marine) del sud Italia è compreso tra 10 e 18 °C. Le serie climatiche disponibili in 5 siti climaticamente rappresentativi presi come riferimento (sito 1, 2, 3, 4 e 5) hanno permesso di individuare il set di temperature da considerare (10, 14, 15, 16 e 17 °C) e di valutare i carichi termici mensili da introdurre nelle simulazioni.

I valori di conducibilità termica (λ) (0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 W/m·K) sono stati scelti in base ai risultati ottenuti dall'analisi dei dati bibliografici e delle misure termiche eseguite in laboratorio. L'intervallo di valori selezionato comprende quelli tipici di sedimenti non consolidati anidri (0,5 W/m·K) e quelli appartenenti a sedimenti saturi o rocce (2,5 W/m·K). Valori più elevati (> 2,5 W/m·K), tipici ad esempio di quarziti, graniti e dolomie, non sono stati al momento considerati sia per motivi di approccio cautelativo che di rappresentatività nelle aree di studio. Infatti, pur essendo rocce termicamente molto conduttive e pertanto in grado di favorire l'efficienza dell'impianto, tali litologie sono localizzate generalmente in zone scarsamente popolate, quindi trascurate nella pianificazione territoriale a scala regionale. L'analisi preliminare eseguita in questa ricerca è stata focalizzata sul possibile effetto limitante dei bassi valori di λ nel quantificare la lunghezza totale degli scambiatori di calore. In seguito, sono stati definiti cinque flussi di calore geotermico superficiale ($Q = 0,01; 0,03; 0,07; 0,1; 0,5 \text{ W/m}^2$), caratteristici di aree sia normali sia interessate da anomalia termica (0,1; 0,5 W/m²).

Oltre 100 simulazioni sono state realizzate

mediante l'impiego di un software commerciale (*Earth Energy Designer* — EED, Eskilson *et al.*, 2000), combinando i parametri di θ (temperatura del terreno indisturbato), λ (conducibilità termica), Q (flusso di calore geotermico) descritti, impostando la temperatura θ e variando a loro volta il flusso di calore e la conducibilità termica. Gli output ottenuti riguardano la lunghezza totale (L_{tot}) delle sonde di geoscambio derivata per ogni singola combinazione di dati di input utilizzati. Nei casi in cui questa combinazione non è risultata plausibile per l'impiego di soluzioni con pompa di calore geotermica (per esempio, alto flusso di calore ed elevata temperatura media annua dell'aria o θ_m), nessun dato è restituito dal programma. I risultati delle simulazioni sono stati poi utilizzati per determinare un algoritmo in grado di correlare tutte le variabili fondamentali considerate (Tab. 2).

Al fine di ottenere una mappa tematica utile per la pianificazione e la gestione della risorsa geotermica superficiale a scala regionale, è stata definita una procedura, replicabile anche al di fuori della zona di interesse. Anzitutto si è assunta una lunghezza di riferimento di 100 m per ciascuna sonda geotermica, in accordo con la profondità tipicamente raggiunta da installazioni di scambiatori di calore (sonde verticali). Sulla base di questa ipotesi si è proceduto alla normalizzazione dei risultati a una determinata profondità definendo anche il parametro $\theta_{g,50}$ (Eq.4). Infatti, la temperatura del terreno a una profondità di 50 m può essere calcolata ovunque, una volta noto θ_m , Q e i valori di λ , ottenuti come precedentemente descritto. Il valore di temperatura nel sottosuolo in condizioni indisturbate ($\theta_{g,50}$), riferito al centro dello scambiatore verticale di lunghezza standard, è stato quindi rappresentato in una carta tematica per poter essere poi utilizzato nel calcolo.

Il numero totale di sonde ($n_{sonde100m}$) per ogni simulazione, derivato dalla lunghezza totale (L_{tot}) di sonde di geoscambio proposta dalla modellazione, è riportata nella tabella 2 e qui vi espresso,

per esigenze di semplificazione, come numero intero. Questo dato viene utilizzato per determinare un nuovo parametro, denominato S_g , definito come l'unità di superficie (m^2) attraverso cui l'energia geotermica viene scambiata e che può essere cartografato. Supponendo che l'intera regione sia coperta da sonde distanziate tra loro 7 m (distanza minima generalmente considerata per evitare fenomeni di interferenza termica tra sonde limitrofe), assumendo la profondità di scambio termico pari a 100 m, l'intera superficie regionale può essere suddivisa in maglie regolari (una griglia con lati di 7 m) con le singole sonde poste nel centro delle celle della griglia. In questo modo si può effettuare una valutazione dell'energia geotermica scambiabile da ciascuna sonda per unità di superficie. S_g è calcolato come il prodotto del numero di sonde ($n_{sonde100m}$) per l'unità di area determinata dalla larghezza della maglia.

Tuttavia, per valutare l'energia termica S_g che può essere scambiata localmente con il sottosuolo, è necessaria un'analisi del carico termico richiesto dall'edificio (qui del tipo residenziale standard).

I profili energetici mensili richiesti in ciascun sito di riferimento (sito 1, 2, 3, 4 e 5), caratterizzati da temperature medie annue dell'aria diverse e che vanno da ambienti montuosi ad ambienti costieri, sono stati calcolati utilizzando il software CaRM (De Carli *et al.*, 2010).

Il bilancio annuale dei profili di energia termica e frigorifera ($E_c + E_h$) definisce lo sbilanciamento energetico necessario a soddisfare le esigenze dell'edificio tipo nelle diverse condizioni climatiche considerate e controlla il tipo di utilizzo prevalente del sistema a pompa di calore geotermica, sia esso in modalità di raffreddamento o di riscaldamento. Pertanto, per determinare la richiesta di energia termica dominante in ogni sito, si sono considerate l'energia totale annua per il riscaldamento (E_h) e l'energia totale annua per il raffreddamento (E_c) che devono essere scambiate tra le sonde di geoscambio e il terreno per

soddisfare le richieste energetiche di climatizzazione nei vari casi considerati (Tab. 2). E_h e E_c (kWh, kilowatt ora) sono calcolati dai profili annuali di energia termica considerando un Coefficiente di Prestazione (COP) per la fase di riscaldamento o un Indice di Efficienza Elettrica (EER) per il raffreddamento realistici e cautelativi. COP ed EER sono due coefficienti in grado di definire l'efficienza di una pompa di calore in termini di rapporto tra l'energia termica e frigorifera fornite rispetto all'energia elettrica consumata (Banks, 2012).

Il potenziale di geoscambio risulta quindi strettamente correlato al valore massimo assoluto di E_h o E_c (kWh), considerato come l'energia termica specifica scambiata (E_g) richiesta dal sistema. E_h o E_c sono selezionati a seconda che risulti dominante il riscaldamento o il raffrescamento. In ogni caso, un impianto geotermico poco profondo deve garantire un trasferimento di calore tra il terreno e lo scambiatore in grado di soddisfare E_g .

Il rapporto (E_g/S_g) tra l'energia termo-frigorifera specifica scambiata (E_g) e l'unità di superficie (S_g) è considerato come una valutazione del potenziale di geoscambio e viene così rappresentato in forma grafica.

Per esempio, per la città di Foggia, caratterizzata da valori di temperatura media annua dell'aria pari a 16 °C, possono essere considerate rappresentative le simulazioni effettuate per il *Sito 4* (sempre in tabella 2), in cui la necessità di raffrescamento risulta predominante ($E_c = 5306$ kWh). Sapendo che il flusso geotermico nell'area foggiana è stimato intorno ai 30 mW/m² e che la città insiste su sedimenti quaternari interessati dalla presenza di falde acquifere anche a ridotta profondità (per cui, secondo letteratura, la conducibilità termica del terreno considerato saturo corrisponde a circa 1,5 W/ m · K), si deduce che la temperatura del sottosuolo a 50 m di profondità è di circa 17 °C. Pertanto, la lunghezza totale delle sonde e l'energia

specifica scambiata per unità di superficie attese, ottenute dalla simulazione matematica secondo il processo precedentemente descritto, risultano rispettivamente di 116 m e 108 kWh/m².

La relazione tra i principali parametri presi in considerazione (conducibilità termica, lunghezza delle sonde, temperatura del terreno) è stata uniformata sviluppando un algoritmo e utilizzando software statistici commerciali e scientifici (R, Matlab ecc.). L'obiettivo principale è quello di ottenere una formula matematica applicabile ovunque in grado di esprimere, mediante l'accoppiamento a un sistema a pompa di calore, lo scambio di energia geotermica tra il sottosuolo e l'edificio.

Il processo può essere suddiviso in due parti. Per determinare il potenziale di geoscambio, deve essere valutato il rapporto E_g/S_g . Tale rapporto è funzione del numero di sonde con profondità pari a 100 m ottenuto a partire dalla lunghezza totale (L_{tot}) delle sonde stesse. Per calcolare L_{tot} è fondamentale conoscere il gradiente geotermico e le proprietà termiche specifiche del territorio. Riferendo le informazioni a una profondità comune (100 m), viene calcolato il parametro $\theta_{g,50}$ (temperatura del terreno a 50 m di profondità), a partire dal flusso di calore e dalla conducibilità termica (Eq.4).

Una volta determinato E_g/S_g , si può creare in GIS la mappa del potenziale di geoscambio di una Regione.

Utilizzando i risultati di tutte le simulazioni effettuate con EED, è stata studiata la correlazione tra conducibilità termica (λ), temperatura del sottosuolo ($\theta_{g,50}$) e lunghezza totale delle sonde geotermiche (L_{tot}).

Un modello di regressione lineare è stato ottenuto con l'uso di software statistici (R, Matlab) ed è stata determinata la seguente equazione:

$$(5) \quad L_{tot} = a\lambda + b\theta_{g,50} + c$$

dove L_{tot} è la lunghezza totale delle sonde geotermiche (m); λ è la conducibilità termica; $\theta_{g,50}$ è la

temperatura del terreno a 50 m di profondità; a, b, c sono i parametri stimati ($a=-67\pm 7\text{m}^2\text{K}/\text{W}$, $b=-13.6\pm 1.5\text{m}^2/\text{K}$, $c=480\pm 30\text{m}$, ove le incertezze sono le deviazioni standard). La lunghezza totale delle sonde dipende dalla conducibilità termica e dalla temperatura del terreno. Conoscendo quindi queste due variabili e i coefficienti dell'equazione è possibile stimare L_{tot} . In seguito, si può definire il numero di scambiatori con profondità pari a 100 m ($n_{sonde100m}$) e, una volta noto il carico termico dell'edificio, si può calcolare il rapporto E_g/S_g .

A questo punto si ottiene la relazione generale tra E_g/S_g e L_{tot} :

$$(6) \quad \frac{E_g}{S_g} = 137e^{-0.0037L_{tot}}$$

dove E_g/S_g (kWh/m², kilowatt ora a metro quadro) è il rapporto tra l'energia specifica scambiata e l'unità areale superficiale. Il coefficiente di correlazione è 0,78 e le coppie di dati sono 100.

A titolo di esempio del calcolo dell'energia specifica scambiabile si riporta il caso della zona di Foggia, caratterizzata dai seguenti parametri, $\lambda=1,5 \text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$; $\theta_{g,50} = 18 \text{ }^\circ\text{C}$, ottenuti dall'analisi di dati misurati.

Applicando l'Eq. 5, si ottiene una L_{tot} pari a 134,7 m, che inserita nell'Eq.6 fornisce un valore di energia termica scambiabile con il sottosuolo, E_g/S_g , pari a 83 kWh/m². La maggiore lunghezza delle sonde e il minor valore di E_g/S_g ottenuti rispetto a quelli indicati nelle simulazioni di tabella 2 sono dovuti all'adozione di valori di λ e $\theta_{g,50}$ attinenti alla realtà e non assegnati a priori per consentire il completarsi delle simulazioni numeriche.

Il valore E_g/S_g può essere facilmente rappresentato come mappa, fornendo una prima panoramica dell'energia specifica geotermica superficiale scambiabile in una determinata area.

Tabella 2.
Il set completo delle
simulazioni validate.

θ_m = temperatura
media annua dell'aria

Q = flusso di calore

λ = conducibilità
termica

L_{tot} = lunghezza
totale di sonde di
geoscambio

E_c = energia
totale annua di
raffreddamento
(cooling)

E_h = energia
totale annua di
riscaldamento
(heating)

$E_c + E_h$ = bilancio
annuale del profilo di
energia termica

θ_{g50} = temperatura
del sottosuolo a
50 m di profondità;

$n_{sonde100m}$ = numero
di sonde di
geoscambio
suggerite dalla
simulazione a
profondità di 100 m

S_g = unità di
superficie

E_g/S_g = rapporto tra
l'energia specifica
scambiata e l'unità di
superficie.

E_c o E_h in grassetto
sono pari a E_g
(i dettagli nel testo).

| Sito Test | θ_m (°C) | Q (W/m ²) | λ (W/m-K) | L_{tot} (m) | E_c (kWh) | E_h (kWh) | $E_c + E_h$ (kWh) | θ_{g50} (°C) | $n_{sonde100m}$ | S_g | E_g/S_g (kWh/m ²) |
|--------------|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------|----------------|----------------|----------------------|------------------------|-----------------|-------|------------------------------------|
| Sito 1 | 10 | 0.01 | 0.5 | 471 | -128 | 6872 | 6744 | 11.0 | 5 | 245 | 28 |
| Sito 1 | 10 | 0.03 | 0.5 | 360 | -128 | 6872 | 6744 | 13.0 | 4 | 196 | 35 |
| Sito 1 | 10 | 0.07 | 0.5 | 277 | -128 | 6872 | 6744 | 17.0 | 3 | 147 | 47 |
| Sito 1 | 10 | 0.1 | 0.5 | 220 | -128 | 6872 | 6744 | 20.0 | 2 | 98 | 70 |
| Sito 1 | 10 | 0.01 | 1 | 355 | -128 | 6872 | 6744 | 10.5 | 4 | 196 | 35 |
| Sito 1 | 10 | 0.03 | 1 | 312 | -128 | 6872 | 6744 | 11.5 | 3 | 147 | 47 |
| Sito 1 | 10 | 0.07 | 1 | 243 | -128 | 6872 | 6744 | 13.5 | 2 | 98 | 70 |
| Sito 1 | 10 | 0.1 | 1 | 218 | -128 | 6872 | 6744 | 15.0 | 2 | 98 | 70 |
| Sito 1 | 10 | 0.01 | 1.5 | 292 | -128 | 6872 | 6744 | 10.3 | 3 | 147 | 47 |
| Sito 1 | 10 | 0.03 | 1.5 | 263 | -128 | 6872 | 6744 | 11.0 | 3 | 147 | 47 |
| Sito 1 | 10 | 0.07 | 1.5 | 227 | -128 | 6872 | 6744 | 12.3 | 2 | 98 | 70 |
| Sito 1 | 10 | 0.1 | 1.5 | 208 | -128 | 6872 | 6744 | 13.3 | 2 | 98 | 70 |
| Sito 1 | 10 | 0.5 | 1.5 | 107 | -128 | 6872 | 6744 | 26.7 | 1 | 49 | 140 |
| Sito 1 | 10 | 0.01 | 2 | 257 | -128 | 6872 | 6744 | 10.3 | 3 | 147 | 47 |
| Sito 1 | 10 | 0.03 | 2 | 238 | -128 | 6872 | 6744 | 10.8 | 2 | 98 | 70 |
| Sito 1 | 10 | 0.07 | 2 | 213 | -128 | 6872 | 6744 | 11.8 | 2 | 98 | 70 |
| Sito 1 | 10 | 0.1 | 2 | 180 | -128 | 6872 | 6744 | 12.5 | 2 | 98 | 70 |
| Sito 1 | 10 | 0.5 | 2 | 109 | -128 | 6872 | 6744 | 22.5 | 1 | 49 | 140 |
| Sito 1 | 10 | 0.01 | 2.5 | 233 | -128 | 6872 | 6744 | 10.2 | 2 | 98 | 70 |
| Sito 1 | 10 | 0.03 | 2.5 | 221 | -128 | 6872 | 6744 | 10.6 | 2 | 98 | 70 |
| Sito 1 | 10 | 0.07 | 2.5 | 202 | -128 | 6872 | 6744 | 11.4 | 2 | 98 | 70 |
| Sito 1 | 10 | 0.1 | 2.5 | 174 | -128 | 6872 | 6744 | 12.0 | 2 | 98 | 70 |
| Sito 1 | 10 | 0.5 | 2.5 | 111 | -128 | 6872 | 6744 | 20.0 | 1 | 49 | 140 |
| Sito 2 | 14 | 0.01 | 0.5 | 209 | -2498 | 5217 | 2719 | 15.0 | 2 | 98 | 53 |
| Sito 2 | 14 | 0.03 | 0.5 | 174 | -2498 | 5217 | 2719 | 17.0 | 2 | 98 | 53 |
| Sito 2 | 14 | 0.07 | 0.5 | 143 | -2498 | 5217 | 2719 | 21.0 | 1 | 49 | 106 |
| Sito 2 | 14 | 0.1 | 0.5 | 146 | -2498 | 5217 | 2719 | 24.0 | 1 | 49 | 106 |
| Sito 2 | 14 | 0.01 | 1 | 153 | -2498 | 5217 | 2719 | 14.5 | 2 | 98 | 53 |
| Sito 2 | 14 | 0.03 | 1 | 141 | -2498 | 5217 | 2719 | 15.5 | 1 | 49 | 106 |
| Sito 2 | 14 | 0.07 | 1 | 127 | -2498 | 5217 | 2719 | 17.5 | 1 | 49 | 106 |
| Sito 2 | 14 | 0.1 | 1 | 118 | -2498 | 5217 | 2719 | 19.0 | 1 | 49 | 106 |
| Sito 2 | 14 | 0.01 | 1.5 | 126 | -2498 | 5217 | 2719 | 14.3 | 1 | 49 | 106 |
| Sito 2 | 14 | 0.03 | 1.5 | 121 | -2498 | 5217 | 2719 | 15.0 | 1 | 49 | 106 |
| Sito 2 | 14 | 0.07 | 1.5 | 113 | -2498 | 5217 | 2719 | 16.3 | 1 | 49 | 106 |
| Sito 2 | 14 | 0.1 | 1.5 | 108 | -2498 | 5217 | 2719 | 17.3 | 1 | 49 | 106 |
| Sito 2 | 14 | 0.01 | 2 | 112 | -2498 | 5217 | 2719 | 14.3 | 1 | 49 | 106 |
| Sito 2 | 14 | 0.03 | 2 | 108 | -2498 | 5217 | 2719 | 14.8 | 1 | 49 | 106 |
| Sito 2 | 14 | 0.07 | 2 | 103 | -2498 | 5217 | 2719 | 15.8 | 1 | 49 | 106 |
| Sito 2 | 14 | 0.1 | 2 | 90 | -2498 | 5217 | 2719 | 16.5 | 1 | 49 | 106 |
| Sito 2 | 14 | 0.01 | 2.5 | 100 | -2498 | 5217 | 2719 | 14.2 | 1 | 49 | 106 |
| Sito 2 | 14 | 0.03 | 2.5 | 96 | -2498 | 5217 | 2719 | 14.6 | 1 | 49 | 106 |
| Sito 2 | 14 | 0.07 | 2.5 | 89 | -2498 | 5217 | 2719 | 15.4 | 1 | 49 | 106 |
| Sito 2 | 14 | 0.1 | 2.5 | 85 | -2498 | 5217 | 2719 | 16.0 | 1 | 49 | 106 |
| Sito 3 | 15 | 0.01 | 0.5 | 152 | -4024 | 4082 | 58 | 16.0 | 2 | 98 | 42 |
| Sito 3 | 15 | 0.03 | 0.5 | 154 | -4024 | 4082 | 58 | 18.0 | 2 | 98 | 42 |
| Sito 3 | 15 | 0.07 | 0.5 | 181 | -4024 | 4082 | 58 | 22.0 | 2 | 98 | 42 |
| Sito 3 | 15 | 0.01 | 1 | 116 | -4024 | 4082 | 58 | 15.5 | 1 | 49 | 83 |
| Sito 3 | 15 | 0.03 | 1 | 119 | -4024 | 4082 | 58 | 16.5 | 1 | 49 | 83 |
| Sito 3 | 15 | 0.07 | 1 | 127 | -4024 | 4082 | 58 | 18.5 | 1 | 49 | 83 |
| Sito 3 | 15 | 0.1 | 1 | 126 | -4024 | 4082 | 58 | 20.0 | 1 | 49 | 83 |

| Sito Test | θ_m (°C) | Q (W/m ²) | λ (W/m-K) | L _{tot} (m) | E _c (kWh) | E _h (kWh) | E _c +E _h (kWh) | θ_{g50} (°C) | n _{sonde100m} | S _g | E _g /S _g (kWh/m ²) |
|-----------|-----------------|-----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------------|---------------------|------------------------|----------------|--|
| Sito 3 | 15 | 0.01 | 1.5 | 98 | -4024 | 4082 | 58 | 15.3 | 1 | 49 | 83 |
| Sito 3 | 15 | 0.03 | 1.5 | 99 | -4024 | 4082 | 58 | 16.0 | 1 | 49 | 83 |
| Sito 3 | 15 | 0.07 | 1.5 | 103 | -4024 | 4082 | 58 | 17.3 | 1 | 49 | 83 |
| Sito 3 | 15 | 0.1 | 1.5 | 106 | -4024 | 4082 | 58 | 18.3 | 1 | 49 | 83 |
| Sito 3 | 15 | 0.01 | 2 | 88 | -4024 | 4082 | 58 | 15.3 | 1 | 49 | 83 |
| Sito 3 | 15 | 0.03 | 2 | 90 | -4024 | 4082 | 58 | 15.8 | 1 | 49 | 83 |
| Sito 3 | 15 | 0.07 | 2 | 91 | -4024 | 4082 | 58 | 16.8 | 1 | 49 | 83 |
| Sito 3 | 15 | 0.1 | 2 | 92 | -4024 | 4082 | 58 | 17.5 | 1 | 49 | 83 |
| Sito 3 | 15 | 0.01 | 2.5 | 82 | -4024 | 4082 | 58 | 15.2 | 1 | 49 | 83 |
| Sito 3 | 15 | 0.03 | 2.5 | 83 | -4024 | 4082 | 58 | 15.6 | 1 | 49 | 83 |
| Sito 3 | 15 | 0.07 | 2.5 | 85 | -4024 | 4082 | 58 | 16.4 | 1 | 49 | 83 |
| Sito 3 | 15 | 0.1 | 2.5 | 86 | -4024 | 4082 | 58 | 17.0 | 1 | 49 | 83 |
| Sito 4 | 16 | 0.01 | 0.5 | 195 | -5306 | 2728 | -2578 | 17.0 | 2 | 98 | 54 |
| Sito 4 | 16 | 0.03 | 0.5 | 207 | -5306 | 2728 | -2578 | 19.0 | 2 | 98 | 54 |
| Sito 4 | 16 | 0.07 | 0.5 | 237 | -5306 | 2728 | -2578 | 23.0 | 2 | 98 | 54 |
| Sito 4 | 16 | 0.01 | 1 | 139 | -5306 | 2728 | -2578 | 16.5 | 1 | 49 | 108 |
| Sito 4 | 16 | 0.03 | 1 | 143 | -5306 | 2728 | -2578 | 17.5 | 1 | 49 | 108 |
| Sito 4 | 16 | 0.07 | 1 | 153 | -5306 | 2728 | -2578 | 19.5 | 2 | 98 | 54 |
| Sito 4 | 16 | 0.1 | 1 | 154 | -5306 | 2728 | -2578 | 21.0 | 2 | 98 | 54 |
| Sito 4 | 16 | 0.01 | 1.5 | 89 | -5306 | 2728 | -2578 | 16.3 | 1 | 49 | 108 |
| Sito 4 | 16 | 0.03 | 1.5 | 116 | -5306 | 2728 | -2578 | 17.0 | 1 | 49 | 108 |
| Sito 4 | 16 | 0.07 | 1.5 | 122 | -5306 | 2728 | -2578 | 18.3 | 1 | 49 | 108 |
| Sito 4 | 16 | 0.1 | 1.5 | 122 | -5306 | 2728 | -2578 | 19.3 | 1 | 49 | 108 |
| Sito 4 | 16 | 0.01 | 2 | 98 | -5306 | 2728 | -2578 | 16.3 | 1 | 49 | 108 |
| Sito 4 | 16 | 0.03 | 2 | 100 | -5306 | 2728 | -2578 | 16.8 | 1 | 49 | 108 |
| Sito 4 | 16 | 0.07 | 2 | 103 | -5306 | 2728 | -2578 | 17.8 | 1 | 49 | 108 |
| Sito 4 | 16 | 0.1 | 2 | 105 | -5306 | 2728 | -2578 | 18.5 | 1 | 49 | 108 |
| Sito 4 | 16 | 0.01 | 2.5 | 89 | -5306 | 2728 | -2578 | 16.2 | 1 | 49 | 108 |
| Sito 4 | 16 | 0.03 | 2.5 | 90 | -5306 | 2728 | -2578 | 16.6 | 1 | 49 | 108 |
| Sito 4 | 16 | 0.07 | 2.5 | 92 | -5306 | 2728 | -2578 | 17.4 | 1 | 49 | 108 |
| Sito 4 | 16 | 0.1 | 2.5 | 93 | -5306 | 2728 | -2578 | 18.0 | 1 | 49 | 108 |
| Sito 5 | 17 | 0.01 | 0.5 | 175 | -4287 | 2433 | -1854 | 18.0 | 2 | 98 | 44 |
| Sito 5 | 17 | 0.03 | 0.5 | 184 | -4287 | 2433 | -1854 | 20.0 | 2 | 98 | 44 |
| Sito 5 | 17 | 0.07 | 0.5 | 210 | -4287 | 2433 | -1854 | 24.0 | 2 | 98 | 44 |
| Sito 5 | 17 | 0.01 | 1 | 119 | -4287 | 2433 | -1854 | 17.5 | 1 | 49 | 87 |
| Sito 5 | 17 | 0.03 | 1 | 126 | -4287 | 2433 | -1854 | 18.5 | 1 | 49 | 87 |
| Sito 5 | 17 | 0.07 | 1 | 134 | -4287 | 2433 | -1854 | 20.5 | 1 | 49 | 87 |
| Sito 5 | 17 | 0.1 | 1 | 141 | -4287 | 2433 | -1854 | 22.0 | 1 | 49 | 87 |
| Sito 5 | 17 | 0.01 | 1.5 | 99 | -4287 | 2433 | -1854 | 17.3 | 1 | 49 | 87 |
| Sito 5 | 17 | 0.03 | 1.5 | 103 | -4287 | 2433 | -1854 | 18.0 | 1 | 49 | 87 |
| Sito 5 | 17 | 0.07 | 1.5 | 107 | -4287 | 2433 | -1854 | 19.3 | 1 | 49 | 87 |
| Sito 5 | 17 | 0.1 | 1.5 | 119 | -4287 | 2433 | -1854 | 20.3 | 1 | 49 | 87 |
| Sito 5 | 17 | 0.01 | 2 | 87 | -4287 | 2433 | -1854 | 17.3 | 1 | 49 | 87 |
| Sito 5 | 17 | 0.03 | 2 | 90 | -4287 | 2433 | -1854 | 17.8 | 1 | 49 | 87 |
| Sito 5 | 17 | 0.07 | 2 | 91 | -4287 | 2433 | -1854 | 18.8 | 1 | 49 | 87 |
| Sito 5 | 17 | 0.1 | 2 | 93 | -4287 | 2433 | -1854 | 19.5 | 1 | 49 | 87 |
| Sito 5 | 17 | 0.01 | 2.5 | 79 | -4287 | 2433 | -1854 | 17.2 | 1 | 49 | 87 |
| Sito 5 | 17 | 0.03 | 2.5 | 81 | -4287 | 2433 | -1854 | 17.6 | 1 | 49 | 87 |
| Sito 5 | 17 | 0.07 | 2.5 | 83 | -4287 | 2433 | -1854 | 18.4 | 1 | 49 | 87 |
| Sito 5 | 17 | 0.1 | 2.5 | 85 | -4287 | 2433 | -1854 | 19.0 | 1 | 49 | 87 |

1.3 Le carte tematiche e il potenziale superficiale per sistemi geotermici a circuito chiuso

La realizzazione della carta del potenziale di geoscambio per sistemi geotermici a circuito chiuso a scala regionale ha richiesto, come spiegato in precedenza, l'identificazione e la descrizione delle principali proprietà termodinamiche del sottosuolo (flusso di calore, conducibilità termica e temperatura del sottosuolo e dell'aria) in grado di influenzare l'efficienza dei sistemi di scambio termico con il sottosuolo. Per rendere queste informazioni accessibili, oltre ai progettisti, a un elevato numero di utenti anche non specialisti quali amministratori del territorio, proprietari e beneficiari delle installazioni, potenziali operatori termoidraulici e addetti nel campo delle perforazioni, a partire dai dati disponibili in letteratura e direttamente misurati in laboratorio, sono state realizzate, per ciascuna Regione considerata, mappe tematiche dedicate. Le informazioni sito-specifiche sono state estese a scala dell'intero territorio regionale per mezzo di strumenti cartografici (GIS) utilizzando tecniche geostatistiche (*Inverse Distance Weight – IDW*, *Kriging* ecc.) che

hanno richiesto la suddivisione del territorio, per ognuna delle Regioni considerate, in maglie regolari con griglia pari a 100 m per lato, considerata adeguata in relazione alla scala di lavoro e di rappresentazione. Si evidenzia che i tematismi analizzati, pur correlati alle dimensioni di cella pari a 100x100 m, rimangono rappresentativi della scala di lavoro regionale, pari a 1:250000.

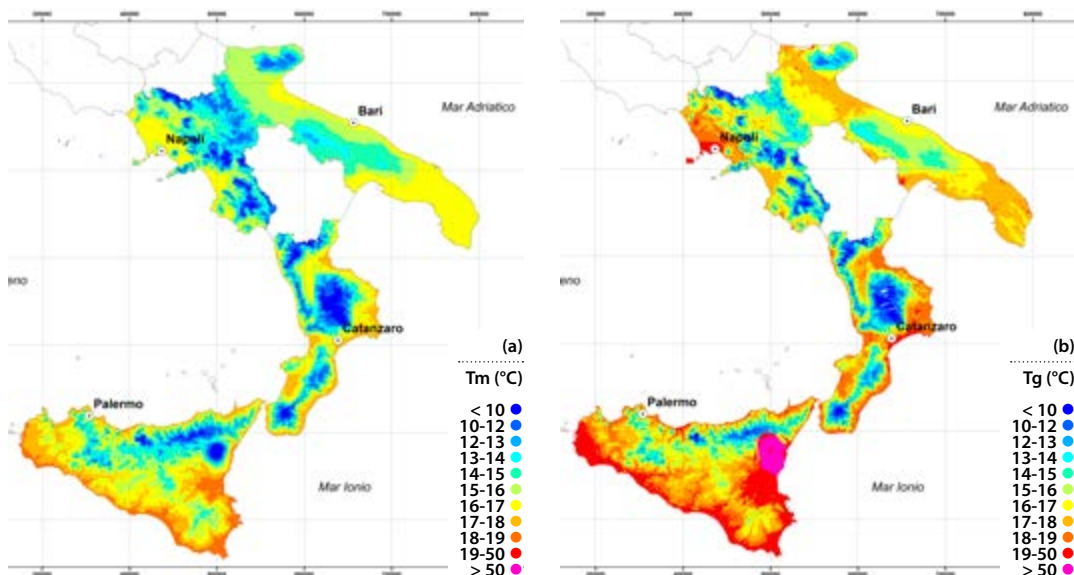
Seguendo la procedura precedentemente descritta, in un primo momento sono stati calcolati i dati di temperatura media annua dell'aria (θ_m) e della temperatura a 50 m di profondità (θ_{g-50}), e realizzate le corrispondenti mappe, rispettivamente nelle figure 1a e 1b.

La temperatura media annua dell'aria presenta valori inferiori ai 10 °C nelle zone collinari e montuose caratterizzate da una maggiore altitudine.

In dettaglio, si riconoscono l'Appennino Dauno e il Gargano in Puglia; l'Appennino Campano e il Vesuvio in Campania; il Pollino, la Sila e l'Aspromonte in Calabria; l'Etna e i Monti Nebrodi in Sicilia. I valori massimi, invece, si registrano come atteso lungo le fasce costiere.

Temperature tra 16 e 17 °C sono tipiche

Figura 1. Carta tematica della temperatura media annua: (a) dell'aria e (b) del terreno a 50 m di profondità dalla superficie del suolo.



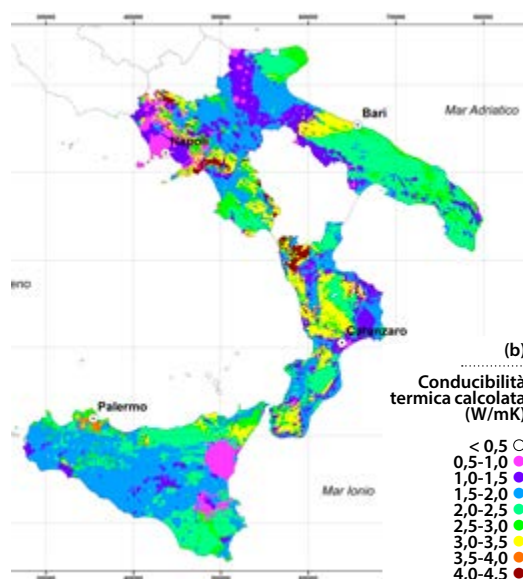
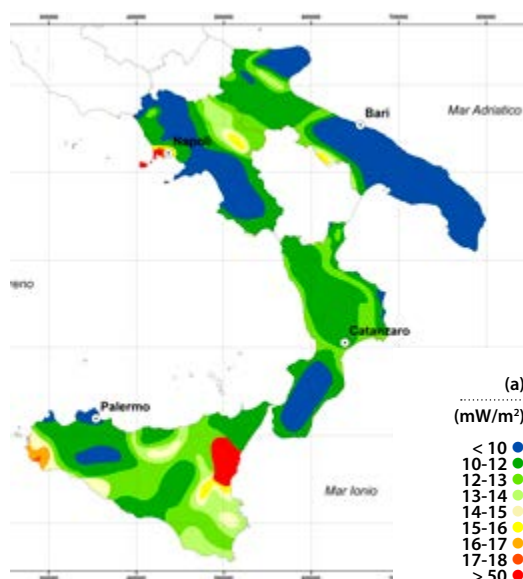


Figura 2. Carta tematica (a) del flusso geotermico superficiale e (b) della conducibilità termica equivalente del terreno.

delle aree costiere ioniche e del Salento in Puglia e di quelle tirreniche in Campania; quelle tra 17 e 18 °C caratterizzano invece le fasce costiere della Calabria (tirrenica e ionica) e della Sicilia settentrionale; valori superiori ai 18 °C appartengono invece alla costa ionica e mediterranea della Sicilia.

Le temperature più diffuse si attestano tra i 14 e i 16 °C in Puglia, i 15 e i 17 °C in Campania, tra i 15 e i 18 °C in Calabria e tra i 15 e i 19 °C in Sicilia (figura 1a).

La mappa della temperatura del terreno a 50 m di profondità ($\theta_{g,50}$) è derivata dalla formula della conduzione del calore (Eq.4). L'influenza della temperatura media annua dell'aria (θ_m) sulla determinazione dei valori di $\theta_{g,50}$ è evidente: i valori più bassi (< 13 °C) appartengono alle catene montuose, mentre i più alti (> 16 °C) alle zone costiere e pianeggianti delle Regioni considerate (figura 1b). Il contenuto endogeno del calore è invece dominante, rispetto a quello di θ_m , nelle zone vulcaniche dei Campi Flegrei e dell'Etna.

La mappa di flusso geotermico superficiale (figura 2a) evidenzia l'esistenza di differenze locali correlate alla variabilità geologica del territorio.

In Puglia si osserva una situazione di generale omogeneità, caratterizzata da valori generalmente modesti ($\leq 30 \text{ mW/m}^2$) nel promontorio del Gargano, nell'altopiano delle Murge e nella Penisola Salentina. La pianura del Tavoliere presenta generalmente un valore di 30-40 mW/m^2 che incrementa fino a 40-70 mW/m^2 nelle fasce ai margini rispettivamente del promontorio del Gargano a nord-est e dell'altopiano delle Murge a sud.

In Campania, il flusso si attesta intorno a valori $> 40 \text{ mW/m}^2$ nell'area appenninica al confine con la Puglia e $\leq 40 \text{ mW/m}^2$ nella parte centrale e costiera della Regione, dove risulta evidente la presenza di un'area di anomalia termica in corrispondenza della struttura vulcanica flegrea ($> 100 \text{ mW/m}^2$).

In Calabria il flusso geotermico è compreso tra 20 e 50 mW/m^2 con i valori minimi insistenti nella parte meridionale della Regione.

La Sicilia, invece, presenta mediamente valori di flusso piuttosto rilevanti tra cui l'anomalia termica etnea ($> 100 \text{ mW/m}^2$), l'area di Capo Granitola (Sicilia occidentale) con valori $> 80 \text{ mW/m}^2$, i territori siracusani (Sicilia sud-orientale) e quelli compresi tra i Monti Nebrodi e le Madonie

(Sicilia settentrionale) caratterizzati da valori di flusso $> 60 \text{ mW/m}^2$.

La carta della conducibilità termica (figura 2b), realizzata considerando i dati geologici, idrogeologici e termo-fisici a disposizione fino a circa 100 m di profondità, è data dalla sovrapposizione della mappa della conducibilità termica litostratigrafica e della conducibilità termica equivalente, come descritto in precedenza.

In generale i depositi incoerenti, dominanti nelle aree pianeggianti e costiere delle quattro Regioni oggetto di studio, mostrano valori compresi tra 1 e 2 $\text{W/m} \cdot \text{K}$, tipici di sedimenti non consolidati saturi. Valori superiori ai 3 $\text{W/m} \cdot \text{K}$ (colori giallo, arancione e rosso mattone, in figura 2b), appartengono alle zone montuose in cui prevalgono le rocce dolomitiche, calcaree compatte e metamorfiche (Monti Peloritani in Sicilia; Aspromonte, Catena Costiera e Pollino in Calabria; Murge settentrionali in Puglia; Appennino Campano in Campania). Dove dominano le rocce a prevalente matrice carbonatica (come in corrispondenza del Gargano e delle Murge in Puglia, parte dell'arco appenninico calabro-campano e dell'area centro-settentrionale e sud-orientale della Sicilia), la conducibilità termica equivalente si attesta intorno a 2-3 $\text{W/m} \cdot \text{K}$. Nelle aree vulcaniche caratterizzate dalla presenza di coltri piroclastiche, ignimbriti e materiali lavici si registrano, invece, valori tendenzialmente ridotti (0,5-1 $\text{W/m} \cdot \text{K}$). A questo punto sono stati determinati a scala regionale tutti i parametri richiesti dall'Eq.5 per valutare la lunghezza totale (m) delle sonde geotermiche, che, come definito in precedenza, costituisce il parametro fondamentale per la determinazione del potenziale di scambio termico. La combinazione dei parametri fondamentali riportati nell'Eq.6 consente di determinare l'energia termica specifica scambiabile con il sottosuolo nei sistemi a circuito chiuso, rendendo possibile la rappresentazione cartografica in forma distribuita (figura 3).

Tale prodotto evidenzia, per le Regioni considerate, una dominanza di energia termica specifica scambiabile con il terreno (E_g/S_g) nell'intervallo di valori compreso tra 80-100 kWh/m^2 . Lo scambio termico con il sottosuolo risulta generalmente favorito dalla presenza dei valori più significativi di conducibilità termica, ossia in corrispondenza della piattaforma carbonatica pugliese (Gargano, Murge) e delle pianure alluvionali e costiere calabresi, siciliane e della Campania meridionale.

Livelli intorno ai 70-80 kWh/m^2 hanno una distribuzione discontinua e si riscontrano principalmente nelle zone montuose e collinari. I settori in cui il potenziale di scambio energetico risulta inferiore ai 70 kWh/m^2 o superiore ai 100 kWh/m^2 appaiono in genere arealmente molto confinati quali, rispettivamente, le aree vulcaniche vesuviano-flegrea ed etnea, i settori di quota più elevata pugliesi, calabresi e siciliani e le aree costiere e di piana alluvionale della Sicilia sud-orientale.

Tuttavia, per una corretta gestione a lungo termine del possibile utilizzo della risorsa geotermica superficiale, bisogna tenere in considerazione anche i costi di perforazione, diversificati a seconda delle diverse tipologie di materiali rocciosi e non consolidati presenti nel sottosuolo, i vincoli amministrativi e legali vigenti localmente e la densità di popolazione, in grado di influenzare rispettivamente il costo complessivo dell'opera, la sua fattibilità, la resa energetica e quindi la sua utilità per la popolazione.

1.4 Discussione dei risultati

La mappa dell'energia geotermica specifica scambiata con il terreno per sistemi a circuito chiuso (figura 3) può costituire uno strumento utile sia per i professionisti sia per i responsabili della pianificazione territoriale e della gestione e promozione delle risorse rinnovabili. Questo lavoro è concepito come una proposta metodologica a sostegno delle azioni di livello regionale e dimostra la potenzialità della risorsa geotermica superficiale

utilizzabile mediante l'impiego di sistemi geotermici a circuito chiuso. Le ipotesi adottate, come le caratteristiche dell'edificio residenziale standard considerate e la profondità di riferimento per gli scambiatori di calore, semplificano il trattamento dei dati e permettono di esportare e replicare il metodo qui proposto in territori differenti, semplicemente adattando alcune variabili sulla base delle caratteristiche termiche e climatiche specifiche.

La conoscenza delle caratteristiche geologiche, idrogeologiche e termo-fisiche dei territori rappresenta un patrimonio informativo fondamentale per definire il potenziale geotermico superficiale del territorio, oltreché costituire una base di dati utilizzabile anche per diverse altre finalità di gestione del territorio. La caratterizzazione termo-fisica delle rocce e dei sedimenti, in base ai dati di letteratura e/o di laboratorio (misurati su campioni rappresentativi), costituisce la conoscenza di base per progettisti di impianti, ricercatori, imprenditori e funzionari amministrativi.

L'approccio regionale proposto propone uno strumento utile a quantificare la risorsa geotermica superficiale anche per pianificatori e gestori del territorio, le cui esigenze non riguardano la progettazione di un sistema, ma la gestione delle richieste per l'utilizzo della risorsa in accordo con altri usi del sottosuolo.

Le mappe tematiche della temperatura media annua dell'aria, della temperatura del terreno, del flusso di calore e della conducibilità termica contengono una notevole serie di informazioni a disposizione di futuri studi di pre-fattibilità e di pianificazione dell'utilizzo del territorio e delle fonti energetiche peculiari delle varie Regioni. La cartografia tematica disponibile grazie al progetto VIGOR, infatti, consente di osservare immediatamente la distribuzione di ciascun parametro di riferimento all'interno di ogni Regione. Tuttavia, va sottolineato il fatto che una tale valutazione regionale ha un significato di raffronto e non può costituire elemento per la singola valutazione di

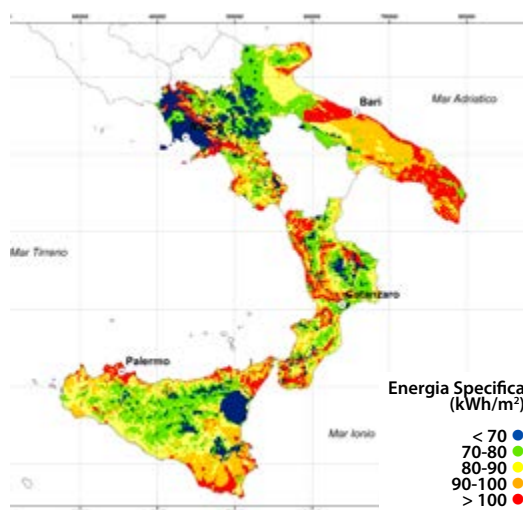


Figura 3. Carta del potenziale di geoscambio per sistemi a circuito chiuso per le Regioni della Convergenza. L'energia specifica scambiata con il terreno è espressa in kWh/m².

dettaglio sito-specifico.

Si tenga presente che localmente la lunghezza e il numero di sonde per un sistema con pompa di calore geotermica non è vincolato a 100 m di profondità, ma può richiedere profondità inferiori e un diverso numero di sonde, se le condizioni del sottosuolo risultano più favorevoli. Pertanto, per completare le informazioni contenute nella carta del potenziale di geoscambio delle risorse geotermiche superficiali sono necessarie indagini in situ opportunamente programmate. Tale cartografia non deve perciò essere utilizzata come strumento completo e definitivo per la progettazione di un singolo specifico impianto, bensì come strumento indicativo in grado di orientare le scelte a livello amministrativo e le analisi di pre-fattibilità a livello progettuale, normativo e termotecnico.

1.5 La carta di idoneità per sistemi geotermici a circuito aperto

La tipologia di sistemi di geoscambio a circuito chiuso appena descritta può tecnicamente essere realizzata praticamente ovunque, con diverse capacità di resa energetica e di condizioni economico-finanziarie.

Tuttavia, a volte, è possibile (e talvolta conveniente in termini di efficienza) optare per una diversa tipologia di sistemi di scambio termico per

la climatizzazione, cosiddetta ‘a circuito aperto’ poiché prevede la movimentazione di acque di falda acquifera sotterranea. Ma, a causa della generale difficoltà di reperimento della risorsa idrica sotterranea nelle zone di studio e di predizione della presenza in quantità, qualità e profondità utili e convenienti, tale tipologia di sistema viene qui trattata come tema non prioritario. Tuttavia, tali soluzioni risultano spesso l’unica scelta economicamente sostenibile nel caso di grandi impianti o di sistemi distribuiti di teleriscaldamento/ teleraffrescamento.

Quindi, per completare comunque il quadro conoscitivo del potenziale di geoscambio per la climatizzazione di edifici si è proceduto alla redazione di un prodotto cartografico dedicato alla valutazione dell’idoneità del territorio all’impiego di sistemi geotermici di bassa entalpia con utilizzo di acque sotterranee.

Tale prodotto cartografico si riferisce alla possibilità di reperire una fonte idrica sotterranea, cioè la potenziale presenza di una falda acquifera utilizzabile: che possa trovarsi a profondità compatibili e che sia caratterizzata da condizioni chimico-fisiche non problematiche dal punto di vista sia impiantistico sia ambientale.

Si è così potuto suddividere l’intera area di studio (le quattro Regioni della Convergenza) in settori caratterizzati da diverse probabilità di rinvenimento di condizioni idrogeologiche favorevoli, basandosi sulla differenziazione in diversi livelli di permeabilità e sul tipo di permeabilità raggruppato in macrofamiglie. In pratica, si è suddivisa l’area in situazioni geologiche caratterizzate da materiali interessati da permeabilità per porosità primaria e litologie caratterizzate da permeabilità per porosità secondaria indotta da fratturazione o carsismo, e orizzonti improduttivi di bassa permeabilità costituiti da matrici argillose o generalmente terrigene. In particolare, sono state differenziate le aree interessate dalla presenza di coperture alluvionali da quelle di

affioramento roccioso, in quanto i due ambienti sono caratterizzati da condizioni idrogeologiche sostanzialmente diverse. In aree di affioramento roccioso la presenza di litotipi marnoso-argillosi o comunque tipicamente di bassa permeabilità sono stati classificati come scarsamente idonei. Anche gli affioramenti di genesi carsica sono stati considerati scarsamente idonei: per le loro peculiarità, tali circuiti idrogeologici non garantiscono di intercettare con certezza acquiferi utili e persistenti.

L’indicatore di profondità della falda, come detto, risulta scarsamente noto e con carattere discontinuo a livello regionale, il che rappresenta un fattore discriminante e particolarmente svantaggioso nel caso di acquiferi di profondità significativa, che richiedono accorgimenti impiantistici notevoli e dai costi elevati.

Poiché, dunque, le informazioni relative alla presenza di falde acquifere e al loro andamento nelle quattro Regioni risultano alquanto discontinue e frammentate, si è proceduto a una integrazione e omogeneizzazione delle varie fonti reperite, per poter predisporre una cartografia di scala regionale coerente e comparabile a livello inter-regionale. I dati reperiti riguardano prevalentemente le aree di pianura più estese o alcuni tratti costieri (figura 4).

Le fonti da cui è stata ricostruita la mappatura della profondità della falda sono sostanzialmente riconducibili alla Carta idrogeologica dell’Italia Meridionale (Celico *et al.*, 2005) e il Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia del 2009. Per la Regione Sicilia, dove non sono stati reperiti dati in forma digitale utilizzabili, è stato necessario digitalizzare le informazioni disponibili per la riproduzione dell’andamento della profondità della prima falda, pur confinato soltanto ad alcuni settori specifici. Per l’area siciliana occidentale è stata utilizzata la Carta Idrogeologica della Sicilia Occidentale, scala 1:200000 (Comitato Nazionale per l’Energia Nucleare, laboratorio Geominerario, Giannotti *et al.*, 1970).

Per quanto riguarda invece la digitalizzazione dell'andamento della superficie isofreatica dell'area della piana di Catania è stato utilizzato lo schema idrogeologico del settore etneo presente nel foglio Catania, scala 1:50000 e lo schema idrogeologico presente nel foglio Paternò, scala 1:50000, consultati entrambi dal sito <http://www.isprambiente.it/Media/carg>

La classificazione del grado di idoneità all'impiego dei sistemi che prevedono la movimentazione di acqua di falda ha tenuto conto anche dei vincoli di carattere idrogeologico. In particolare, sono state considerate più idonee le zone interessate dalla presenza di pozzi a uso acquedottistico, sebbene permanga, nel caso, la priorità e il rispetto degli usi pregiati delle acque sotterranee; le aree interessate da intrusione salina, invece, rappresentano settori che esigono particolari accortezze e, talora, complicità tali da comportare l'impossibilità di impiego diretto degli

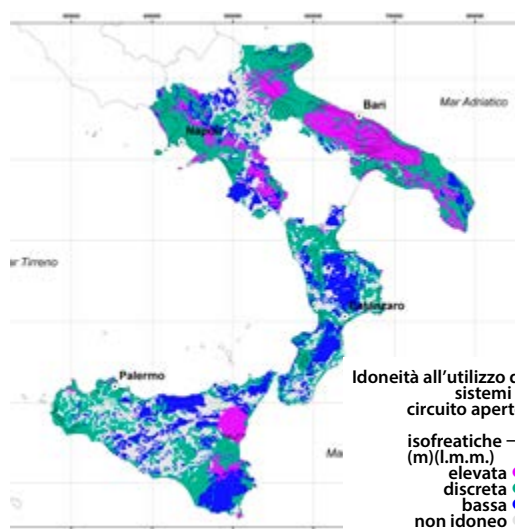


Figura 4. Carta del potenziale di geoscambio per sistemi a circuito aperto con acqua di falda per le Regioni della Convergenza.

acquiferi sotterranei in sistemi di climatizzazione.

Il risultato ottenuto dall'analisi congiunta di tutti questi fattori è la già citata e discussa carta di idoneità all'utilizzo di sistemi di geoscambio a circuito aperto con acqua di falda (figura 4). ■

2. Il potenziale geotermico profondo

Il principale metodo applicato anche in passato per valutare il potenziale di produzione di sistemi geotermici è il cosiddetto metodo di volume (Nathenson, 1975; White e Williams, 1975; Muffler e Cataldi, 1978; Muffler, 1979), che stima il calore recuperabile in modo uniforme dall'energia termica disponibile in un serbatoio di roccia porosa e permeabile, utilizzando un Fattore di Recupero Termico R_g (*Recovery factor*), per la frazione di energia termica producibile in un serbatoio. Tuttora il metodo di volume è l'approccio standard e valutazioni anche recenti delle risorse geotermiche in alcune parti del mondo si basano su sue versioni più o meno modificate.

Le basi del metodo di volume sono state discusse in dettaglio in letteratura (Nathenson, 1975; Muffler e Cataldi, 1978; Muffler, 1979; Lovekin, 2004; Williams, 2004); qui, perciò, se ne fornirà solo una breve sintesi degli aspetti più rilevanti.

Il potenziale di generazione di energia da un sistema geotermico individuato dipende dall'energia termica (q_R) presente nel serbatoio, dalla quantità di energia termica che può essere estratta dal serbatoio alla sommità del pozzo (q_{WH}) e dall'efficienza con cui l'energia termica di bocca-pozzo può essere convertita in energia elettrica o termica per gli scopi richiesti e con le tecnologie disponibili. Una volta che il fluido geotermico è disponibile alla sommità del pozzo, i vincoli termodinamici ed economici per la conversione di energia sono ben noti. La sfida nella valutazione delle risorse sta perciò nel quantificare le dimensioni e l'energia termica del serbatoio, nonché i vincoli per l'estrazione dell'energia termica.

Grazie alla partecipazione a numerosi progetti internazionali in ambito geotermico, il CNR, e l'Istituto di Geoscienze e Georisorse (IGG) in particolare, ha sviluppato e sviluppa

metodologie di valutazione geotermica all'avanguardia, in collaborazione con i principali centri di ricerca internazionali. Per VIGOR, in particolare, è stato sviluppato VIGORThermoGIS: un metodo sistematico per il calcolo del potenziale geotermico regionale. L'algoritmo utilizzato deriva dall'ottimizzazione di quanto ottenuto a livello continentale per il progetto europeo GEOELEC (van Wees *et al.*, 2013) ed elaborato in collaborazione con il Servizio Geologico Olandese (TNO). In pratica, tale algoritmo permette di calcolare diversi parametri di riferimento per il potenziale geotermico profondo a partire da tre componenti principali.

- La risorsa, da cui la ricostruzione dell'assetto geometrico dell'acquifero profondo, la parametrizzazione petrofisica del serbatoio geotermico e la stima della distribuzione di temperatura.
- La tecnologia, da cui la definizione dei fattori di recupero e dei requisiti termici minimi per l'estrazione e l'utilizzo dell'energia dal serbatoio per diverse applicazioni tecnologiche (usi termici e produzione di energia elettrica).
- L'economia, da cui la stima dei costi per unità di energia prodotta.

La metodologia sviluppata è basata su un modello tridimensionale del sottosuolo che consente il calcolo del calore in posto e del potenziale tecnico del serbatoio geotermico regionale sia per la produzione di energia elettrica con impianto binario sia per gli usi diretti del calore con impianti di teleriscaldamento e teleclimatizzazione.

Più in dettaglio, descriviamo nei prossimi paragrafi in che cosa è consistita la modellistica geologica e termica 3D e quali parametri vengono calcolati con VIGORThermoGIS.

L'analisi integrata 3D dei dati a disposizione, eseguita tramite l'utilizzo del software di calcolo VIGORThermoGIS, ha fornito una serie di mappe che descrivono lo stato termico in sottosuolo delle quattro Regioni di interesse e il loro

potenziale geotermico sino a una profondità di 5 km.

Tutte le mappe allegate al presente documento sono inoltre disponibili tramite il Geo-portale VIGOR al link:

<http://www.vigor-geotermia.it/geo-portal/>

2.1 Modello geologico 3D

La valutazione del potenziale geotermico non può prescindere da una corretta modellistica geologica. Infatti, uno dei parametri di input più importanti per l'algoritmo VIGORThermoGIS è la profondità del tetto del serbatoio geotermico. Per le quattro Regioni è stato eseguito uno studio bibliografico multidisciplinare (studi geologico-strutturali, idro-geochimici e sui *composite-log* dei pozzi profondi) per individuare concettualmente sia il serbatoio geotermico regionale, che è risultato coincidere principalmente con le rocce carbonatiche meso-cenozoiche in tutte le Regioni, sia la sovrastante copertura sedimentaria impermeabile cenozoica. Considerata la scala di lavoro, a respiro regionale, e volendo garantire uniformità di trattamento e di modalità di calcolo, la valutazione del potenziale profondo tiene quindi in considerazione unicamente il serbatoio regionale ospitato in rocce carbonatiche, e non si sofferma su serbatoi più locali ancorché presenti in alcune, ristrette, aree delle Regioni considerate.

Per la costruzione della superficie 3D del tetto del serbatoio geotermico di ogni singola Regione (Gola *et al.*, 2013; Montanari *et al.*, 2013; Montanari *et al.*, 2014) è stata raccolta e revisionata una grande quantità di dati geologici e geofisici presenti nell'Inventario delle Risorse Geotermiche Nazionali (ENEL *et al.*, 1988), nel Database Geotermico Nazionale, nel progetto VIDEPI (<http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/videpi/>), in articoli scientifici o gentilmente concessi da ENI S.p.A. e dati acquisiti *ad hoc* per VIGOR.

Tutti i dati sono stati elaborati ed integrati con

il software di modellistica Petrel® (Schlumberger) per produrre i *grid* e le relative mappe di *contouring* del tetto del serbatoio geotermico regionale.

Inizialmente sono state analizzate le carte geologiche e idrogeologiche a scala regionale e le relative sezioni geologiche eventualmente presenti in letteratura o realizzate nell'ambito del progetto. La tipologia di dato più importante è rappresentata dai dati diretti dei pozzi profondi esplorativi per la ricerca d'idrocarburi e da quelli geotermici. Attraverso i log stratigrafici è stato possibile vincolare con buona attendibilità la profondità del serbatoio regionale. La distribuzione disomogenea sul territorio dei dati dei pozzi disponibili è stata parzialmente risolta dall'integrazione con dati geofisici indiretti. La modellistica geologica è stata infatti supportata dall'analisi e dalla reinterpretazione di profili sismici, dei dati magnetotellurici e dei dati gravimetrici.

Laddove il serbatoio affiora, la superficie utilizzata coincide con la topografia per la quale sono stati utilizzati i DEM con risoluzione 75 metri.

2.2 Modello termico 3D

Per calcolare il potenziale geotermico regionale è necessaria la conoscenza della distribuzione di temperatura nel sottosuolo e, in particolare, lo stato termico dell'acquifero profondo. Lo studio della struttura termica ha interessato i primi 5 km di profondità ed ha richiesto tre principali fasi di lavoro:

- raccolta e correzione dati di temperatura
- calcolo e mappatura dei gradienti geotermici
- estrapolazione delle temperature in profondità.

A esclusione dei profili termici nei pozzi esplorativi geotermici, le temperature elaborate in questo studio provengono principalmente dai pozzi per la ricerca di idrocarburi e afferiscono a due classi di misure: dati BHT (cioè *Bottom Hole Temperature*) e dati DST (*Drill-Stem Test*). Poiché le BHT, misurate durante i log geofisici in pozzo, si riferiscono

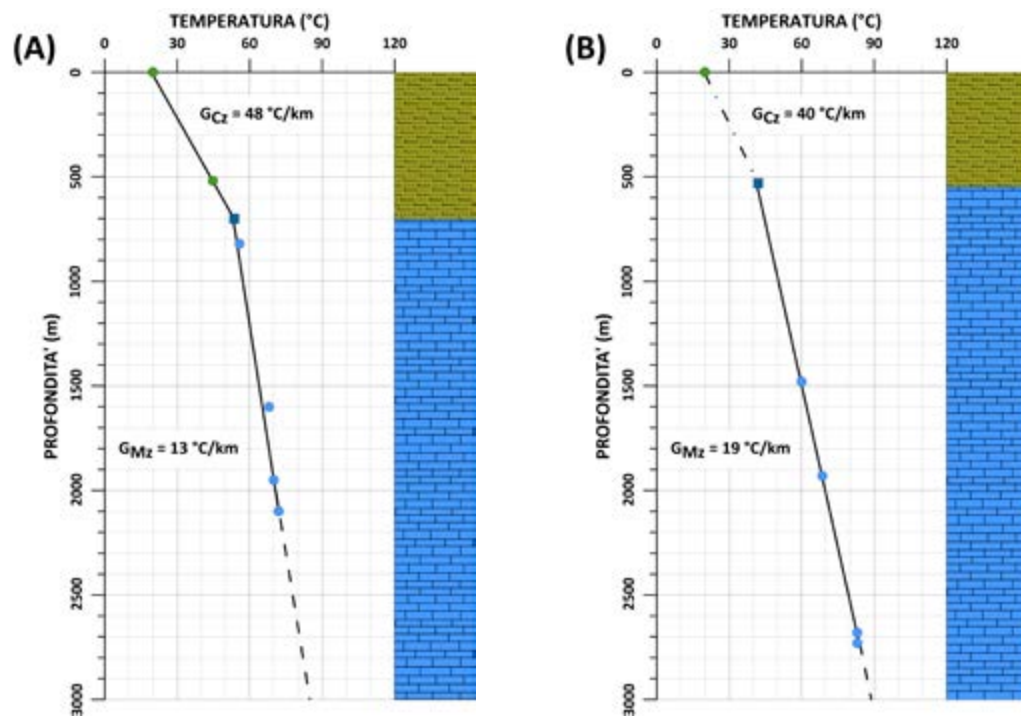
alla temperatura del fango, risultano minori della temperatura reale della formazione.

Per le serie temporali di dati BHT, è stato possibile estrapolare la temperatura di formazione attraverso metodi analitici. La maggior parte dei dati sono temperature singole di fondo pozzo non stabilizzate. Si è perciò ritenuto opportuno sviluppare e calibrare un metodo di correzione ad esse applicabile, tenendo conto delle informazioni riguardanti la profondità di misura, il tempo di circolazione del fango e la durata della sosta di perforazione.

In un numero limitato di pozzi petroliferi, le prove di strato (DST) e le prove di produzione hanno invece fornito localmente misure di temperatura basate sul flusso di grandi volumi di fluido erogato in pozzo. Dal momento che i fluidi provengono da una zona sufficientemente lontana da non risentire degli effetti termici della perforazione, le temperature DST sono considerate rappresentative delle condizioni termiche del serbatoio e non hanno avuto bisogno di alcuna correzione. Le temperature DST sono state inoltre utilizzate come riferimento per calibrare la funzione di correzione empirica applicata alle BHT singole. I dati termici non stabilizzati misurati in pozzo hanno permesso di stimare la temperatura di formazione con un margine d'incertezza pari al $\pm 10\%$.

L'elevato numero di dati raccolto ha permesso di evidenziare anomalie termiche a scala regionale. Si è osservato un marcato controllo delle strutture sepolte sul gradiente termico nelle unità di copertura con valori più elevati laddove il serbatoio carbonatico risulta meno profondo e/o la circolazione dei fluidi geotermici al suo interno è più efficiente. Per accomodare le variazioni di gradiente termico in profondità al passaggio dalle unità di copertura a quelle di serbatoio, è stato implementato un modello a due strati coincidenti con il serbatoio geotermico regionale e la

Figura 5. Esempio di calcolo dei gradienti termici, G_{Cz} e G_{Mz} rispettivamente nelle unità di copertura cenozoiche (verde) e di serbatoio mesozoiche (blu) in due pozzi per la ricerca d'idrocarburi. Quando le BHT (cerchio) sono misurate in entrambe le unità (A), i gradienti (linea continua) sono vincolati dai dati di pozzo e le temperature estroperate convergono a una comune temperatura (quadrato) all'interfaccia copertura-serbatoio. Quando le BHT sono misurate solo nelle unità di serbatoio (B), la temperatura all'interfaccia copertura-serbatoio è estropolata verso l'alto e il gradiente di copertura (linea tratto-punto) è vincolato dalla temperatura estropolata al tetto del serbatoio e da quella media annua in superficie. A profondità superiori di quelle di misura, le temperature sono estropolate supponendo un gradiente lineare costante (linea tratteggiata).



sovrastante copertura sedimentaria (precedentemente descritti).

I gradienti geotermici sono stati calcolati in ciascun pozzo utilizzando i dati di temperatura e informazioni litostratigrafiche (figura 5). Poiché i pozzi non sono omogeneamente distribuiti sul territorio, la mappatura dei gradienti ha richiesto l'applicazione di metodi d'interpolazione geostatistici (*kriging*).

La griglia utilizzata nell'interpolazione delle curve di isogradiante ha spaziatura 1000 metri. Il modello termico è il risultato del modello geologico e dell'estropolazione delle temperature in profondità ogni 100 metri sulla base delle mappe di gradiente di copertura e di serbatoio.

Nel calcolo sono state prese in considerazione la topografia e le variazioni medie annue della temperatura superficiale in funzione della quota.

In figura 6 vengono riportate le mappe di temperatura alle profondità di 1000, 2000, 3000, 4000 e 5000 metri di profondità rispetto al livello medio del mare (s.l.m).

2.3 L'algoritmo VIGORThermoGIS

VIGORThermoGIS applica il metodo del volume e simulazioni Monte Carlo per valutare l'energia totale immagazzinata nel serbatoio geotermico. Attraverso un protocollo di calcolo è stato possibile stimare la quantità di calore estraibile dall'acquifero (il potenziale più propriamente detto) per la produzione d'energia elettrica e termica, tenendo conto dei vincoli tecnici ed economici.

Sono state analizzate tre applicazioni di utilizzo di risorse geotermiche profonde, caratterizzate da corrispondenti tipologie impiantistiche: teleriscaldamento, teleclimatizzazione e produzione di energia elettrica mediante impianto binario. Altre applicazioni per usi diretti di energia geotermica che richiedano la perforazione di pozzi profondi sono economicamente poco efficienti, e ricadono più propriamente nei casi descritti nel capitolo 1.

Nel calcolo del potenziale si è assunto che la tecnologia impiantistica sia dotata di un doppietto, cioè un pozzo di produzione e uno di re-iniezione. Poiché le prestazioni del doppietto dipendono

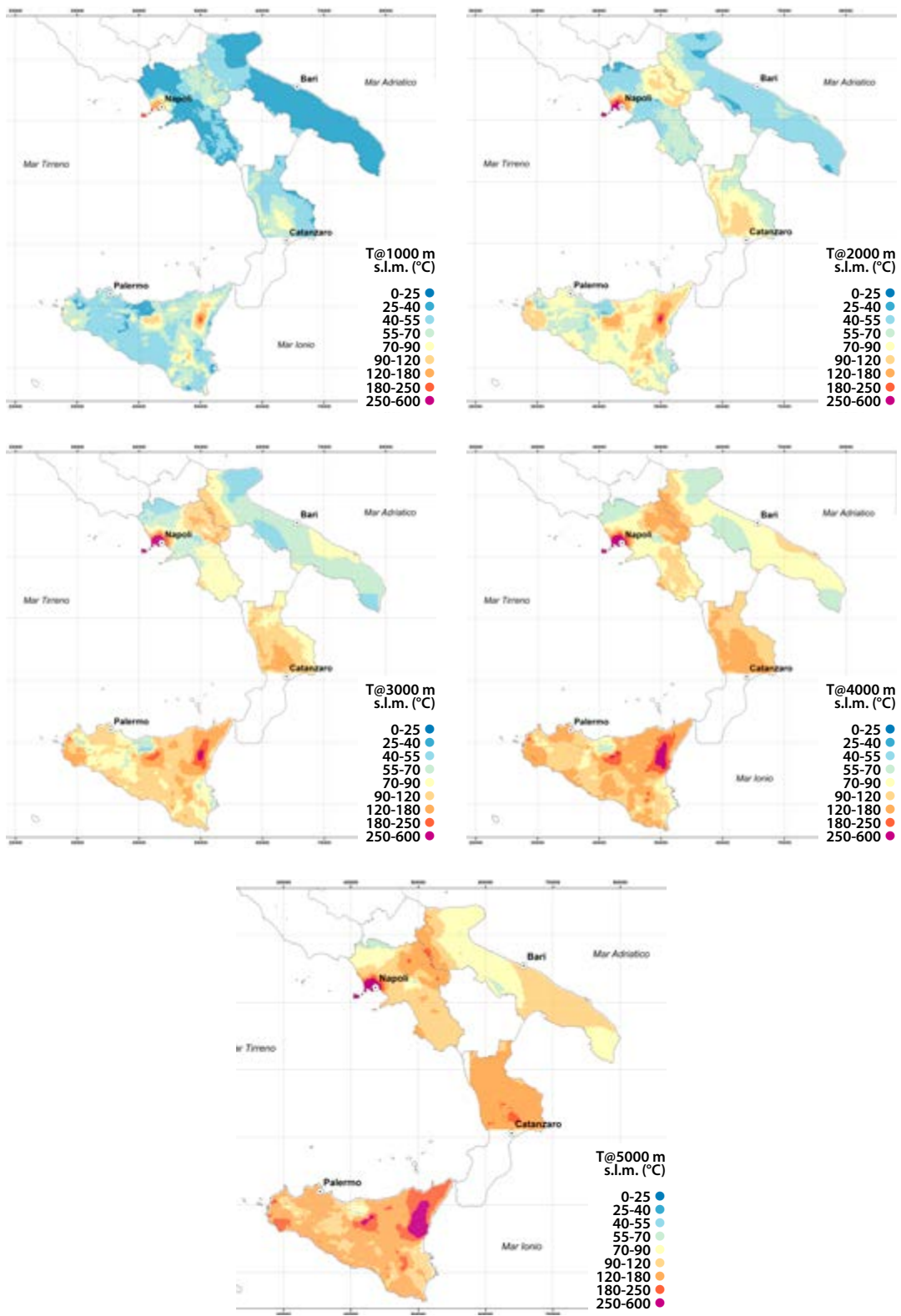
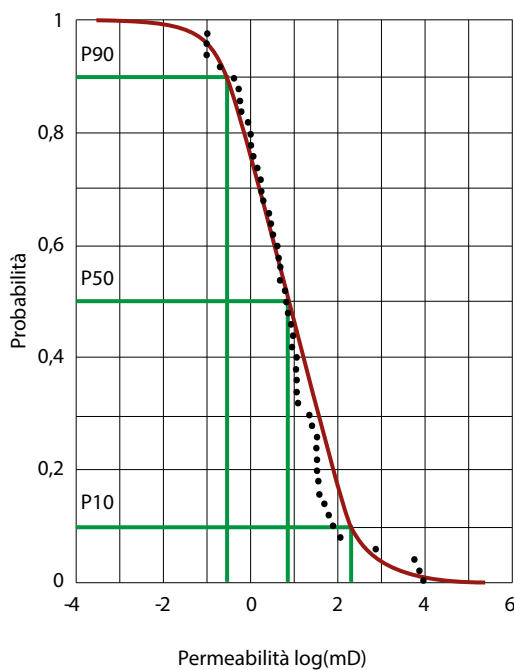


Figura 6. Distribuzione della temperatura in profondità (progressivamente da sinistra a destra, dall'alto in basso) a 1, 2, 3, 4 e 5 km di profondità s.l.m., secondo quanto calcolato con la modellistica termica.

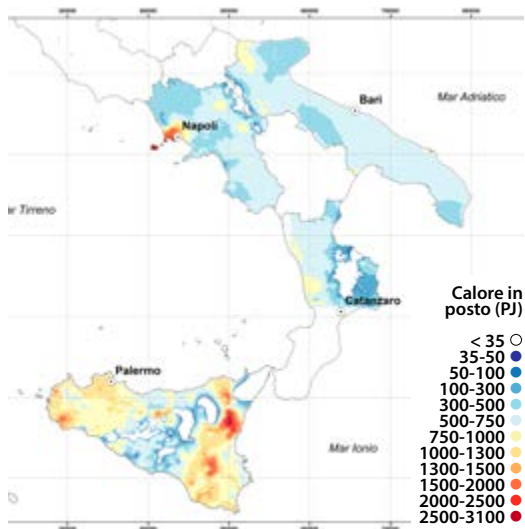
Figura 7. Esempio di modello probabilistico per i valori attesi di permeabilità del serbatoio geotermico regionale (curva rossa). I dati (cerchi) rappresentano le permeabilità ottenute dall'interpretazione dei DST in pozzo per intervalli testati di spessore medio pari a 20 metri. Sul grafico sono riportati i valori di permeabilità attesa con probabilità del 10% (P10), 50% (P50) e 90% (P90).



dalle proprietà idrauliche dell'acquifero, i risultati sono stati calcolati per valori di trasmissività idraulica attesi con livelli di probabilità del 90, 50 e 10% (P90, P50 e P10).

Una valutazione quantitativa della permeabilità di serbatoio è stata ottenuta dall'analisi dei dati di pressione e portata del fluido, misurati durante i DST e le prove di produzione. I risultati mostrano

Figura 8. Carta del Calore in Posto, in PJ.



che nel serbatoio carbonatico fratturato i valori di permeabilità non seguono una chiara correlazione con la profondità bensì, nel complesso, mostrano una distribuzione lognormale (figura 7).

I dati d'ingresso includono il modello 3D geologico-termico e la definizione di un set di proprietà fisiche del sistema roccia-fluido e proprietà tecniche dell'impianto. I parametri petrofisici del serbatoio e tecnico-economici degli impianti utilizzati nel calcolo del potenziale regionale sono riportati rispettivamente in tabella 3a e tabella 3b.

Il volume elementare (voxel o volumetric pixel) ha dimensioni pari a 1000 metri lungo le direzioni sul piano orizzontale (X e Y) e 100 metri in profondità (Z). VIGORThermoGIS calcola dapprima il potenziale geotermico per unità di volume, successivamente somma i risultati lungo la direzione verticale dal top del serbatoio sino alla base del modello posta arbitrariamente a 5 km di profondità. I risultati sono stati quindi riportati in mappa con una risoluzione (pixel) di 1 km².

Il primo passo è il calcolo del Calore in Posto (CP, calcolato in PJ/km², petajoule per chilometro quadro), ossia l'energia termica stoccata nell'acquifero (figura 8). Questo parametro è funzione della distribuzione di temperatura con la profondità e delle proprietà termofisiche (capacità termica) delle rocce serbatoio.

Il secondo passo è la valutazione della Capacità Teorica (CT, PJ/km²), corrispondente all'energia termica teoricamente producibile attraverso le differenti applicazioni. Ogni applicazione è caratterizzata da parametri tecnico-impiantistici specifici, quali l'indice di efficienza del ciclo termodinamico, la minima temperatura d'esercizio (temperatura di produzione, T_{prod}) e la temperatura d'uscita (temperatura di re-iniezione, T_{uscita}). Per assicurare che la re-iniezione prolungata nel tempo non raffreddi il serbatoio al punto da annullare il differenziale termico ($\Delta T = T_{prod} - T_{uscita}$), nel calcolo il parametro corrispondente alla temperatura di re-iniezione

PARAMETRI PETROFISICI

| | Calabria | Campania | Puglia | Sicilia |
|------------------------------|----------|----------|--------|---------|
| Densità (kg/m ³) | 2650 | 2650 | 2775 | 2775 |
| Calore Specifico (J/(K·kg)) | 900 | 900 | 1040 | 1040 |
| Permeabilità media (mD) | 8.5 | 8.5 | 75.8 | 8.3 |
| Permeabilità Dev. Standard | 7.6 | 7.6 | 10.2 | 13.5 |

Tabella 3a. Proprietà petrofisiche del serbatoio regionale assunte nel calcolo del potenziale.

è stato incrementato del 10%. In questa fase sono esclusi dal computo i voxel dell'acquifero che non soddisfano i criteri minimi di temperatura di produzione.

Il terzo passo è il calcolo del Potenziale Tecnico (PT, calcolato in MW/km²), cioè l'energia termica producibile in un determinato intervallo di tempo, fissato in 30 anni, che rappresenta la vita media dell'impianto. Il Potenziale Tecnico non è univoco, ma dipende da quanta energia è effettivamente recuperabile dal serbatoio. Il PT Teorico considera un recupero (R) dell'energia termica pari al 100% (in figura 9, per le tre tipologie di applicazione). Tuttavia, una stima realistica deve tenere conto dell'efficienza dello scambio di calore tra il fluido e la roccia. Nel considerare una stima realistica e conservativa, è stato introdotto un fattore di recupero (R) pari al 10%, ottenendo le mappe di Potenziale Tecnico in figura 10.

L'ultimo computo è la determinazione del Potenziale Tecnico-Economico (PT_{LCoE}, MW/km²). Questo indicatore, basato sul calcolo del costo

unitario equivalente dell'energia (LCoE – *Levelised Cost Of Energy*, €/MW), fornisce una valutazione finanziaria della convenienza di un impianto. Differenti fattori tecnico-economici concorrono alla definizione di questo parametro tra cui i costi di trivellazione dei pozzi, i costi d'installazione e manutenzione dell'impianto e il flusso di denaro dell'intero ciclo economico, valutato tenendo conto del tasso d'inflazione della valuta, degli interessi sul prestito, delle tasse e delle eventuali agevolazioni fiscali messe in atto da politiche nazionali a favore delle energie rinnovabili.

Il flusso di denaro in entrata risulta condizionato dalle prestazioni dell'acquifero in quanto la trasmissività idraulica determina la portata del fluido geotermico in pozzo e quindi la quantità d'energia producibile.

Ipotizzando uno spessore produttivo dell'acquifero pari a 1000 m, l'energia prodotta è stata calcolata per differenti valori di trasmissività attesa (P90, P50 e P10). In questo studio è stata determinata la mappa del Potenziale Tecnico-Economico

PARAMETRI TECNICI

| | Produzione elettrica | Teleriscaldamento | Teleclimatizzazione |
|------------------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|
| Temperatura minima produzione (°C) | 120 | 80 | 60 |
| Temperatura di re-iniezione (°C) | 107 | 44 | 33 |
| Efficienza impianto | 0.6* | 1 | 0.7 |
| Fattore di recupero | 0.1 | 0.1 | 0.1 |

Tabella 3b. Parametri tecnico-economici assunti nel calcolo del potenziale regionale per diverse applicazioni.

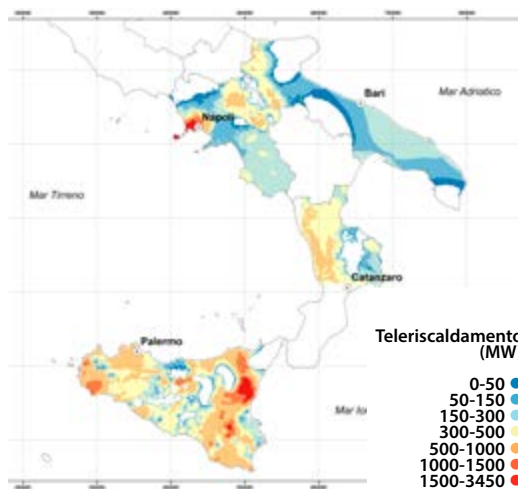
* efficienza relativa (Ciclo di Carnot).

PARAMETRI TECNICO-ECONOMICI

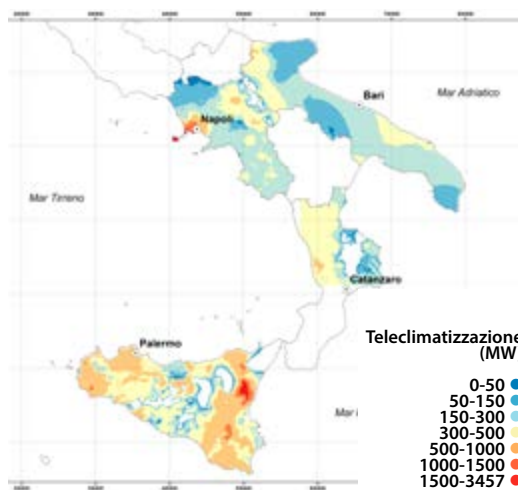
| Numero pozzi | COP pompa idraulica | Distanza pozzi (m) | Lunghezza tratto perforato nel serbatoio (m) | Ore di funzionamento annue | Soglia LCoE (€/MW) |
|--------------|---------------------|--------------------|--|----------------------------|--------------------|
| 2 | 20 | 1000 | 1000 | 6700 | 200 |

Figura 9 (a, b, c).
Potenziale Tecnico
PT (MW/km²) con
fattore di recupero
R = 100%

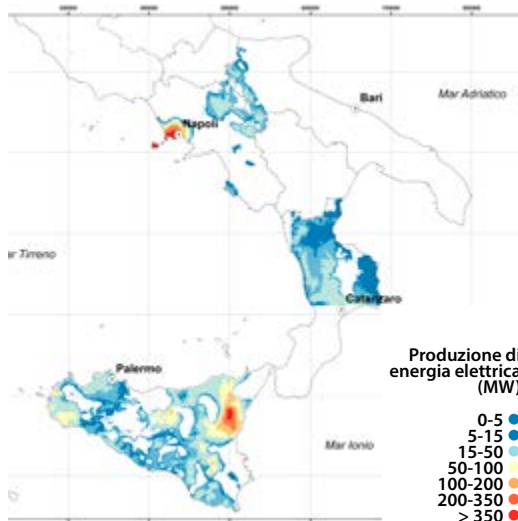
(a) per impianti di
teleriscaldamento.



(b) per impianti di
teleclimatizzazione.



(c) per la produzione
di energia elettrica.



per la produzione di energia elettrica per la quale, grazie alla decennale attività di produzione di energia elettrica da fonte geotermica e disponibilità di dati diretti, possono essere fissati con esattezza i parametri medi necessari al suo calcolo (figura 11). In quest'ultima analisi, infatti, sono state quindi individuate le aree favorevoli in cui il costo unitario di generazione elettrica normalizzato sull'intero ciclo di vita dell'impianto si mantiene inferiore a un particolare valore di soglia che rende l'utilizzazione dell'energia geotermica competitiva rispetto le altre fonti energetiche.

Attualmente, la mancanza di informazioni tecniche riguardo i parametri caratteristici degli impianti di teleriscaldamento e teleclimatizzazione non ha permesso di eseguire un'analisi tecnico-economica attendibile per queste tipologie di utilizzo diretto del calore geotermico. Tra le principali difficoltà c'è la definizione di un corretto coefficiente di prestazione dell'impianto, il cui valore dipende da numerosi fattori specifici che devono essere accuratamente valutati caso per caso.

2.4 Risultati

La quantità di calore (CP) stoccata nelle potenti serie carbonatiche mesozoiche e il Potenziale Tecnico (PT) relativo al teleriscaldamento, alla teleclimatizzazione e alla produzione di energia elettrica sono riportati rispettivamente in Tab. 4 e 5. Il Calore in Posto Totale Regionale e il Potenziale Tecnico Totale Regionale risultano dalla somma dei valori di ogni singolo pixel. Un'area totale di circa 60500 km² sottende nelle Regioni studiate entro i primi 5 km di profondità il serbatoio carbonatico mesozoico, la cui risorsa termica è stimata essere dell'ordine di 4x10⁷ PJ. Complessivamente, considerando un fattore di recupero del 10% e un periodo di utilizzo della risorsa di 30 anni, il potenziale tecnico risulta pari a 2080 GW_t (gigawatt termici) per il teleriscaldamento, 2950 GW_t per la teleclimatizzazione e 77 GW_e (gigawatt elettrici) per la produzione di energia elettrica.

In tabella 6 sono riportati i risultati ottenuti nel calcolo del Potenziale Tecnico-Economico (PT_{LCoE}) per la produzione di energia elettrica facendo riferimento a un valore di trasmissività idraulica atteso con una probabilità del 50% (P50) e un valore di soglia del costo unitario equivalente dell'energia pari a 9€/GJ e 200 €/MWh, rispettivamente per gli usi diretti (teleriscaldamento e teleclimatizzazione) e produzione di energia elettrica.

I risultati ottenuti per il Potenziale Tecnico-Economico sono stati analizzati a livello regionale sulla base delle seguenti assunzioni:

- La realizzazione di un impianto di produzione di energia termica o elettrica (centrale + campo pozzi) richiede una superficie di 4 km² (cella di 2 km per 2 km). Tale considerazione scaturisce dal fatto che nella configurazione del doppietto utilizzata in questo studio il pozzo di produzione e quello di re-iniezione distano tra loro 1000 metri. La configurazione geometrica dei pozzi in un permesso di coltivazione e in quelli adiacenti deve contemporaneamente ottimizzare la superficie disponibile ed evitare fenomeni di interferenza termica. Il PT_{LCoE} calcolato in ciascun pixel di 1 km² è stato quindi conteggiato al 25%. Questo valore corrisponde al potenziale installabile per chilometro quadrato.
- La possibilità di installazione dell'impianto è vincolata alla destinazione e morfologia del territorio. Le aree urbanizzate, le aree protette e l'acclività dei versanti limitano la disponibilità di suolo realmente utilizzabile. La frazione del territorio in cui è possibile installare un impianto è stata fatta coincidere con la percentuale di suolo destinato a uso agricolo (rapporto ISTAT, 2013). Nella stima del Potenziale Tecnico-Economico Totale Regionale, la somma dei valori di PT_{LCoE} di ciascun pixel conteggiato al 25% è stata ulteriormente ridotta della percentuale di superficie agricola totale regionale.

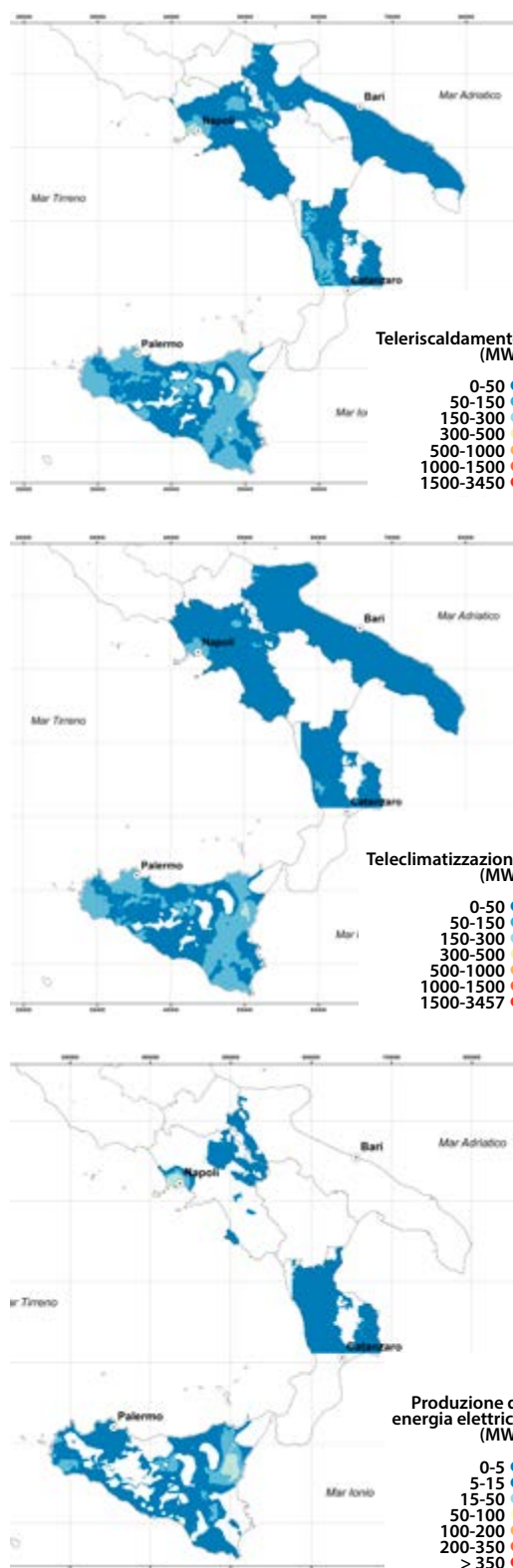


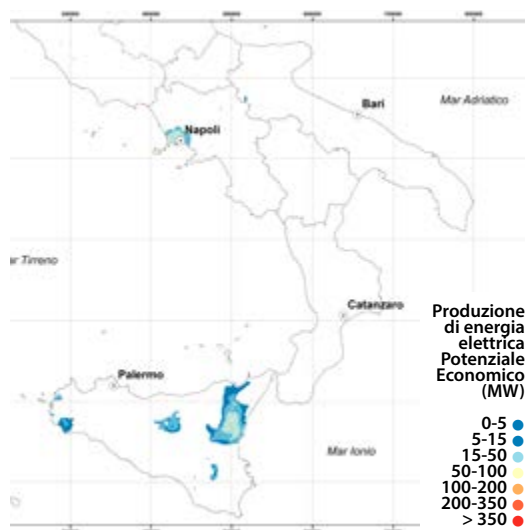
Figura 10 (a, b, c). Potenziale Tecnico PT (MW/km²) con fattore di recupero R = 10%

(a) per impianti di teleriscaldamento.

(b) per impianti di teleclimatizzazione.

(c) per la produzione di energia elettrica.

Figura 11.
Potenziale
tecnico-economico
 $PT_{LCoE} (P50)$ [MW/km²]
per produzione di
energia elettrica.



In Calabria i vincoli geologici forniti dai pozzi esplorativi profondi e le informazioni indirette acquisite dalla sismica esplorativa hanno permesso di ottenere una ricostruzione dell'assetto strutturale del serbatoio solo nel settore settentrionale della Regione, dove comunque le unità geologiche presumibilmente contenenti il serbatoio geotermico sono ipotizzate trovarsi a profondità elevate, spesso superiori ai 5 km.

L'utilizzazione della risorsa in questo settore è risultata, quindi, economicamente non vantaggiosa a causa degli elevati costi di perforazione. Il settore meridionale della Regione risulta tuttora poco esplorato: l'assenza in terraferma di pozzi esplorativi e linee sismiche, e la mancanza di informazioni dirette (di pozzo) sulla profondità del tetto del serbatoio nelle aree sottostanti i fondali marini non hanno reso possibile la ricostruzione geometrica del tetto del serbatoio, e la stima delle temperature attese.

La produzione di energia elettrica ($E_{\text{elettrica}}$) stimata a livello regionale sulla base del Potenziale Tecnico-Economico Totale è riportata in tabella 7.

L'energia prodotta è stata ottenuta dalla moltiplicazione del PT_{LCoE} Totale (corrispondente alla capacità installabile) e le ore di funzionamento annue dell'impianto. Per le centrali elettriche, le ore di funzionamento sono circa il 95% delle 8760 ore annue totali (il restante 5% è attribuibile alle soste di manutenzione ordinaria e straordinaria) e il carico di utilizzo è di circa l'80% della potenza installata (Buonasorte *et al.*, 2011).

Questi due fattori portano a un valore medio annuo di utilizzazione dell'impianto pari al 76%: percentuale che corrisponde a un utilizzo a pieno carico per 6700 ore/a.

L'energia elettrica prodotta da fonte geotermica può comportare un significativo risparmio dei consumi di combustibili fossili e una decisiva riduzione di anidride carbonica emessa in atmosfera. Anche i vantaggi derivanti dalla produzione energetica da fonte geotermica in termini di olio combustibile risparmiato e di anidride carbonica evitata all'anno sono riportati in tabella 7. La quantità di petrolio risparmiato è stata espressa in TEP/anno. Il TEP (Tonnellata Equivalente di Petrolio) rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo ed è fissata convenzionalmente dall'*American Physical Society* a un valore pari a 41.868 GJ (<http://www.aps.org/policy/reports/popa-reports/energy/units.cfm>).

Il valore del fattore di conversione dei kWh in TEP è fissato pari a $0.187/10^3$ TEP/kWh (Delibera EEN 3/08).

I criteri su cui si è basato il calcolo delle quantità di CO₂ evitata (tabella 7) provengono da valori medi pari a: 890 g/kW_eh, per centrali termiche a olio combustibile; 600 g/kW_eh, per centrali a gas; e 950 g/kW_eh, per centrali a carbone (Buonasorte *et al.*, 2011). ■

CALORE IN POSTO

| Regione | A _{tot} (km ²) | S (%) | CP (PJ/km ²) | | | Totale CP (PJ) |
|----------|-------------------------------------|-------|--------------------------|------|-------------|----------------|
| | | | min | max | medio (DSt) | |
| Calabria | 15082 | 52 | 25 | 863 | 511 (214) | 3994728 |
| Campania | 13595 | 94 | 32 | 3370 | 559 (253) | 7176416 |
| Puglia | 19345 | 95 | 42 | 1055 | 584 (110) | 10737364 |
| Sicilia | 25711 | 84 | 30 | 2857 | 860 (380) | 18499005 |

Tabella 4. Calore in Posto. Sono riportati la superficie totale regionale (A_{tot}), la percentuale del territorio (S) in cui il serbatoio geotermico risiede entro i primi 5 km di profondità, il valore minimo, massimo e medio (in parentesi la deviazione standard) del calore in posto per chilometro quadrato (CP) e il calore in posto totale regionale ottenuto come sommatoria del valore di tutti i pixel (Totale CP).

POTENZIALE TECNICO (R = 10% – Periodo d'utilizzo = 30 anni)

| Regione | Teleriscaldamento | | | | Totale PT (MW _t) |
|----------|--|-----|-----|-------------|------------------------------|
| | PT (MW _t /km ²) | | | medio (DSt) | |
| | S (%) | min | max | | |
| Calabria | 52 | 2.0 | 70 | 36 (15) | 284777 |
| Campania | 83 | 0.9 | 338 | 30 (31) | 344722 |
| Puglia | 68 | 1.2 | 73 | 17 (13) | 230458 |
| Sicilia | 83 | 1.2 | 278 | 57 (36) | 1222451 |

Tabella 5. Potenziale Tecnico. Sono riportati la percentuale del territorio (S) in cui sussistono condizioni tecniche favorevoli all'installazione di un impianto di teleriscaldamento, teleclimatizzazione e produzione di energia elettrica, il valore minimo, massimo e medio (in parentesi la deviazione standard) del Potenziale Tecnico per chilometro quadrato (PT) e il Potenziale Tecnico Totale regionale ottenuto come sommatoria del valore di tutti i pixel (Totale PT).

| Regione | Teleclimatizzazione | | | | Totale PT (MW _t) |
|----------|--|-----|-----|-------------|------------------------------|
| | PT (MW _t /km ²) | | | medio (DSt) | |
| | S (%) | min | max | | |
| Calabria | 52 | 2.3 | 78 | 44 (18) | 345944 |
| Campania | 94 | 0.7 | 346 | 39 (29) | 506214 |
| Puglia | 95 | 3.8 | 91 | 31 (14) | 568088 |
| Sicilia | 84 | 2.6 | 288 | 71 (37) | 1533886 |

| Regione | Produzione Elettrica | | | | Totale PT (MW _e) |
|----------|--|------|------|-------------|------------------------------|
| | PT (MW _e /km ²) | | | medio (DSt) | |
| | S (%) | min | max | | |
| Calabria | 49 | 0.05 | 4.1 | 1.0 (0.8) | 7497 |
| Campania | 24 | 0.05 | 88.1 | 5.2 (11.0) | 16814 |
| Puglia | 5 | 0.07 | 3.8 | 1.0 (0.6) | 1017 |
| Sicilia | 61 | 0.07 | 56.6 | 3.3 (5.2) | 52190 |

Tabella 6.
Potenziale Tecnico-Economico.
 Sono riportati la percentuale del territorio in cui sussistono condizioni tecnico-economiche favorevoli (S), il valore minimo, massimo e medio (in parentesi la deviazione standard) del Potenziale Tecnico-Economico per chilometro quadrato (PT_{LCoE}) conteggiato al 25% (potenziale installabile), la percentuale del territorio regionale destinata a uso agricolo e il Potenziale Tecnico-Economico Totale (in parentesi il valore corretto in base alla destinazione d'uso del suolo).

POTENZIALE TECNICO-ECONOMICO (P50 – LCoE < 9 €/GJ)

| Regione | Teleriscaldamento | | | | | uso agricolo (%) | Totale PT_{LCoE} (MW _e) |
|----------|---|-----|------|-------------|------|------------------|---------------------------------------|
| | PT_{LCoE} (MW _e /km ²) | | | | | | |
| | S (%) | min | max | medio (DSt) | | | |
| Calabria | 17 | 0.3 | 15.5 | 7.4 (3.4) | 46.4 | 19028 (8829) | |
| Campania | 22 | 0.2 | 84.6 | 12.1 (13.0) | 52.9 | 36727 (19429) | |
| Puglia | 4 | 0.3 | 12.7 | 3.5 (2.3) | 71.1 | 2861 (2034) | |
| Sicilia | 42 | 0.3 | 70.0 | 16.6 (11.4) | 60.0 | 179553 (107732) | |

POTENZIALE TECNICO-ECONOMICO (P50 – LCoE < 9 €/GJ)

| Regione | Teleclimatizzazione | | | | | uso agricolo (%) | Totale PT_{LCoE} (MW _e) |
|----------|---|-----|------|-------------|------|------------------|---------------------------------------|
| | PT_{LCoE} (MW _e /km ²) | | | | | | |
| | S (%) | min | max | medio (DSt) | | | |
| Calabria | 47 | 0.4 | 13.6 | 7.7 (3.2) | 46.4 | 60539 (28090) | |
| Campania | 58 | 0.1 | 60.5 | 8.3 (5.9) | 52.9 | 65606 (34706) | |
| Puglia | 36 | 0.2 | 15.9 | 6.9 (2.7) | 71.1 | 47355 (33669) | |
| Sicilia | 79 | 0.3 | 50.4 | 12.8 (6.5) | 60.0 | 258457 (155074) | |

POTENZIALE TECNICO-ECONOMICO (P50 – LCoE < 200 €/MW_e)

| Regione | Produzione Elettrica | | | | | uso agricolo (%) | Totale PT_{LCoE} (MW _e) |
|----------|---|------|------|-------------|------|------------------|---------------------------------------|
| | PT_{LCoE} (MW _e /km ²) | | | | | | |
| | S (%) | min | max | medio (DSt) | | | |
| Calabria | 0 | 0 | 0 | 0 | 46.4 | 0 | |
| Campania | 4 | 0.14 | 22.0 | 6.1 (4.2) | 52.9 | 3283 (1737) | |
| Puglia | 0.1 | 0.01 | 0.9 | 0.4 (0.3) | 71.1 | 5.5 (3.9) | |
| Sicilia | 11 | 0.05 | 14.2 | 2.3 (2.3) | 60.0 | 6869 (4121) | |

Tabella 7.
 Produzione di energia elettrica annua da energia geotermica, risparmio di combustibili fossili ed emissioni di anidride carbonica (CO₂) evitata rispetto a differenti combustibili fossili.

PRODUZIONE ELETTRICA TOTALE REGIONALE DA ENERGIA GEOTERMICA

| Regione | Produzione | | | Risparmio | | |
|----------|----------------------------|---------------------------------------|--------|--------------------------|------|---------|
| | Potenza (MW _e) | $E_{elettrica}$ (GW _e h/a) | kTEP/a | CO ₂ (tonn/a) | | |
| | | | | Petrolio | Gas | Carbone |
| Calabria | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Campania | 1737 | 11638 | 2176 | 10.4 | 6.98 | 11.1 |
| Puglia | 3.93 | 26 | 5 | 0.02 | 0.02 | 0.03 |
| Sicilia | 4121 | 27611 | 5163 | 24.6 | 16.6 | 26.2 |

Bibliografia

American Physical Society: <http://www.aps.org/policy/reports/popa-reports/energy/units.cfm>

Banks D. (2012). *An Introduction to Thermogeology: Ground Source Heating and Cooling*. John Wiley & Sons, Ltd.

Buonasorte G., Cataldi R., Franci T., Grassi W., Manzella A., Mecchieri M. & Passaleva G. (2011). *Previsioni di crescita della geotermia in Italia fino al 2030*. UGI – Unione Geotermica Italiana, p. 108.

Busby J., Lewis M., Reeves H. & Lawley R. (2009). *Initial geological considerations before installing ground source heat pump systems*. Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology 42(3), pp. 295-306.

Cataldi R., Mongelli F., Squarci P., Taff, L., Zito G. & Calore C. (1995). *Geothermal ranking of Italian territory*. Geothermics 24(1), pp. 115-129.

Celico P., De Vita P., Monacelli G., Scalise A.R. & Tranfaglia G. (2005). *Carta Idrogeologica dell'Italia Meridionale*. 3 tavole alla scala 1:250000, APAT, Università di Napoli Federico II, Programma INTERREG IIC – Territory regulation and contrast to the drought, Sottoprogetto 'Hydrological cycle analysis'. Ed. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.

Claps P. & G.P. L.G. (2002). *Analisi quantitativa della distribuzione spaziale delle temperature medie in Italia*. Rapporto tecnico del progetto: *Progettazione di un database nazionale dei dati idrologici e climatologici*. GNDCI, 22.

Clarke B.G., Agab A., Nicholson D. (2008). *Model specification to determine thermal conductivity of soils*. Proceedings of the ICE (*Institution of Civil Engineers*). Geotechnical Engineering, pp. 161-168.

Connolly D., Lund H., Mathiesen B. V., Werner S., Möller B., Persson U., Boermans T., Trier D., Østergaard P. A. & Nielsen S. (2014). *Heat Roadmap Europe: Combining district heating with heat savings to decarbonise the EU energy system*. Energy Policy, vol. 65, pp. 475 - 489.

Connolly D., Mathiesen B. V., Østergaard P. A., Möller B., Nielsen S., Lund H., Persson U., Werner S., Grözinger J., Boermans T., Bosquet M. & Trier D. (2013). *Heat Roadmap Europe 2050 – Second pre-study for EU27*. Euroheat & Power, Brussels. (<http://www.euroheat.org/Heat-Roadmap-Europe-165.aspx>).

Cultrera M., Antonelli R., Teza G. & Castellaro S. (2012). *A new hydrostratigraphic model of Venice area (Italy)*. Environmental Earth Sciences 66(4), pp. 1021-1030.

- De Carli M., Tonon M., Zarrella A. & Zecchin R. (2010). *A computational capacity resistance model (CaRM) for vertical ground-coupled heat exchangers*. *Renewable Energy* 35(7), pp. 1537-1550.
- Destro E., Galgaro A., Di Sipio E., Chiesa S., Teza G., Manzella A. (2013). *GIS-mapping model of low enthalpy geothermal potential in southern Italy (VIGOR PROJECT)*. Proceedings of the European Geothermal Congress.
- Di Sipio E., Galgaro A., Destro E., Teza G., Chiesa S., Giaretta A. & Manzella A. (2014). *Subsurface thermal conductivity assessment in Calabria (southern Italy): a regional case study*, *Environmental Earth Sciences*, pp. 1-19.
- Di Sipio E., Chiesa S., Destro E., Galgaro A., Giaretta A., Gola G. & Manzella A. (2013). *Rock Thermal Conductivity as Key Parameter for Geothermal Numerical Models*. *Energy Procedia* 40(0), pp. 87-94.
- ENEL, ENI-AGIP, CNR, ENEA (1988). *Inventario delle risorse geotermiche nazionali – Indagine d'insieme sul territorio nazionale*. Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato (attualmente Ministero dello sviluppo economico).
- Eskilson P., Hellström G., Claesson. J., Blomberg. T. & Sanner, B. (2000). *Earth Energy Designer (EED)*, version 2 (software parameter database). Blocon software, Sweden.
- Giannotti G.P., Lombardi L., Sidoti G. (1970). *Carta Idrogeologica della Sicilia occidentale*. Multigrafica, Roma.
- Gola G., Manzella A., Trumpy E., Montanari D. & van Wees J.D. (2013). *Deep-seated Geothermal Resource Assessment of the VIGOR Project Regions, Italy*. Proceedings of the European Geothermal Congress, Pisa, Italy, 3-7 June.
- Hurter S. & Schellschmidt R. (2003), *Atlas of geothermal resources in Europe*. *Geothermics* 32(4-6), pp. 779-787.
- ISTAT (2013). *Esame delle abbinare proposte di legge C. 902 Bordo e C. 947 Catania, in materia di valorizzazione delle aree agricole e di contenimento del consumo del suolo*. VIII Commissione Ambiente e XIII Commissione Agricoltura della Camera dei Deputati. Roma, 17 Dicembre.
- Lovekin, J. (2004). *Geothermal inventory: Bulletin*. Geothermal Resources Council, vol. 33 n. 6, pp. 242-244.
- Montanari D., Albanese C., Catalano R., Contino A., Fedi M., Gola G., Iorio M., La Manna M., Monteleone S., Trumpy E., Valenti V. & Manzella A. (2014). *Contour map of the top of the regional geothermal reservoir of Sicily (Italy)*. *Journal of Map*.
- Montanari D., Bertini G., Botteghi S., Caielli G., Caiozzi F., Catalano R., DeFranco R., Doveri M., Gianelli G., Gola G., Manzella A., Minissale A., Montegrossi G., Monteleone S., Norini G., Tranchida G. & Trumpy E. (2013).

- Medium enthalpy geothermal systems in carbonate reservoirs, the Western Sicily example.*
 Proceedings of the European Geothermal Congress, Pisa, Italy, 3-7 June.
- Muffler L.J.P. & Cataldi R. (1978). *Methods for regional assessment of geothermal resources.*
 Geothermics 7, pp. 53-89.
- Muffler L.J.P. ed. (1979). *Assessment of geothermal resources of the United States – 1978.*
 USGS, Circular 790.
- Nam Y. & Ooka R. (2011), *Development of potential map for ground and groundwater heat pump systems and the application to Tokyo.* Energy and Buildings 43(2–3), pp. 677- 685.
- Nathenson M. (1975). *Physical factors determining the fraction of stored energy recoverable from hydrothermal convection systems and conduction-dominated areas.* USGS, Open-file Report 75-525.
- Noorollahi Y., Itoi R., Fujii H. & Tanaka T. (2008). *GIS integration model for geothermal exploration and well siting.* Geothermics, 37(2), pp. 107-131.
- Ondreka J., Rüsgen M.I., Stober I. & Czurda K. (2007). *GIS-supported mapping of shallow geothermal potential of representative areas in south-western Germany. Possibilities and limitations.* Renewable Energy 32(13), pp. 2186 -2200.
- Schütz F., Norden B. & Förster A., DESIRE Group (2012). *Thermal properties of sediments in southern Israel: a comprehensive data set for heat flow and geothermal energy studies.* Basin Research 24(3), pp. 357-376.
- Signorelli S. (2004). *Geoscientific Investigations For The Use Of Shallow Low-Enthalpy Systems.*
 Master's thesis, ETH–Swiss Federal Institute of Technology Zurich.
- Signorelli S., Kohl T. & Rybach L. (2005). *Sustainability of production from borehole heat exchanger fields.*
 In 29th Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, pp. 1- 6.
- van Wees J.-D., Boxem T., Calcagno P., Dezayes C., Lacasse C., Manzella A. (2013). *A Methodology for Resource assessment and application to core countries.* GEOELEC Project, Deliverable 2.1
- VIDEPI (Progetto): <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/videpi>
- White D.E. & Williams D.L. eds. (1975). *Assessment of Geothermal Resources of the United States – 1975.*
 USGS, Circular 726.
- Williams, C.F. (2004). *Development of revised techniques for assessing geothermal resources.*
 Proceedings of the 29th Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University.

VIGOR: **QUADRO NORMATIVO** **E ITER AUTORIZZATIVO** **PER LA RICERCA** **E LA COLTIVAZIONE DI** **RISORSE GEOTERMICHE**

Introduzione

Negli ultimi anni in Italia si sta sempre più affermando la cultura ecocompatibile dell'utilizzo di risorse rinnovabili, in particolare dell'energia eolica e solare. L'impiego dell'energia geotermica, che rappresenta una forma di energia inesauribile, pulita, sostenibile e in alcuni siti facilmente ed economicamente utilizzabile, ha vissuto solo marginalmente o, comunque, in modo discontinuo questa affermazione.

La penombra in cui è stata relegata per anni la geotermia, anche in aree promettenti, quali le Regioni della Convergenza (Calabria, Campania, Puglia e Sicilia) si deve alla scarsa conoscenza del potenziale geotermico di queste aree, alla limitata consapevolezza degli utilizzi possibili, a una mancata diffusione e promozione politica nel territorio e all'assenza di chiare linee guida che, a livello autorizzativo, definiscano i criteri da seguire per la pianificazione e l'impiego di risorse ad alta, ma soprattutto a media e bassa entalpia.

Il presente documento, in linea con l'obiettivo generale di VIGOR di fornire ai potenziali futuri

utilizzatori della fonte geotermica informazioni analitiche utili ad avviare attività di prospezione e di utilizzo dell'energia da tale fonte, concorre a definire, senza pretesa di esaustività, la normativa vigente alla stesura (completata nell'autunno 2012 e di seguito revisionata) e l'iter autorizzativo cui è soggetta la realizzazione di un impianto geotermico.

Di seguito sarà proposto un breve *excursus* sull'evoluzione della normativa italiana in materia di geotermia fino ai giorni nostri e una successiva descrizione a livello nazionale e regionale (specifico delle quattro Regioni considerate) degli iter autorizzativi per la richiesta di permesso di ricerca e di concessione di coltivazione di un'area ai fini della produzione di energia elettrica dalla risorsa e per gli usi diretti della stessa.

Si tenga presente che la Sicilia, in quanto Regione a statuto speciale, dispone anche di leggi proprie, talvolta diverse dalle nazionali. Per questo, permessi e concessioni per risorse nazionali e locali in loco sono trattati a parte (cap.5).

In generale, dall'indagine è emerso che, mentre gli impianti geotermici per la produzione di energia elettrica da risorse cosiddette 'd'interesse nazionale e locale', sono ampiamente regolamentati da normative nazionali (che definiscono la documentazione da produrre, la tempistica dell'istruttoria, i requisiti tecnico-economici del richiedente, i canoni, gli obblighi e le sanzioni), le cosiddette 'piccole utilizzazioni locali', sono ancora in attesa di un decreto statale che definisca i punti ai quali le Regioni possano fare riferimento, nel fornire gli indirizzi programmatici agli Enti da esse delegati. A causa di queste lacune nell'ambito della geotermia di bassa entalpia, non è stato semplice schematizzare le procedure e, soprattutto, stimare la tempistica dei procedimenti per l'autorizzazione degli impianti.

Alla luce di questo sforzo, si auspica che il legislatore, vista l'esiguità di informazioni allo stato

attuale reperibile a livello territoriale, provveda a emanare un'ideale normativa di riferimento che rilanci la geotermia soprattutto per ciò che riguarda le piccole utilizzazioni locali.

Si ricorda che il presente documento fotografa il quadro normativo e l'iter autorizzativo al 2013 e verrà aggiornato in funzione delle evoluzioni e modifiche regionali o nazionali, anche sulla base delle segnalazioni che potranno pervenire sia dalle Amministrazioni responsabili sia dagli operatori del settore.

Saremo lieti di ricevere suggerimenti e commenti tramite il contatto VIGOR all'indirizzo email: **vigor@igg.cnr.it**

Per una visione d'insieme dell'intero lavoro (quadro normativo nazionale e iter regionali) si vedano i grafici di sintesi (pag. 133 e segg.). ■

1. Excursus storico

Storia della normativa italiana sulla geotermia

La storia normativa in Italia correlata alla geotermia inizia con il **Regio Decreto n. 1443 del 29 luglio 1927** (*Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere del Regno*) che, secondo quanto citato nell'art. 1, regola la ricerca e la coltivazione di sostanze minerali e delle energie del sottosuolo, industrialmente utilizzabili sotto ogni forma o condizione fisica.

Il Regio Decreto, basato sul principio che la disponibilità del sottosuolo dovesse essere svincolata da quella della superficie, stabiliva un regime concessorio per la ricerca e la coltivazione mineraria che consentiva le attività soltanto a quei soggetti fisici e giuridici che dimostravano di avere capacità tecniche ed economiche idonee a svolgere il programma dei lavori approvato con il decreto di concessione e/o permesso di ricerca.

Secondo l'art. 2 queste risorse venivano distinte in 'miniere' e 'cave' e, in particolare, acque minerali, termali, vapori e gas rientravano nella prima categoria.

La prima vera legge che si è occupata integralmente delle risorse geotermiche è stata emanata nel 1986 ed è la cosiddetta 'Legge Geotermica' **L. n. 896 del 9/12/1986** (*Disciplina della ricerca e della coltivazione delle risorse geotermiche*).

[R.D. 1443/1927](#)

[L. 896/1986](#)

Secondo la classificazione delle risorse geotermiche di cui all'art. 1, commi 4, 5 e 6 esse sono distinte in tre classi.

- Risorse geotermiche d'interesse nazionale: quelle economicamente utilizzabili per la realizzazione di un progetto geotermico tale da assicurare una potenza erogabile complessiva di almeno 20000 kilowatt termici, alla temperatura convenzionale dei reflui di 25 gradi centigradi; nonché le risorse geotermiche rinvenute in aree marine.
- Risorse geotermiche di interesse locale: quelle economicamente utilizzabili per la realizzazione di un progetto geotermico di potenza inferiore a 20000 kilowatt termici ottenibili dal solo fluido geotermico alla temperatura convenzionale dei

reflui di 25 gradi centigradi.

- Piccole utilizzazioni locali: che riguardano le utilizzazioni di acque calde geotermiche reperibili a profondità inferiori a 400 metri con potenza termica complessiva non superiore a 2000 kilowatt termici.

In quella stessa sede, veniva inoltre istituito l'inventario delle risorse geotermiche a cura di ENEL-ENI-CNR-ENEA.

Secondo le disposizioni di cui all'art. 3, commi 1, 2 e 3 della legge citata, il permesso di ricerca (titolo a carattere esclusivo), veniva rilasciato dal Ministro dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato a operatori pubblici e privati in possesso di adeguata capacità tecnica ed economica. In caso di concorso di più istanze relative alla stessa zona, il permesso veniva rilasciato, per selezione delle domande concorrenti, tenendo conto della garanzia che i richiedenti offrivano quanto a competenza ed esperienza. Il permesso era accordato, a parità di condizioni, in via preferenziale all'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica (ENEL) e all'Ente Nazionale Idrocarburi (ENI), singolarmente o in contitolarietà paritetica. Restava ferma l'esclusiva attribuita all'ENEL per ciò che riguardava le risorse geotermiche d'interesse nazionale presenti nei territori delle Province di Grosseto, Livorno, Pisa e Siena.

Iniziava già allora a farsi largo quella sensibilità verso le problematiche ambientali che è oggi in primo piano: la legge, infatti, richiedeva già espressamente (art. 4, comma 1) di allegare alla domanda di permesso di ricerca e al programma dei lavori una valutazione di massima delle eventuali modifiche ambientali cui si andava incontro.

Nel 1991 viene emanato il regolamento di attuazione della Legge Geotermica: è il **D.P.R. n. 395 del 27 maggio 1991** (*Approvazione del regolamento di attuazione della legge 9 dicembre 1986 n. 896, recante disciplina della ricerca e della coltivazione delle risorse*), tuttora vigente.

D.P.R. 395/1991

Innanzitutto vengono chiarite le definizioni di specifici termini. Secondo l'articolo 1, infatti, si intende per:

- a. 'risorse geotermiche' l'energia termica derivante dal calore terrestre estraibile mediante fluidi geotermici;
- b. 'fluidi geotermici' i fluidi, con eventuali sostanze associate, derivanti da processi naturali di accumulo e riscaldamento e che vengono estratti sotto forma di vapore, acqua calda, salamoia e gas caldi, ovvero derivanti da processi artificiali conseguenti all'immissione di fluidi nel sottosuolo;
- c. 'sostanze associate' le sostanze minerali, esclusi gli idrocarburi liquidi e gassosi, che si trovino in soluzione o in altra forma insieme ai fluidi geotermici;
- d. 'usi energetici' l'utilizzazione dei fluidi geotermici per la produzione di energia elettrica, nonché di calore per usi industriali, agricoli o civili mediante la realizzazione di un progetto geotermico;
- e. 'progetto geotermico' un progetto finalizzato alla realizzazione di un obiettivo energetico, comprendente l'insieme di attività, opere e impianti necessari per la produzione e l'utilizzazione di energia contenuta nel fluido geotermico;
- f. 'ricerca' l'insieme delle operazioni volte all'accertamento dell'esistenza e della consistenza delle risorse geotermiche, nonché delle possibilità tecnico-economiche di utilizzazione dei fluidi geotermici come, ad esempio, l'esecuzione di rilievi geologici, geochimici e geofisici, di pozzi esplorativi e di delimitazione, di prove di produzione anche prolungate, nonché di prove di stimolazione e di acidificazione e di utilizzazione pratica dei fluidi geotermici e delle sostanze associate, da eseguire anche mediante impianti pilota, per uso prevalentemente energetico. Le prove sono comprensive dello smaltimento in superficie o nel sottosuolo

- dei fluidi geotermici;
- g. ‘coltivazione’ l’insieme delle operazioni necessarie alla produzione industriale dei fluidi geotermici, comprendente in particolare l’esecuzione di pozzi destinati alla produzione, la realizzazione degli impianti e delle infrastrutture necessarie, la produzione dei fluidi stessi, il loro trattamento e il loro smaltimento in superficie e in sottosuolo, il monitoraggio degli effetti della produzione e dello smaltimento;
 - h. ‘iniezione’ l’immissione nel sottosuolo di fluidi allo scopo di estrarne calore;
 - i. ‘reiniezione’ la reimmissione nel sottosuolo, in tutto o in parte, di fluidi geotermici dopo la loro utilizzazione.

Questo stesso regolamento disciplina sia le modalità per la richiesta dei permessi di ricerca e concessioni di coltivazione sia le attività di ricerca e condotta dei lavori.

Secondo le disposizioni di cui all’art. 2, che regola le competenze, le funzioni amministrative, compresa quella di vigilanza sull’applicazione delle norme di polizia mineraria, sono di competenza del Ministero dell’Industria, del Commercio e dell’Artigianato — Direzione Generale delle Miniere — Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia, che le esercitava tramite le proprie sezioni periferiche (tali competenze sono state successivamente modificate e riorganizzate).

Le modalità e la documentazione da presentare per la domanda di permesso di ricerca sono dettagliatamente descritte negli articoli 6, 7, 8 e 9.

L’innovazione principale adottata con questo caso è una regolamentazione assimilabile alle successive normative di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA): gli articoli 11, 12 e 13 del suddetto regolamento, infatti, dettano le linee guida per la realizzazione degli studi sull’impatto ambientale. In particolare, secondo l’articolo 13, comma 1, il programma dei lavori di ricerca

doveva essere studiato in modo tale da minimizzare per quanto possibile la superficie occupata dagli impianti e da curare l’inserimento nell’ambiente delle infrastrutture e delle installazioni necessarie, in modo da minimizzarne l’impatto.

Nel 1994 è stato emanato un altro importante decreto: il **D.P.R. n. 485 del 18 aprile 1994** (*Regolamento recante la disciplina dei procedimenti di rilascio di permesso di ricerca e concessione di coltivazione delle risorse geotermiche di interesse nazionale*).

[D.P.R. 485/1994](#)

Un avanzamento importante dell’attuale iter autorizzativo è stato raggiunto con il decentramento amministrativo, introdotto dalla **Legge n. 59 del 15 marzo 1997** (*Delega al Governo per il conferimento di funzioni e compiti alle Regioni ed enti locali, per la riforma della pubblica Amministrazione e per la semplificazione amministrativa*) e dal successivo **Decreto Legislativo n. 112 del 31 marzo 1998** (*Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni e agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59*), con il quale viene delegata alle Regioni la competenza amministrativa sulle risorse geotermiche lasciando allo Stato il potere legislativo e di indirizzo.

[L. 59/1997](#)

[D.Lgs. 112/1998](#)

In particolare, viene stabilito che «le funzioni degli uffici centrali e periferici dello Stato relative ai permessi di ricerca e alle concessioni di coltivazioni di minerali solidi e risorse geotermiche sulla terraferma sono delegate alle Regioni, che le esercitano nell’osservanza degli indirizzi della politica nazionale nel settore minerario e dei programmi nazionali di ricerca» (capo VI art. 34 comma 1).

Nel 2008 l’Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato, meglio nota come ‘Antitrust’, ha posto in evidenza possibili distorsioni della concorrenza derivanti da alcune disposizioni della Legge Geotermica, riferendosi in particolare alle vie preferenziali di assegnazione dei permessi di ricerca o delle concessioni di coltivazione a ENEL ed ENI e all’esclusiva in materia di ricerca

e coltivazione delle risorse geotermiche di ENEL nelle Province di Pisa, Livorno, Siena e Grosseto. L'Antitrust ha evidenziato l'esigenza di un intervento legislativo che consentisse di precisare il quadro normativo di riferimento garantendo una più libera concorrenza per il mercato nell'assegnazione dei permessi di ricerca e delle concessioni di coltivazione di risorse geotermiche.

L. 221/2012

L. 99/2009

Ai sensi della **Legge n. 99 del 23 luglio 2009** (*Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia*) nota come 'Legge Sviluppo', il governo si assume l'onere di determinare un nuovo assetto della normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche. In particolare l'art. 27, comma 28 recita: «Il Governo è delegato ad adottare, entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della stessa legge, su proposta del Ministro dello Sviluppo Economico [...] uno o più decreti legislativi al fine di determinare un nuovo assetto della normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche che garantisca, in un contesto di sviluppo sostenibile del settore e assicurando la protezione ambientale, un regime concorrenziale per l'utilizzo delle risorse geotermiche ad alta temperatura e che semplifichi i procedimenti amministrativi per l'utilizzo delle risorse geotermiche a bassa e media temperatura [...]».

L. 134/2012

L. 35/2012

D.Lgs. 22/2010

L'anno dopo è stato emanato il **Decreto Legislativo n. 22 dell'11 febbraio 2010** (*Riassetto della normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche, a norma dell'articolo 27, comma 28, della legge 23 luglio 2009 n. 99*) che rappresenta il principale riferimento della normativa attualmente in vigore in materia di risorse geotermiche.

L. 98/2013

D.Lgs. 28/2011

È importante sottolineare che il suddetto decreto ha subito modifiche e integrazioni con l'emanazione del **D.Lgs. n. 28 del 3 marzo 2011**

(*Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE*) e della **Legge n. 221 del 17 dicembre 2012** (*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 18 ottobre 2012 n.179, recante ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese*). Le modifiche sono inerenti alla sperimentazione dei cosiddetti 'impianti pilota', introdotta al fine di promuovere la ricerca e lo sviluppo di nuove centrali geotermoelettriche a ridotto impatto ambientale, con reiniezione del fluido geotermico nelle stesse formazioni di provenienza, con emissioni nulle e con potenza installata non superiore a 5 MW per ciascuna centrale; per tali impianti, che «[...] per il migliore sfruttamento del fluido geotermico necessitano di una maggiore potenza nominale installata al fine di mantenere il fluido geotermico allo stato liquido, il limite di 5 MW è determinato in funzione dell'energia immessa nel sistema elettrico» (art. 28).

La **Legge n. 134 del 7 agosto 2012** (*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 22 giugno 2012 n.83, recante misure urgenti per la crescita del Paese*) all'art. 38-ter ha ampliato l'elenco delle infrastrutture e insediamenti strategici previsto dall'art. 57 della **Legge n. 35 del 4 aprile 2012** (*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 9 febbraio 2012 n. 5, recante disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo*), introducendo la lettera *f-bis*. Pertanto, ai sensi del citato art. 38-ter della L. 134/2012, sono altresì infrastrutture e insediamenti strategici gli impianti per l'estrazione di energia geotermica di cui al D.Lgs. 22/2010.

Da ultimo la **Legge n. 98 del 9 agosto 2013** (*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013 n. 69, recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia*) ha stabilito che la competenza degli impianti pilota è statale. ■

2. La situazione attuale

Normativa vigente in materia di risorse geotermiche

In materia di risorse geotermiche la normativa nazionale in vigore a oggi (settembre 2013) è costituita da (qui il puro elenco, per la trattazione dei punti salienti si veda il seguito):

- **Regio Decreto n. 1443 del 29 luglio 1927** (*Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel Regno*);
- **Regio Decreto n. 1775 dell'11 dicembre 1933** (*Approvazione del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici*);
- **Legge n. 6 dell'11 gennaio 1957** (*Ricerca e coltivazione degli idrocarburi liquidi e gassosi*);
- **Legge n. 613 del 21 luglio 1967** (*Ricerca e coltivazione degli idrocarburi liquidi e gassosi nel mare territoriale e nella piattaforma continentale e modificazioni alla L. 11 gennaio 1957 n.6, sulla ricerca e coltivazione degli idrocarburi liquidi e gassosi*);
- **Decreto del Presidente della Repubblica n. 395 del 27 maggio 1991** (*Approvazione del regolamento di attuazione della legge 9 dicembre 1986 n. 896, recante disciplina della ricerca e della coltivazione delle risorse geotermiche*);
- **Decreto del Presidente della Repubblica n. 485 del 18 aprile 1994** (*Regolamento recante la disciplina dei procedimenti di rilascio di permesso di ricerca e concessione di coltivazione delle risorse geotermiche di interesse nazionale*);
- **Direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009** sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- **Decreto Legislativo n. 22 dell'11 febbraio 2010** (*Riassetto della normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche, a norma dell'articolo 27, comma 28, della legge 23 luglio 2009 n. 99*);
- **Decreto Legislativo n. 28 del 3 marzo 2011** (*Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE*);

- **Direttiva Direttoriale dell'1 luglio 2011** (*Direttiva per la prima attuazione delle modifiche introdotte dal decreto legislativo 28/2011 al decreto legislativo 22/2010 di riassetto della normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche per gli aspetti di competenza del MiSE-DGRME*);
- **Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 6 luglio 2012** (*Attuazione dell'articolo 24 del D.Lgs. 28/2011 recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici*);
- **Legge n. 134 del 7 agosto 2012** (*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 22 giugno 2012 n. 83, recante misure urgenti per la crescita del Paese*);
- **Legge n. 221 del 17 Dicembre 2012** (*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 18 ottobre 2012 n. 179, recante ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese*);
- **Legge n. 98 del 9 agosto 2013** (*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013 n. 69, recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia*).

D.Lgs. 22/2010

Come già accennato, il documento di riferimento principale attualmente in vigore è il **Decreto Legislativo n. 22 dell'11 febbraio 2010** che, all'art. 1, comma 2, propone la classificazione attuale delle risorse geotermiche, basata sulla temperatura che presenta il fluido. Si hanno perciò:

- Risorse geotermiche ad alta entalpia, con temperatura del fluido > 150 °C;
- Risorse geotermiche a media entalpia, con temperatura compresa tra 90 e 150 °C;
- Risorse geotermiche a bassa entalpia, con temperatura < 90 °C.

Come citato nell'art.1, comma 1 «La ricerca e la coltivazione a scopi energetici delle risorse geotermiche effettuate nel territorio dello Stato, nel mare territoriale e nella piattaforma continentale

italiana [...] sono considerate di pubblico interesse e di pubblica utilità e sottoposte a regimi abilitativi ai sensi del presente decreto».

2.1 Brevi cenni normativi sulle risorse geotermiche di interesse nazionale e locale

Le risorse geotermiche ad alta entalpia, o quelle economicamente utilizzabili per la realizzazione di un progetto geotermico tale da assicurare una potenza erogabile complessiva di almeno 20 MW termici, sono considerate d'interesse nazionale, patrimonio indisponibile dello Stato. Le risorse geotermiche a media e bassa entalpia, o quelle economicamente utilizzabili per la realizzazione di un progetto geotermico di potenza inferiore a 20 MW termici sono invece considerate di interesse locale.

Secondo le disposizioni di cui all'articolo 1, comma 7 del suddetto decreto (D.Lgs. 22/2010), le autorità competenti per le funzioni amministrative, per il rilascio del permesso di ricerca e della concessione di coltivazione, comprese le funzioni di vigilanza, sia per le risorse d'interesse nazionale che per quelle d'interesse locale sono le Regioni (o gli enti da esse delegati) nel cui territorio sono rinvenute, oppure il Ministero dello sviluppo economico di concerto con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare che si avvale dell'UMNIG (Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e le Georisorse) per il controllo sull'esercizio delle attività, nel caso di rinvenimento di risorse geotermiche nel mare territoriale o nella piattaforma continentale. A tal proposito va precisato che, secondo quanto disposto dai commi 9 e 10 dell'art. 3 dello stesso decreto, qualora l'area richieda interessi il mare territoriale o la piattaforma continentale italiana, deve essere preventivamente acquisito il parere del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti; inoltre, per le zone interessanti la difesa va sentita l'Amministrazione militare.

Il capo II del suddetto decreto fornisce le disposizioni riguardanti l'assegnazione del permesso di ricerca di risorse geotermiche. Questo rappresenta un titolo minerario esclusivo, rilasciato dalle autorità competenti, che consente di svolgere l'insieme delle operazioni volte all'accertamento dell'esistenza e della consistenza delle risorse geotermiche.

Il permesso viene rilasciato, anche in contitolarietà, a soggetti in possesso di adeguata capacità tecnica ed economica, contestualmente all'approvazione del programma dei lavori presentato, a seguito dell'esito positivo della procedura di valutazione di impatto ambientale, laddove prevista (art. 3, commi 1 e 5). Il rilascio del permesso, in ottemperanza all'art. 3, comma 11, resta subordinato alla presentazione di una fideiussione bancaria o assicurativa commisurata al valore delle opere di recupero ambientale previste al seguito delle attività.

Ai sensi dell'art. 3, comma 6 del suddetto decreto, in caso di domande concorrenti riferibili alla medesima area, nel rispetto dei principi di trasparenza e parità di trattamento, l'autorità competente effettuerà una selezione in base a:

- interesse, fondatezza e novità degli obiettivi minerari;
- conoscenze delle problematiche geologico-strutturali specifiche dell'area;
- completezza e razionalità del programma dei lavori di ricerca proposto;
- modalità di svolgimento dei lavori con particolare riferimento alla sicurezza, alla salvaguardia ambientale e al ripristino dei luoghi;
- garanzia che i richiedenti offrono per competenza ed esperienza.

Sono considerate concorrenti le domande riferite alla medesima area pervenute all'autorità competente non oltre i sessanta giorni dalla pubblicazione della prima domanda, nel BUR (Bollettino Ufficiale Regionale) o in altro strumento di pubblicità

indicato dalla Regione stessa (art. 3, comma 7).

Il permesso di ricerca richiesto può coprire una superficie massima di 300 km² e ha una durata di 4 anni, prorogabile per altri 2. A uno stesso soggetto possono essere accordati più permessi, a condizione che l'area complessiva non ecceda i 5000 km² su tutto il territorio nazionale o i 1000 km² all'interno di una stessa Regione.

Il titolare del permesso di ricerca che abbia individuato fluidi geotermici è tenuto a darne tempestiva comunicazione all'autorità competente che, attestato il carattere nazionale o locale delle risorse rinvenute, ne dà immediata comunicazione pubblica nel BUR o in altro strumento di pubblicità degli atti indicato dalla Regione stessa e nel BUIG (Bollettino Ufficiale degli Idrocarburi e delle Georisorse). Il titolare ha il diritto di presentare la richiesta di concessione di coltivazione entro sei mesi dal riconoscimento del carattere nazionale o locale della risorsa da parte dell'autorità competente, trascorsi i quali essa potrà essere richiesta in concorrenza da altri operatori (art. 8).

La concessione di coltivazione di risorse geotermiche è accordata dall'autorità competente (con una durata di trent'anni) a seguito dell'approvazione del programma dei lavori, del progetto geotermico, dell'esito positivo di un procedimento unico cui partecipano le Amministrazioni interessate e dell'esito positivo della procedura di valutazione d'impatto ambientale.

Anche il rilascio della concessione di coltivazione è subordinato alla presentazione, da parte del richiedente, di una fideiussione bancaria o assicurativa commisurata al valore delle opere di recupero ambientale previste a seguito delle attività. Nel caso in cui l'area della concessione ricada sui territori di due o più Regioni limitrofe, il presidente della Giunta regionale nel cui territorio ricade la maggiore estensione della concessione rilascerà il titolo di concerto con le altre Regioni interessate (art. 6, comma 5).

In caso di concorrenza, la concessione di coltivazione viene assegnata dall'autorità competente, a seguito dell'esito positivo della valutazione di impatto ambientale per ciascun progetto, effettuando una selezione sulla base dei seguenti criteri di valutazione (art. 8):

- completezza e razionalità del programma dei lavori proposto per la gestione dei serbatoi geotermici, con particolare riferimento alla sostenibilità di lungo periodo;
- modalità di svolgimento dei lavori, con particolare riferimento alla sicurezza, agli interventi di mitigazione degli impatti e alla salvaguardia ambientale, nonché al ripristino dei luoghi;
- garanzia che i richiedenti offrono per competenza e esperienza.

L'articolo 9 del sopracitato decreto disciplina la 'riassegnazione di una concessione di coltivazione' in caso di scadenza naturale, decadenza, rinuncia e revoca del titolo oppure nel caso che l'autorità competente, tre anni prima della scadenza, non ritenga sussistere un prevalente interesse pubblico in tutto o in parte con il mantenimento della concessione.

Ai sensi dell'articolo 14, commi 1 e 2, il titolare decade dal titolo minerario acquisito «quando:

- non inizia i lavori nei termini prescritti;
- non rispetta, nei tempi e nei modi previsti dal titolo minerario, il programmi di lavoro e il progetto geotermico [...];
- non corrisponde nei termini il canone dovuto;
- «cede quote del titolo senza l'autorizzazione dell'autorità competente»;
- non ottempera agli obblighi previsti dal titolo a pena di decadenza;
- non adempie agli obblighi derivanti dal provvedimento o dal regolamento d'attuazione».

Il **D.Lgs. 22/2010** abroga la **Legge n. 896 del 9 dicembre 1986** (*Disciplina della ricerca e della coltivazione delle risorse geotermiche*).

D.Lgs. 28/2011

Si applicano fino a nuove disposizioni in materia, ai sensi dell'articolo 17 della normativa vigente, le disposizioni del **D.P.R. 395/1991** e del **D.P.R. 485/1994**. Inoltre, ai sensi del suddetto articolo 17, si applicano in quanto compatibili con il **D.Lgs. 22/2010**, considerando le competenze regionali, le disposizioni di cui al **R.D. 1443/1927**.

2.2 Brevi cenni normativi sulle piccole utilizzazioni locali e impianti pilota

Per quanto riguarda le piccole utilizzazioni locali di calore geotermico, ai sensi dell'articolo 10 del **D.Lgs. 22/2010**, vengono distinte due tipologie:

1. quelle che consentono la realizzazione di impianti di potenza inferiore a 2 MW termici, ottenute mediante l'esecuzione di pozzi di profondità sino a 400 metri per ricerca, estrazione e utilizzazione di fluidi geotermici o acque calde anche per l'eventuale produzione di energia elettrica con impianti a ciclo binario a emissione nulla;
2. quelle effettuate tramite l'installazione di sonde geotermiche che scambiano calore con il sottosuolo, senza effettuare il prelievo e la reimmissione nello stesso di acque calde o fluidi geotermici.

Le autorità competenti per le funzioni amministrative e di vigilanza, riguardanti le piccole utilizzazioni di tipo 1 e 2 sono le Regioni o gli enti da esse delegati.

Le autorizzazioni per le utilizzazioni di tipo 1 sono concesse dalle Regioni territorialmente competenti con le modalità previste dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici di cui al **R.D. 1775/1933**.

Le piccole utilizzazioni di tipo 2 sono sottoposte al rispetto della specifica disciplina emanata dalla Regione competente, con previsione di adozione di procedure semplificate.

Si è detto che il **D.Lgs. 22/2010** è parzialmente modificato dal **Decreto Legislativo 28/2011**.

La principale modifica è riportata nell'art. 9, comma 1, lettera *a* e riguarda un'aggiunta: «Al fine di promuovere la ricerca e lo sviluppo di nuove centrali geotermoelettriche a ridotto impatto ambientale [...] sono altresì di interesse nazionale i fluidi geotermici a media e ad alta entalpia finalizzati alla sperimentazione, su tutto il territorio nazionale, di impianti pilota con reiniezione del fluido geotermico nelle stesse formazioni di provenienza, e comunque con emissioni nulle, con potenza nominale installata non superiore a 5 MW per ciascuna centrale, per un impegno complessivo autorizzabile non superiore ai 50 MW; per ogni proponente non possono in ogni caso essere autorizzati più di tre impianti, ciascuno di potenza nominale non superiore a 5 MW».

Inoltre il **D.Lgs. 179/2012**, convertito con modificazioni dalla **L. 221/2012**, ha disposto con l'art. 34, comma 28, l'introduzione del comma 3-bis all'art. 1 del **D.Lgs. 22/2010** che recita «Agli impianti pilota di cui al comma 3-bis, che per il migliore sfruttamento ai fini sperimentali del fluido geotermico necessitano di una maggiore potenza nominale installata al fine di mantenere il fluido geotermico allo stato liquido, il limite di 5 MW è determinato in funzione dell'energia immessa nel sistema elettrico».

Inoltre la **L. 134/2012** (di conversione del **D.L. 83/2012**) ha disposto l'inserimento dell'energia geotermica tra le fonti energetiche strategiche e la **L. 98/2013** (di conversione in legge, con modificazioni, del **D.L. 69/2013**, recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia) ha disposto la competenza statale degli impianti geotermici pilota, integrando l'art. 1, comma 3-bis del **D.Lgs. 22/2010** e il **D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006** (*Norme in materia ambientale*): «i progetti geotermici pilota sono sottoposti alla Valutazione di Impatto Ambientale di competenza del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare». L'autorità competente al rilascio del titolo minerario è il MiSE (Ministero dello Sviluppo

Economico), di concerto con il MATTM (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare), che acquisiscono l'intesa con la Regione interessata.

Ai sensi della **Direttiva Direttoriale del 1° luglio 2011** (*Direttiva per la prima attuazione delle modifiche introdotte dal Decreto legislativo 28/2011 al Decreto legislativo 22/2010 di riassetto della normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche per gli aspetti di competenza del MiSE-DGRME*), la sperimentazione degli impianti pilota è da concedere mediante un permesso di ricerca nel quale vengono stabilite le modalità di coltivazione dei fluidi geotermici. Le attività di ricerca mineraria sono rappresentate esclusivamente dalla sperimentazione dell'impianto pilota, comprese le specifiche operazioni minerarie di realizzazione dello stesso, per cui vengono accettate utilmente solo le istanze per cui il proponente dispone dei dati geotermici necessari per avviare l'impianto pilota. Tali istanze non potranno essere accettate qualora interessino aree in cui siano già vigenti titoli minerari geotermici in quanto si riferiscono alla stessa risorsa.

La durata del permesso per impianto pilota è la medesima prevista per i permessi di ricerca convenzionali con l'obbligo di ultimare, entro i termini di scadenza, l'installazione e la messa in esercizio dell'impianto e dato avvio alla sperimentazione.

Qualora la sperimentazione abbia esito positivo, il titolare potrà inoltrare richiesta di concessione di coltivazione della risorsa secondo le procedure ordinarie alla Regione competente e al Ministero dello sviluppo economico.

Con **Comunicato Ministeriale del 31 gennaio 2014** (*Istanze di permesso di ricerca di risorse geotermiche finalizzato alla sperimentazione di impianti pilota*) il Direttore Generale per le Risorse Minerarie ed Energetiche (DGRME) del MiSE ha reso noto che verranno pubblicate sul BUIG (Bollettino Ufficiale degli Idrocarburi e delle Georisorse) tutte le istanze di permesso

D.D. 01/07/2011

di ricerca di risorse geotermiche finalizzate alla sperimentazione di impianti pilota presentate e accettate con riserva in quanto eccedenti il limite massimo autorizzabile di 50 MW, previsti dalla normativa vigente. Per le suddette istanze, verrà acquisito il parere tecnico di merito della CIRM (la Commissione per gli Idrocarburi e le Risorse Minerarie), ai fini dell'efficacia e dell'efficienza dell'azione amministrativa previste dall'art. 1, comma 3 bis del **D.Lgs. 22/2010**. Il prosieguo istruttorio di tali istanze sarà comunque subordinato alla condizione che siano in seguito concretamente disponibili ulteriori potenze autorizzabili fino al limite dei previsti 50 MW. Inoltre, a decorrere dalla data del sopraccitato Comunicato, non vengono accettate ulteriori istanze relative a impianti geotermici pilota.

2.3 Brevi cenni sulla normativa ambientale

D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Per quanto riguarda la legislazione ambientale nazionale è in vigore il **D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006** (*Norme in materia ambientale*), come modificato e integrato dai successivi: **D.Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008** (*Ulteriori disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale*), **D.Lgs. n. 128 del 29 giugno 2010** (*Modifiche e integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009 n. 69*), **L. n. 35 del 4 aprile 2012** (*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 9 febbraio 2012 n. 5, recante disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo*), **L. n. 98 del 9 agosto 2013** (*Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69: Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia*), **D.Lgs. n. 46 del 4 marzo 2014** (*Attuazione della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento*), per citare solo i più importanti.

Come stabilito dall'art. 4 del **D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.** (successive modifiche e integrazioni),

la valutazione ambientale di piani, programmi e progetti ha lo scopo di garantire che l'attività dell'uomo sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile, nel rispetto delle capacità rigenerative degli ecosistemi e delle risorse, della salvaguardia della biodiversità e di un'equa distribuzione dei vantaggi connessi all'attività economica. Essa individua, descrive e valuta per ciascun caso gli impatti diretti e indiretti che un progetto può avere (art. 24):

- sull'uomo, la flora e la fauna;
- sul suolo, l'acqua, l'aria e il clima;
- sui beni materiali e il patrimonio culturale;
- sull'interazione tra questi fattori.

Viene stabilito che sono sottoposti a procedura di VIA (Valutazione d'Impatto Ambientale) e di 'Verifica di Assoggettabilità a VIA', secondo le disposizioni delle leggi regionali, i progetti di cui agli allegati III e IV alla parte seconda del **D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.** In sede regionale l'autorità competente è la pubblica Amministrazione con compiti di tutela, protezione e valorizzazione ambientale individuate secondo le disposizioni delle leggi regionali o delle Province autonome.

La verifica di assoggettabilità a VIA è una procedura di verifica attivata allo scopo di valutare se piani, programmi o progetti possono avere un impatto significativo sull'ambiente e devono essere sottoposti alla successiva fase di valutazione.

Questa procedura, disciplinata dall'art. 20 del medesimo decreto, prevede che il proponente trasmetta all'autorità competente il 'progetto preliminare' e lo 'studio preliminare ambientale' e una loro copia in formato elettronico su idoneo supporto per i progetti di cui all'Allegato IV, secondo le modalità stabilite dalle Regioni e dalle Province autonome. Il proponente deve dare avviso di trasmissione nella Gazzetta Ufficiale (GU) della Repubblica italiana per i progetti di pertinenza dello Stato e sul Bollettino Ufficiale della Regione (BUR) per i progetti di pertinenza

regionale, nonché nell'albo pretorio dei Comuni interessati. Nei successivi quarantacinque giorni, l'autorità competente verifica se il progetto possa avere effetti negativi apprezzabili sull'ambiente e, entro tale termine e tenuto conto delle osservazioni pervenute, si esprime in merito. L'autorità competente può, per una sola volta, richiedere integrazioni documentali o chiarimenti al proponente, entro il termine di quarantacinque giorni; in tal caso, il proponente deve provvedere a depositare la documentazione richiesta presso gli uffici competenti entro trenta giorni dalla scadenza del termine di cui sopra.

Qualora si ritenga che il progetto non abbia impatti ambientali significativi, l'autorità competente dispone l'esclusione dalla procedura di VIA. Il provvedimento di Assoggettabilità viene pubblicato dall'autorità competente, con un avviso sintetico, sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana e nel Bollettino Ufficiale della Regione o della Provincia autonoma nonché, integralmente, sul sito dell'autorità competente.

La Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) è disciplinata dagli articoli da 21 a 29 del sopracitato decreto. Lo 'studio di impatto ambientale' è predisposto secondo le indicazioni previste nell'Allegato VII alla parte seconda del decreto e nel rispetto degli esiti della fase di consultazione con l'autorità competente e i soggetti competenti in materia ambientale. Lo studio d'impatto ambientale deve almeno contenere le seguenti informazioni (art.22, comma 3):

- caratteristiche, localizzazione e dimensioni del progetto;
- descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e compensare gli effetti negativi rilevanti;
- individuare e valutare i principali impatti del progetto sull'ambiente e sul patrimonio culturale, in tutte le sue fasi;
- descrizione delle alternative prese in esame, compresa la cosiddetta 'opzione zero',

motivandone le scelte;

- valutazione costi e benefici derivanti dal progetto dal punto di vista ambientale, economico e sociale.

Allo studio di impatto ambientale deve essere allegata una sintesi non tecnica delle caratteristiche dimensionali e funzionali del progetto, dei dati e delle informazioni contenuti nello studio stesso inclusi gli elaborati grafici.

Alla domanda del proponente all'autorità competente (Regioni, Province e Comuni sui quali ricade il progetto) devono essere allegati: il 'progetto definitivo', lo 'studio d'impatto ambientale', una 'sintesi non tecnica', 'copia dell'avviso a mezzo stampa' e l'elenco delle autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, nulla osta e assensi acquisiti o da acquisire; il tutto in un congruo numero di copie, di cui una in formato elettronico.

Entro trenta giorni, l'autorità competente verifica la completezza della documentazione e l'avvenuto pagamento del contributo dovuto ai sensi del decreto in oggetto (art. 23). Qualora l'istanza risulti incompleta, l'autorità competente richiederà al proponente un'integrazione della documentazione da presentare entro trenta giorni. Il richiedente, nel caso di complessità della documentazione da depositare può richiedere una proroga del termine di presentazione.

Qualora però l'istanza non pervenga all'autorità entro il termine stabilito, l'istanza s'intenderà ritirata.

L'autorità può disporre che la fase di consultazione avvenga con un'inchiesta pubblica (art. 24, comma 6) per l'esame dello studio d'impatto ambientale, dei pareri forniti dalle pubbliche Amministrazioni e delle osservazioni dei cittadini. Entro il termine di sessanta giorni dalla pubblicazione del progetto, chiunque abbia interesse può prendere visione del progetto e presentare proprie osservazioni. In tal caso, l'autorità competente

esprime il provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale entro novanta giorni dalla scadenza del termine previsto per la presentazione delle osservazioni.

A norma dell'art. 26, l'autorità competente conclude con provvedimento espresso e motivato il procedimento di valutazione dell'impatto ambientale nei centocinquanta giorni successivi alla presentazione dell'istanza completa.

Il provvedimento di Valutazione d'Impatto Ambientale è pubblicato (art. 27) per estratto dal proponente: con indicazione dell'opera, dell'esito

del provvedimento e dei luoghi in cui è possibile consultarlo integralmente (nella gazzetta ufficiale della Repubblica italiana per i progetti di competenza statale e nel bollettino ufficiale della Regione, per i progetti di competenza regionale).

Ai sensi del **D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.** Allegato IV, comma 2, lettera *b*, le attività di ricerca su terraferma delle sostanze minerali citate nel **R.D. 1443/1927**, comprese le risorse geotermiche, (salvo gli impianti geotermici pilota) e le relative attività minerarie, sono soggette a verifica di assoggettabilità a VIA di competenza regionale. ■

3. Permesso di ricerca

Iter autorizzativo per la richiesta del permesso di ricerca di risorse geotermiche di interesse nazionale e locale

La richiesta di permesso di ricerca e la relativa documentazione da allegare devono essere prodotte ai sensi del **Decreto Legislativo 22/2010** e del **Decreto del Presidente della Repubblica 395/1991**.

L'istanza, redatta in carta legale, deve essere presentata in duplice copia alla sezione competente per ciascuna Regione. In particolare, ai sensi dell'articolo 6, comma 2 del **D.P.R. 395/1991**, nella domanda devono essere indicate:

- a. le generalità del richiedente o, nel caso che la domanda sia presentata da una società, la ragione sociale quale risulta dall'atto costitutivo nonché le generalità del rappresentante legale;
- b. il domicilio del richiedente o la sede sociale della società oppure, per le società estere, il domicilio legale del rappresentante;
- c. il codice fiscale;
- d. le Province e i Comuni in cui ricade l'area

richiesta e un nominativo convenzionale del permesso corrispondente a un toponimo compreso nell'area del permesso stesso;

- e. le coordinate geografiche dei vertici dell'area richiesta (riferite al meridiano di Monte Mario per le aree ricadenti in terra e al meridiano di Greenwich per le aree ricadenti in mare), espresse in gradi e in minuti primi; la descrizione degli eventuali punti di intersezione del perimetro del permesso con la frontiera dello Stato o con la linea costiera o con il perimetro del territorio di esclusiva dell'ENEL; e le coordinate geografiche dei punti di intersezione con la linea che segna il limite esterno della piattaforma continentale italiana o il perimetro di permessi di ricerca e di concessioni di coltivazione già accordati e confermati, espresse in gradi, minuti primi e frazioni decimali di primi;
- f. la superficie dell'area richiesta espressa in km².

D.P.R. 395/1991

L'articolo 9 del suddetto D.P.R. stabilisce che: «L'area del permesso di ricerca deve essere continua e compatta e deve essere delimitata da archi di meridiano e di parallelo di lunghezza pari a un minuto primo o a un multiplo di esso, salvo per il lato che eventualmente coincida con la frontiera dello Stato, o con la linea esterna della piattaforma continentale, o con il perimetro del territorio di esclusiva dell'ENEL, o con il perimetro dei permessi di ricerca e delle concessioni di coltivazione già accordati» (comma 1). Inoltre «La distanza tra i vertici estremi del permesso non deve essere superiore a quattro volte la lunghezza media dell'area, intesa come altezza del rettangolo equivalente avente per base tale distanza» (comma 2).

Ai sensi dell'articolo 7, comma 1 dello stesso decreto, «alla domanda devono essere allegati i seguenti documenti:

- a. la certificazione attestante la nazionalità del richiedente o, se trattasi di società, la copia dell'atto costitutivo e dello statuto della medesima, nonché il certificato della competente Cancelleria attestante la rappresentanza legale [...];
- D.Lgs. 22/2010** b. due esemplari, firmati e bollati, del piano topografico dell'area richiesta, redatto su fogli originali della carta d'Italia edita dall'Istituto Geografico Militare (IGM) alla scala 1:100000, nei quali siano evidenziati, con linea nera, i limiti dell'area richiesta. In "legenda" saranno indicati le generalità del richiedente, la denominazione convenzionale del permesso richiesto, le coordinate geografiche dei vertici e degli eventuali punti di intersezione, nonché l'estensione dell'area richiesta [...];
- D.P.R. 395/1991** c. un esemplare bollato degli stessi fogli IGM, [...], privi di qualsiasi indicazione e piegatura [...];
- d. per le domande intese a ottenere permessi di ricerca ricadenti interamente in mare, gli esemplari di cui al punto b saranno redatti sulla carta nautica dell'Istituto idrografico della marina,

alla scala 1:250000;

- e. per le domande intese a ottenere permessi di ricerca su aree adiacenti di terra e di mare, gli esemplari di cui al punto d saranno redatti utilizzando la cartografia ufficiale esistente più idonea a evidenziare i limiti dell'area richiesta;
- f. il programma dei lavori in triplice copia in carta legale corredato ciascuno di una relazione tecnica;
- g. una relazione dalla quale risultino le esperienze già acquisite dal richiedente nelle attività minerarie e in particolare nel settore geotermico». Qualora il richiedente sia già titolare di permessi di ricerca o di concessioni di coltivazione in campo geotermico è dispensato dalla presentazione della suddetta relazione (art. 7, comma 3);
- h. una relazione sulla capacità tecnico-economica del richiedente, a norma dell'art. 4, comma 1.

In ottemperanza alle disposizioni di cui all'articolo 10 del suddetto D.P.R., all'istanza di permesso deve essere allegato anche uno studio di valutazione di massima delle eventuali modifiche ambientali (coincidente con il cosiddetto 'studio preliminare ambientale').

Si rammenta che (art. 11 del **D.Lgs. 22/2010**), la domanda di permesso di ricerca deve essere pubblicata nel bollettino ufficiale regionale o in altri strumenti di pubblicità indicati dalle Regioni stesse (se la competenza è del Ministero dello sviluppo economico va pubblicato sul BUIG).

Tornando al **D.P.R. 395/1991**, gli allegati tecnici più importanti da presentare, oltre al piano topografico, sono: il programma di lavoro, la relazione tecnico-mineraria di supporto al programma e lo studio ambientale.

Come citato nell'articolo 8, comma 1, la **relazione tecnica** deve contenere uno studio degli aspetti geografici e geologico-strutturali specifici dell'area richiesta, con documentazione illustrativa, evidenziando eventualmente l'esistenza di condizioni di instabilità 'geostrutturali', e

sui temi di ricerca che si intenderanno sviluppare, con eventuale riferimento ai lavori già eseguiti e alle esperienze già acquisite. Tale relazione può essere considerata uno studio di 'pre-fattibilità' che, sulla base di dati e lavori pregressi ed esperienze acquisite, metta in evidenza le potenzialità geotermiche qualitative dell'area richiesta. In particolare, è necessario predisporre un inquadramento geologico regionale, geomorfologico, geologico-strutturale, idrogeologico, geochimico, geofisico e geotermico più specifico, relativamente all'area di interesse, al fine di caratterizzare preliminarmente e qualitativamente l'obiettivo minerario da raggiungere. È opportuno, inoltre, specificare la tipologia d'impianto per la conversione della risorsa geotermica in energia elettrica che si prevede di installare per l'utilizzo della risorsa, considerando questa una stima esclusivamente preliminare.

Il **programma di lavoro** (di cui all'art.7, comma 1, lettera *f*) «deve contenere la descrizione dell'insieme degli studi e delle operazioni che il richiedente del permesso di ricerca intende svolgere per l'accertamento dell'esistenza, la delimitazione e la valutazione delle unità geostrutturali capaci di fornire fluidi geotermici, nonché delle possibilità tecnico-economiche di utilizzazione dei relativi fluidi. Tali operazioni consistono normalmente nell'esecuzione di rilievi geologici, geofisici e geochimici, di pozzi di gradiente, di pozzi esplorativi e di verifica, di prove di produzione anche prolungate e di utilizzazione pratica dei fluidi geotermici, da eseguire anche mediante impianti pilota [...]» (art. 8, comma 2). Considerando che, in caso di domande concorrenti, la completezza del programma di lavoro è un parametro fondamentale di selezione da parte dell'autorità competente, «le operazioni in programma devono essere descritte nella maniera più dettagliata possibile in relazione alle conoscenze già disponibili per l'area oggetto dell'istanza e per le zone adiacenti, agli obiettivi minerari

perseguiti, all'estensione dell'area richiesta e alla conformazione dei territori o dei fondi marini interessati».

In particolare (art. 8, comma 3) il programma di lavoro deve comprendere, per ciascun tipo di rilievo proposto, l'indicazione degli strumenti e delle specifiche tecniche da utilizzare. È opportuno, inoltre, riportare sul documento l'ubicazione cartografica dei punti di campionamento o di misura relativamente a ogni tipologia di rilievo che si intende effettuare. Il documento deve contenere necessariamente un *business plan* che specifichi la previsione degli impegni di spesa e dei relativi tempi di esecuzione anche in relazione alla durata del permesso.

Per quanto riguarda invece le modalità di preparazione dello **studio delle modifiche ambientali**, sono disciplinate dall'art. 10, comma 1 dello stesso D.P.R. che, in particolare, richiede:

- a. una relazione descrittiva, con l'indicazione su cartografia in scala non inferiore a 1:100000, delle caratteristiche geomorfologiche, idrografiche, urbanistiche, paesaggistiche e d'uso del suolo esistenti e dei vincoli (idrogeologici, forestali, paesistici, naturalistici, storici, artistici, archeologici, architettonici, urbanistici e di uso civico) vigenti in corrispondenza dell'area richiesta in permesso, imposti in base alle leggi statali e regionali;
- b. l'indicazione delle porzioni di aree soggette a vincoli puntuali (cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico ed etnografico) su cartografia in scala non inferiore a 1:25000;
- c. una definizione qualitativa e quantitativa dei rifiuti e delle emissioni eventualmente prodotti durante le attività in programma;
- d. gli schemi di massima delle modalità di esecuzione dei rilievi geofisici e dei pozzi nell'area sottoposte a vincoli;
- e. una descrizione delle misure di monitoraggio che verranno adottate;

- f. una previsione di massima delle modifiche ambientali che potrebbero essere prodotte in relazione alla tipologia di lavori programmati, con particolare riferimento all'atmosfera, alle risorse idriche, al suolo e al sottosuolo, a flora e fauna, agli ecosistemi, alla salute pubblica, a rumori e vibrazioni, alle radiazioni, al paesaggio e ai beni culturali;
- g. una descrizione delle misure adottate per evitare e ridurre gli impatti ambientali;
- h. uno studio delle opere di recupero ambientale previste in seguito alle attività di ricerca, con riferimento alla sistemazione e manutenzione dei piazzali, delle aree limitrofe e delle infrastrutture connesse alle attività programmate.

D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. In ottemperanza al già citato **D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.** recante norma in materia ambientale, poiché tali progetti geotermici rientrano in quelli elencati nell'Allegato IV alla parte seconda, deve essere presentata all'autorità competente, secondo le modalità stabilite dalle Regioni, l'istanza di verifica di assoggettabilità a VIA. Unitamente al progetto preliminare (o programma di lavoro), deve essere presentato lo **studio preliminare ambientale** sulle modifiche ambientali relative al permesso di ricerca in terraferma (fornendo, inoltre, una copia degli stessi in formato elettronico).

D.P.R. 395/1991

A cura del proponente deve essere fornito un sintetico avviso nel bollettino ufficiale della Regione e nell'albo pretorio dei Comuni interessati (o nella gazzetta ufficiale della Repubblica italiana, per i progetti di competenza statale). Nell'avviso devono essere indicati: il proponente, l'oggetto e la localizzazione prevista per il progetto, il luogo ove possono essere consultati gli atti nella loro interezza e i tempi entro i quali è possibile presentare osservazioni. I principali elaborati del progetto preliminare ambientale, sono pubblicati sul sito web dell'autorità competente. Quest'ultima deve verificare, sulla base degli elementi descritti nell'Allegato V alla parte

seconda del suddetto decreto, se il progetto abbia possibili effetti negativi apprezzabili sull'ambiente. L'autorità, qualora non ravveda impatti ambientali significativi, può disporre l'esclusione dalla procedura di VIA. Qualora si ritenesse invece che il progetto possa avere impatti significativi, si applicano le disposizioni inerenti alla procedura di VIA di cui agli articoli 21-28 del decreto.

Inoltre, al fine di assicurare la rapida e contestuale acquisizione di autorizzazioni, nulla osta, pareri, assensi comunque denominati dalla vigente legislazione, necessari per il conferimento del titolo minerario viene effettuata una **conferenza dei servizi** con le Amministrazioni interessate (Regioni, Comuni, altri enti).

A seguito della suddetta conferenza, e dell'esito positivo della procedura di valutazione di impatto ambientale (o esclusione da questa procedura), viene rilasciato il permesso di ricerca.

Il termine per la conclusione del procedimento di rilascio del permesso di ricerca, è di duecento-quaranta giorni dalla data di presentazione della richiesta (art. 9, comma 1 del D.P.R. 485/1994).

Per quanto riguarda invece l'**esercizio del permesso di ricerca**, la condotta dei lavori e gli obblighi cui è tenuto il titolare, bisogna tornare a far riferimento al **D.P.R. 395/1991**.

Nello specifico (art. 14), il titolare di permesso di ricerca è tenuto a seguire il programma di lavoro approvato dall'autorità competente (sia da un punto di vista tecnico sia economico), rispettando i tempi stabiliti per l'esecuzione dei rilievi geologici, geofisici e geochimici indicati all'atto del rilascio. Nonostante vi sia l'obbligo di eseguire nel dettaglio le operazioni indicate nel programma dei lavori, è necessario sottolineare che, essendo la pianificazione dei lavori una fase estremamente dinamica, può subire piccole variazioni in corso d'opera. Tuttavia, «qualora il titolare intenda apportare modifiche rilevanti al programma di lavoro, deve sottoporre il nuovo

programma all'Amministrazione competente per l'approvazione» (art. 28, comma 1).

Prima di procedere ai rilievi geofisici il permissionario deve presentare alla sezione competente il programma esecutivo, nel quale specificare su quale parte del permesso procedere con i rilievi e che tipologia di indagini eseguire (descrivendo i mezzi e i tempi necessari). Il permissionario non può dare avvio alle indagini prima di aver ricevuto l'autorizzazione da parte dell'ingegnere capo della sezione competente (art. 15).

L'approvazione del programma esecutivo è necessaria anche prima dell'esecuzione del pozzo. Così come disciplinato dall'art. 16 del sopracitato decreto, il programma deve essere corredato di documentazione grafica e indicare l'ubicazione del pozzo, i temi di ricerca previsti, la profondità da raggiungere, gli impianti da impiegare, la forza motrice prevista e i programmi di tubaggio. Inoltre (comma 6) è necessario (per i pozzi ricadenti su terraferma):

- a. indicare gli eventuali vincoli esistenti nell'area indicata per la perforazione su cartografia in scala non inferiore a 1:25000 e lo schema esecutivo su carta in scala non inferiore a 1:2000 sia dell'area indicata per la postazione sia delle vie di accesso;
- b. descrivere la localizzazione:
 - dei prelievi dei fluidi per la perforazione e dei relativi scarichi;
 - del 'ricettore profondo' per la reiniezione dei fluidi (qualora prevista);
 - delle postazioni di monitoraggio;
- c. specificare le caratteristiche territoriali e ambientali delle zone limitrofe alla postazione di perforazione con particolare riferimento ai dati sulla popolazione residente, ai vincoli esistenti nell'area e alle opere di ripristino programmate;
- d. descrivere e quantificare gli impatti ambientali relativi a ogni vincolo;
- e. presentare uno studio dettagliato relativo alla costruzione delle opere di drenaggio

e canalizzazione delle acque superficiali relative al piazzale;

- f. prevedere le opere di ripristino dell'area interessata dal piazzale qualora il pozzo risulti sterile.

L'ingegnere capo della sezione competente, acquisiti i pareri delle altre Amministrazioni competenti, esprime il proprio parere entro sessanta giorni dalla presentazione della richiesta di perforazione.

Si ritiene opportuno sottolineare che (art. 16, comma 3) il titolare è obbligato a ubicare i pozzi esplorativi oltre 500 metri dai limiti del permesso di ricerca (salvo deroghe autorizzate dalla sezione competente che ha facoltà di aumentare tale distanza di rispetto).

Ai sensi dell'art. 20, commi 1, 2 e 3, le diagrafie rilevate nei pozzi devono essere tenute a disposizione della sezione competente. Entro quaranta giorni dall'ultimazione della perforazione il titolare del permesso deve trasmettere all'ufficio nazionale minerario per gli idrocarburi e la geotermia e alla sezione competente il profilo geo-stratigrafico provvisorio del foro, corredato di grafici e notizie relativi alle operazioni eseguite e ai risultati ottenuti. Il profilo definitivo deve essere trasmesso entro quaranta giorni dalla chiusura mineraria o dal completamento delle prove di produzione.

Il permissionario è inoltre tenuto a (art. 18): comunicare lo stato di avanzamento dei lavori e dei risultati ottenuti all'autorità competente (al completamento di ogni quadrimestre solare); nonché alla conservazione di tutti i campioni (rocce, fluidi o altre sostanze minerali), da mettere a disposizione della stessa autorità.

Come già anticipato (art. 21), qualora il titolare del permesso di ricerca individui la presenza di fluidi geotermici è tenuto a darne comunicazione tempestiva (entro 15 giorni) alla Regione o all'ente da essa delegato, che riconosce il carattere nazionale o locale della risorsa ed entro un anno dal

completamento del pozzo devono essere effettuate le prove di produzione.

Nel caso in cui (art. 24) si presenti la necessità di abbandonare un pozzo, il permissionario è obbligato a chiederne autorizzazione all'autorità competente, che ha la facoltà di fornire ulteriori indicazioni riguardo alla sua sistemazione.

Ai sensi dell'articolo 25 del decreto sopracitato, il permissionario non può sospendere i lavori se non espressamente autorizzato dall'ingegnere capo della sezione competente, fatto salvo per ragioni di forza maggiore o per giustificati motivi tecnico-economici, dandone immediata comunicazione alla sezione competente per l'approvazione.

Tale decreto, all'articolo 64, disciplina le operazioni riguardanti l'iniezione e la reiniezione dei fluidi entro lo stesso serbatoio geotermico di provenienza tramite opportuni pozzi geotermici. Per tali operazioni deve essere presentata all'autorità competente apposita domanda. La richiesta deve essere corredata di una relazione tecnica e dal programma di controllo ai fini della tutela ambientale e delle risorse.

La relazione tecnica deve essere completa di alcune specifiche indicazioni (art. 64, comma 4):

- le finalità dell'operazione;
- la composizione chimica e le caratteristiche fisiche dei fluidi geotermici originari e dei fluidi da iniettare e reiniettare;
- le portate dei fluidi da reiniettare nel sottosuolo e relative pressioni di iniezione durante tali operazioni;
- la localizzazione delle zone interessate da tali pozzi e relativa caratterizzazione geografica, geologica, stratigrafica, tettonica, sismica e idrogeologica;
- eventuali vincoli demaniali o patrimoniali gravanti sulle aree interessate dalle operazioni di iniezione e reiniezione;
- i dati relativi al sistema di circolazione idrotermale e alle condizioni termo-bariche in sottosuolo;

- le caratteristiche petrofisiche e geometriche e i parametri idraulici delle formazioni interessate dalla reimmissione e delle rocce di copertura;
- i sistemi e le tecniche di immissione dei fluidi nel sottosuolo, le apparecchiature di sicurezza e le strumentazioni di misura;
- la conduzione e i controlli degli impianti di iniezione o reiniezione.

Il programma dei controlli, da allegare alla sopracitata richiesta, riguarda la tipologia e la frequenza dei controlli sulla pressione di iniezione e sulle caratteristiche delle acque di iniezione o dei fluidi di reiniezione, sull'equilibrio idrodinamico del bacino di smaltimento e sull'attività sismica e sugli eventuali movimenti del suolo. Devono inoltre essere indicati i mezzi e le tecniche che si prevede di utilizzare per l'effettuazione dei controlli stessi.

Per inciso (come disciplinato dall'art. 16 del D.Lgs. 22/2010), il titolare del permesso di ricerca, deve corrispondere all'autorità competente un canone anticipato annuo di 325 euro per ogni chilometro quadrato di superficie compresa nell'area del permesso.

Tornando invece al D.P.R. 395/1991 (art. 29, comma 1), il permissionario ha la facoltà di richiedere la proroga della vigenza presentando apposita domanda alla sezione competente almeno sessanta giorni prima della scadenza del permesso di ricerca). Alla domanda deve essere allegata:

- una relazione tecnica, corredata di documentazione tecnica, sulle attività svolte e sui risultati ottenuti (art. 29, comma 2);
- il programma dei lavori che si intende attuare nel periodo di proroga, redatto secondo le modalità già descritte per le fasi di istruttoria del permesso di ricerca. È necessario focalizzare l'attenzione sulle previsioni di spesa e sulla tempistica relativamente a ciascuna operazione evidenziando, inoltre, gli obiettivi minerari (art. 29, comma 5).

Ai sensi degli articoli 30 e 31 del suddetto decreto, il titolare ha la facoltà di rinuncia totale o parziale al permesso di ricerca. In caso di rinuncia totale, il titolare deve presentarne dichiarazione senza apporvi alcuna condizione. Deve essere allegata una relazione conclusiva sui lavori effettuati, sui risultati conseguiti e sulla valutazione finale in merito all'interesse geotermico dell'area del permesso e sulle motivazioni che inducono il missionario alla rinuncia.

È opportuno sottolineare che quanto detto si riferisce alle risorse geotermiche rinvenute in terraferma. Le disposizioni tecniche relative a risorse geotermiche in aree marine differiscono, seppure in minima parte, da quanto qui descritto. In particolare, l'autorità competente è il Ministero dello sviluppo economico di concerto con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

3.1 Iter autorizzativo Regione Campania

La Campania è la Regione rientrante nel progetto VIGOR con il potenziale geotermico più alto, nella quale sarebbe possibile la produzione di energia elettrica tramite l'utilizzo di fluidi geotermici ad alta entalpia.

L'istruttoria per la presentazione di un permesso di ricerca di risorse geotermiche d'interesse nazionale e locale è di competenza della Regione stessa che si attiene integralmente alla normativa nazionale vigente precedentemente descritta.

Onde evitare inutili ripetizioni, verranno citate le autorità competenti per il conferimento del titolo minerario senza descrivere le specifiche già citate, per cui si rimanda al precedente paragrafo.

L'istanza di permesso di ricerca deve essere inviata a: Regione Campania – AREA 15 *Lavori pubblici, opere pubbliche, attuazione, espropriazione* – Settore 12 *Ricerca e valorizzazione di cave, torbiere, acque minerali e termali*, Via Porzio – Centro Direzionale Isola A6 – Piano 15 – Napoli. La documentazione tecnica da allegare è quella

prevista dal **D.P.R. 395/1991**, con l'obbligo di firma della relazione geologico-tecnica da parte di un professionista abilitato.

L'istanza di verifica di assoggettabilità alla VIA deve invece essere presentata a: Regione Campania – AREA 05 *Ecologia, tutela dell'ambiente, disinquinamento, protezione civile* – Settore 02 *Tutela dell'ambiente e disinquinamento*, via A. De Gasperi 28 – 80134 Napoli.

La modulistica per le procedure di verifica di assoggettabilità ed eventualmente per la valutazione d'impatto ambientale può essere reperita sul sito web <http://viavas.Regione.campania.it/opencms/opencms/VIAVAS/Home> nel quale vengono citate le normative di riferimento nazionale (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) e regionale (R.R. n. 2 del 2010 *Emanazione del regolamento – disposizioni in materia di valutazione d'impatto ambientale*) e descritte dettagliatamente le linee guida per tali procedure.

L'autorità competente ha facoltà di indire una conferenza dei servizi con le Amministrazioni interessate e, previo esito positivo delle procedura di VIA, rilasciare il permesso di ricerca.

Per quanto prevista per legge, l'effettiva tempistica per l'intero iter autorizzativo, potrà risultare lunga e protrarsi anche per parecchi mesi.

3.2 Iter autorizzativo Regione Puglia

La **Legge Regionale n. 19 del 30 novembre 2000** (*Conferimento di funzioni e compiti amministrativi in materia di energia e risparmio energetico, miniere e risorse geotermiche*) individua le funzioni amministrative riservate alla Regione e quelle attribuite o delegate agli enti locali, in materia di energia e risparmio energetico, miniere e risorse geotermiche (artt. 3 e 4). Tale legge stabilisce che le funzioni amministrative in materia di autorizzazioni, permessi di ricerca, concessioni di coltivazione minerali solidi e delle risorse geotermiche sulla terraferma sono esercitate dalle Province, secondo gli indirizzi programmatici della Regione che, oltre a recare disposizioni concernenti i programmi suddetti,

L.R. 19/2000 (Puglia)

svolge i compiti di polizia mineraria, di vigilanza sull'applicazione delle norme relative all'attività mineraria in materia di risorse geotermiche sulla terraferma.

A oggi, non essendo mai pervenuta alcuna istanza di permesso di ricerca di risorse geotermiche, la Regione Puglia, non ha provveduto alla stesura di tali disposizioni. Tuttavia, nel caso s'intendesse procedere in tal senso, l'istanza andrebbe presentata alla Provincia competente territorialmente, nonché alla Regione (sportello unico regionale *Attività estrattive*), secondo le modalità previste dalle leggi nazionali vigenti.

L.R. 11/2001 (Puglia) Secondo quanto disciplinato dalla **L.R. n. 11 del 12 aprile 2001** (*Norme sulla valutazione dell'impatto ambientale*) l'attività di ricerca di risorse geotermiche è soggetta a procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA provinciale (Allegato B, elenco B.2), mentre l'attività di coltivazione di risorse geotermiche sulla terraferma è sottoposta a VIA obbligatoria regionale (Allegato A, elenco A.1). Ciò nonostante sarebbe opportuno (per le motivazioni riportate sopra) presentare l'istanza di Verifica di Assoggettabilità contemporaneamente all'istanza di permesso di ricerca all'Ufficio programmazione, politiche energetiche VIA, VAS e VI della Regione. La Regione, di concerto con la Provincia di competenza, valuterà l'istanza pervenuta e, eventualmente, potrà richiedere documentazione ed elaborati tecnici a completamento dell'istanza. La tempistica dell'istruttoria, come per le altre Regioni, è definita per legge, ma non ci sono esperienze dirette che diano indicazione circa i tempi effettivi.

R.R. 3/2008 e s.m.i. (Calabria)

Secondo quanto disciplinato dalla **L.R. n. 11 del 12 aprile 2001** (*Norme sulla valutazione dell'impatto ambientale*) l'attività di ricerca di risorse geotermiche è soggetta a procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA provinciale (Allegato B, elenco B.2), mentre l'attività di coltivazione di risorse geotermiche sulla terraferma è sottoposta a VIA obbligatoria regionale (Allegato A, elenco A.1). Ciò nonostante sarebbe opportuno (per le motivazioni riportate sopra) presentare l'istanza di Verifica di Assoggettabilità contemporaneamente all'istanza di permesso di ricerca all'Ufficio programmazione, politiche energetiche VIA, VAS e VI della Regione. La Regione, di concerto con la Provincia di competenza, valuterà l'istanza pervenuta e, eventualmente, potrà richiedere documentazione ed elaborati tecnici a completamento dell'istanza. La tempistica dell'istruttoria, come per le altre Regioni, è definita per legge, ma non ci sono esperienze dirette che diano indicazione circa i tempi effettivi.

D.D. 4733/2012. (Calabria)

3.3 Iter autorizzativo Regione Calabria

L.R. 34/2002 e s.m.i. (Calabria)

La **Legge Regionale n. 34 del 12 agosto 2002 e s.m.i.**, (*Riordino delle funzioni amministrative regionali e locali*) individua le funzioni amministrative riservate alla Regione e alle Province (artt. 41 e 42). In particolare, alla Regione compete la verifica delle autorizzazioni per i permessi di ricerca e

le concessioni di coltivazione delle risorse geotermiche su terraferma, nonché la valutazione d'impatto ambientale degli stessi, mentre è alle Province che compete il rilascio dei permessi di ricerca e delle concessioni di risorse geotermiche su terraferma, nel rispetto degli indirizzi della politica nazionale e regionale nel settore minerario e dei programmi regionali di ricerca. In ottemperanza alle disposizioni contenute nella suddetta legge, l'istanza di permesso di ricerca deve essere presentata alla Provincia competente per territorio e alla Regione – *Dipartimento attività produttive – politiche energetiche, attività estrattive e risorse geotermiche* (Settore 2) – *Infrastrutture energetiche, attività estrattive e risorse geotermiche* (Servizio 4).

In materia ambientale, la Regione Calabria ha disposto che con **R.R. n. 3 del 4 agosto 2008 e s.m.i.** (*Regolamento regionale delle procedure di Valutazione di Impatto ambientale, di Valutazione ambientale strategica e delle procedure di rilascio delle autorizzazioni integrate ambientali*) in conformità a quanto previsto dalla normativa nazionale, sono disciplinate le procedure di valutazione di impatto ambientale, di valutazione ambientale strategica e di rilascio di autorizzazioni integrate. Con lo stesso regolamento viene istituito il nucleo VIA-VAS-IPPC, costituito da soggetti di comprovata capacità in materia, preposto alla valutazione tecnica dei suddetti procedimenti. Ai fini della presentazione dell'istanza di verifica di assoggettabilità a VIA, cui sono sottoposti i permessi di ricerca, la Regione con **Decreto Dirigenziale n. 4733 dell'11 aprile del 2012** (*Approvazione della modulistica per i procedimenti di verifica di assoggettabilità a VIA (screening e di valutazione d'impatto ambientale)*) ha approvato la modulistica relativa a:

- verifica di assoggettabilità a VIA;
- valutazione di impatto ambientale (VIA);
- proroga del parere di compatibilità ambientale;
- documentazione da inoltrare per variazione del gestore.

L'istanza di verifica di assoggettabilità deve essere redatta, a pena di inammissibilità dell'istanza stessa, conformemente a tale modulistica e presentata a: Regione Calabria – *Dipartimento Politiche dell'ambiente – Ufficio VIA*, Viale Isonzo 414, 88100 Catanzaro.

Nello specifico devono essere presentati i seguenti documenti:

- modulo dell'istanza, in cui il proponente richiede l'attivazione della procedura di verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale (contenente il progetto preliminare dell'impianto in duplice copia, gli elaborati cartografici di progetto in formato cartaceo ed elettronico georeferenziato (.shp), lo studio preliminare ambientale in duplice copia);
- copia dell'avviso a mezzo BURC (Bollettino Ufficiale della Regione Calabria) dell'avvio della procedura di VIA (si precisa che la data di pubblicazione sul quotidiano non può essere precedente alla presentazione dell'istanza con la relativa documentazione);
- dichiarazione sostitutiva attestante la conformità del progetto alle previsioni degli strumenti urbanistici comunali;
- dichiarazione sostitutiva di atto notorio a firma di un professionista che ha predisposto lo studio di impatto ambientale circa le proprie qualifiche professionali, la veridicità delle informazioni fornite, la conformità agli originali cartacei delle copie in formato elettronico;
- scheda progetto, debitamente compilata e firmata.

Si raccomanda di compilare i moduli, conformemente a quanto disposto negli stessi e di allegare tutta la documentazione richiesta in duplice copia (sia in formato cartaceo sia su supporto informatico), pena l'inammissibilità. I moduli sono reperibili sul portale della Regione Calabria (dipartimento Politiche dell'ambiente, sezione modulistica). Qualora l'esito della verifica di

assoggettabilità fosse negativo, potrà essere richiesta l'attivazione della procedura di valutazione di impatto ambientale.

Si ritiene opportuno sottolineare che la Regione Calabria ha provveduto a legiferare in materia di energia geotermica con **Legge Regionale n. 40 del 5 novembre 2009** (*Attività estrattiva nel territorio della Regione Calabria*) e **Regolamento Regionale n. 3 del 5 maggio 2011** (*Regolamento di attuazione legge regionale 5 novembre 2009 n. 40*).

Ai sensi dell'articolo 2 della **L.R. 40/2009**, i fluidi endogeni a bassa entalpia appartengono alla categoria delle miniere e costituiscono patrimonio indisponibile della Regione Calabria.

I fluidi endogeni ad alta entalpia, e quindi la ricerca e coltivazione delle sostanze minerali di interesse nazionale, sono disciplinati dalle norme del **R.D. n. 1443/1927 e s.m.i.**

In ogni caso come già ampiamente descritto in precedenza, ai sensi del successivo **D.Lgs. 22/2010**, la procedura autorizzativa riguardante le risorse geotermiche d'interesse nazionale e locale è delegata alle Regioni secondo le modalità previste dalle leggi nazionali che disciplinano la ricerca e la coltivazione di tali risorse. Lo stesso decreto legislativo, all'art. 17, comma 1, stabilisce che, per la terraferma e nell'ambito della propria competenza, le Regioni possono emanare uno o più disciplinari tipo per le attività previste dallo stesso decreto legislativo, «in particolare relativamente a:

- a. i criteri e le modalità di valutazione dei requisiti tecnici ed economici che devono possedere i richiedenti i permessi di ricerca e le concessioni di coltivazione d'interesse nazionale e locale;
- b. i contenuti dei programmi di lavoro in relazione all'entità delle risorse geotermiche disponibili e all'estensione e alla conformazione dei territori interessati;
- c. i criteri per il rilascio delle proroghe dei permessi di ricerca e per i casi di riduzione o restituzione delle aree;
- d. i criteri per la valutazione delle compensazioni

[L.R. 40/2009 \(Calabria\)](#)

- per i trasferimenti della titolarità del ramo d'azienda relativo all'esercizio della concessione;
- e. i criteri per lo sfruttamento congiunto di risorse geotermiche e di sostanze associate rinvenute;
 - f. le procedure specifiche per il rilascio dei titoli minerari e la disciplina dei rapporti di contitolarità;
 - g. le modalità per la revoca delle concessioni di coltivazione in caso di ampliamento del campo geotermico;
 - h. le prescrizioni specifiche relative al reinserimento dei fluidi;
 - i. i limiti e le prescrizioni per il rilascio di concessioni di risorse geotermiche di interesse locale su aree già oggetto di concessioni di coltivazione di risorse geotermiche di interesse nazionale;
 - l. i limiti e le prescrizioni per l'esercizio delle operazioni di sfruttamento di piccole utilizzazioni locali su aree già oggetto di titoli per la coltivazione di risorse geotermiche di interesse nazionale o locale, o in aree considerate inadatte allo sfruttamento geotermico;
 - m. i limiti e le prescrizioni per l'esercizio delle operazioni di sfruttamento di piccole utilizzazioni locali sottoposte solo alla dichiarazione di inizio attività».
- Inoltre (comma 2). «il Ministero dello sviluppo economico, di concerto con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare emana i disciplinari di cui al comma 1, sentita la CIRM». ■

4. Concessione di coltivazione

Iter autorizzativo per la richiesta di concessione di coltivazione di risorse geotermiche di interesse nazionale e locale

A norma dell'articolo 8 del **D.Lgs. 22/2010**, entro sei mesi dal momento in cui l'autorità competente riconosce il carattere nazionale o locale della risorsa geotermica, il titolare del permesso di ricerca ha il diritto di richiederne la concessione di coltivazione. Qualora scadano i termini, la concessione può essere rilasciata a chiunque ne faccia richiesta, purché in possesso dei requisiti di capacità tecnica ed economica. In caso di concorrenza, l'assegnazione della coltivazione, viene disposta dall'autorità competente, dopo aver acquisito parere positivo circa la procedura di valutazione d'impatto ambientale (VIA) per ciascun progetto e sulla base dei seguenti parametri:

- la completezza e la razionalità del programma dei lavori, con particolare riferimento alla sostenibilità nel tempo;
- le modalità di svolgimento dei lavori, in merito a sicurezza, mitigazione degli impatti e

salvaguardia ambientale;

- la garanzia che i richiedenti offrono in termini di competenza tecnica, dimensioni dell'azienda e precedenti esperienze nel settore.

La concessione di coltivazione di risorse geotermiche è rilasciata dall'autorità competente, con provvedimento che comprende l'approvazione del programma di lavoro e del progetto geotermico a seguito dell'esito positivo di un procedimento unico, svolto nel rispetto dei principi di semplificazione, e dell'esito positivo della procedura di valutazione d'impatto ambientale. Il rilascio della concessione di coltivazione, così come stabilito per il permesso di ricerca, rimane subordinato alla presentazione, da parte del richiedente, di una fidejussione bancaria o assicurativa commisurata al valore delle opere di recupero ambientale da attivare al termine del progetto.

D.Lgs. 22/2010

Il **D.P.R. 395/1991**, all'articolo 32 e seguenti, disciplina le modalità per la richiesta di concessione di coltivazione di risorse geotermiche, compreso l'elenco della documentazione da presentare.

Anzitutto l'istanza di concessione di coltivazione deve essere redatta in carta legale e presentata all'autorità competente in duplice copia; inoltre, analogamente alle informazioni da fornire per il rilascio del permesso di ricerca, deve contenere le seguenti informazioni:

- la generalità del richiedente;
- il domicilio del richiedente o la sede sociale della società;
- il codice fiscale;
- le Province e i Comuni in cui ricade l'area richiesta e un nominativo convenzionale corrispondente a un toponimo compreso nell'area della concessione;
- l'indicazione dell'area interessata dalla concessione di coltivazione secondo le modalità già citate per l'istanza di permesso di ricerca (è concessa la coltivazione entro un'area che comprenda il pozzo o i pozzi se la relativa capacità produttiva e gli altri elementi di valutazione geomineraria disponibili giustificano tecnicamente lo sviluppo del giacimento scoperto).

All'istanza di concessione devono essere allegati i seguenti documenti:

- la certificazione attestante la nazionalità del richiedente o, nel caso di società, l'atto costitutivo o lo statuto della medesima, nonché il certificato della cancelleria di competenza attestante la rappresentanza legale;
- due esemplari, firmati e bollati, dei fogli della carta topografica d'Italia edita dall'IGM alla scala 1:100000 (se il permesso ricade in teraferma) nei quali deve essere tracciata l'area della concessione con linea continua nera e i relativi vertici con allegate le coordinate geografiche riferite al meridiano Monte Mario.

- un esemplare degli stessi fogli, di cui al punto precedente, privo di qualsiasi indicazione e piegatura;
- il programma dei lavori di sviluppo e dei lavori di ulteriore ricerca previsti nell'ambito della concessione, in triplice copia e in carta legale, ognuno corredato di una relazione tecnica;
- una relazione tecnica dalla quale emergano le esperienze già acquisite in attività minerarie con particolare riferimento al settore geotermico (non necessaria se si possiede già un titolo minerario geotermico);
- lo studio di valutazione preventiva delle modifiche ambientali connesse alla concessione di coltivazione richiesta;
- il progetto geotermico indicante il piano di coltivazione economica delle risorse geotermiche e delle eventuali sostanze associate, quindi degli impianti da realizzare, che tenga conto della durata richiesta per la concessione e dei possibili usi della risorsa previsti dai piani regionali. Tale progetto deve essere completo dell'analisi di fattibilità tecnico-economica;
- un programma dettagliato di ripristino delle aree interessate dai lavori, da presentare almeno un anno prima della scadenza del titolo.

Per ulteriori approfondimenti sulla documentazione da allegare all'istanza di concessione di coltivazione si rimanda agli artt. 34, 35, 36 e 37 del medesimo D.P.R. Di tutti gli allegati, il programma dei lavori, la relazione tecnica e il progetto geotermico, di cui sopra, sono estremamente importanti e, quindi, da compilare con particolare attenzione.

In dettaglio, la **relazione tecnica** deve riportare i risultati conseguiti nell'ambito della fase di ricerca, quali: l'interpretazione dei dati geologici, geofisici, geochimici e di perforazione acquisiti o comunque disponibili per l'area del permesso; l'interpretazione delle prove di produzione e la capacità produttiva dei pozzi di scoperta dei fluidi

geotermici. È necessario individuare le caratteristiche geologico-strutturali e petrofisiche delle formazioni mineralizzate, caratterizzando inoltre i parametri idraulici del serbatoio geotermico. L'analisi integrata dei dati acquisiti deve essere finalizzata alla stima del valore economico delle risorse geotermiche e del potenziale produttivo del campo scoperto.

Per ciò che riguarda il **programma dei lavori**, esso «deve riportare il termine entro il quale si prevede di completare lo sviluppo del campo e di dare inizio alla coltivazione delle risorse geotermiche» (art. 35). È opportuno specificare, con il maggior dettaglio possibile, le operazioni necessarie alla produzione industriale dei fluidi geotermici (l'esecuzione dei pozzi di produzione, di iniezione e di reiniezione, impianti e infrastrutture). Per ognuna delle operazioni previste nel programma devono essere indicati i mezzi e le tecniche da impiegare, gli impegni di spesa e i tempi di esecuzione previsti. Il suddetto documento deve essere completo del programma previsto per le ulteriori attività di prospezione e ricerca nell'ambito della concessione, specificando le operazioni previste e relativa tempistica e preventivi di spesa.

Per quel che riguarda, invece, il **progetto geotermico**, esso deve prevedere uno studio dettagliato degli impianti sia di produzione di energia elettrica o termica sia di utilizzo delle risorse associate.

Per quel che riguarda gli impianti finalizzati alla produzione di energia elettrica o termica, devono essere specificati (art. 35, commi 5 e 6):

- le caratteristiche del fluido, in termini di temperatura, pressione, portata, entalpia e composizione chimica;
- la potenza termica;
- la potenza elettrica da installare;
- gli impianti (minerari, di utilizzazione e di reiniezione);
- i sistemi di controllo ambientali;
- i conti economici del progetto;

- l'eventuale accordo contrattuale preliminare con l'utilizzatore.

Se gli impianti sono destinati all'utilizzo delle sostanze minerali associate (comma 7) devono essere specificati gli stessi elementi di cui sopra (tranne la potenza, termica ed elettrica) e il tipo di impianto di recupero, delle sostanze stesse ed energetico.

Tra i documenti da allegare all'istanza di concessione figura, come anticipato, anche lo **studio della valutazione preventiva delle modifiche ambientali** relative alla concessione di coltivazione. Tale studio (art. 36) unitamente a una sintesi del programma di lavoro deve contenere:

- una descrizione dettagliata della tipologia di impianti minerari che verranno utilizzati per la coltivazione della risorsa;
- una descrizione delle alternative per il progetto geotermico prese in considerazione ai fini ambientali;
- una relazione dettagliata e l'illustrazione su carte tematiche in scala non inferiore a 1:25000 dei vincoli vigenti nelle aree interessate dai pozzi e dagli impianti;
- un inquadramento ambientale dell'area in cui vengano evidenziati i dati meteo-climatici, le informazioni sull'anemologia, le caratteristiche del suolo e delle rocce di superficie, lo stato di qualità dell'ambiente (atmosfera, acqua suolo, sottosuolo, ecosistemi, salute pubblica e beni culturali);
- una valutazione dell'impatto socio-economico indotto dall'introduzione delle attività di coltivazione;
- l'analisi delle eventuali modifiche ambientali apportate dalle attività svolte nell'ambito della coltivazione;
- una valutazione preventiva delle modifiche ambientali che le attività di coltivazione programmate possono indurre nel tempo, con particolare riferimento a tipologia e quantità

di rifiuti, scarichi ed emissioni previsti, smaltimento, descrizione degli inquinanti, stime di probabilità e tecniche di contenimento delle emissioni accidentali, composizione dei fluidi estratti e livelli medi di rumore.

- una descrizione delle misure previste per limitare ed evitare gli effetti negativi che potrebbero essere indotti dalle attività in programma.

Il procedimento per il rilascio della concessione di coltivazione deve concludersi entro il termine massimo di duecentoventi giorni dalla presentazione della richiesta (art. 15 del D.P.R. 485/1994).

Detto ciò, in riferimento all'**esercizio della concessione** (capo II, artt. 40 e seguenti del già citato D.P.R. 395/1991), il titolare è tenuto a ottemperare a molteplici obblighi sia nei confronti di altri titolari di permessi di ricerca e di concessioni di coltivazione (art. 47) sia nella conduzione del titolo minerario (art. 57). Infatti il concessionario ha l'obbligo di accordare ai permissionari o ai concessionari limitrofi l'accesso all'interno della propria area in concessione, al fine di completare i rilievi geofisici programmati e consentire la posa di condotte per il trasporto dei fluidi (entrambi possibili, ovviamente, previa autorizzazione da parte dell'autorità competente). Inoltre, il titolare della concessione è tenuto a:

- osservare le norme di sicurezza nell'esecuzione delle operazioni previste dal programma dei lavori e di qualsiasi altra disposizione successivamente impartita dalla sezione competente;
- seguire le misure indicate nei provvedimenti di autorizzazione all'iniezione o alla reiniezione e stabilite ai fini della conservazione della risorsa scoperta;
- comunicare tutte le notizie di carattere tecnico ed economico e tutti i dati richiesti dalla sezione competente.

Ai fini della tutela del campo geotermico e della risorsa, è fondamentale che il concessionario

conduca la coltivazione del campo secondo i criteri tecnico-economici più aggiornati, con particolare riferimento all'ubicazione dei pozzi, alle distanze tra pozzi di produzione e pozzi di iniezione e reiniezione, alla ricarica delle formazioni da cui provengono i fluidi, all'utilizzazione dell'energia del giacimento e al mantenimento del livello termico del serbatoio.

Inoltre, entro il ventesimo giorno di ogni mese, il concessionario deve fornire i dati relativi alla produzione dei fluidi, all'energia ottenuta e alla loro utilizzazione, nonché i dati relativi alla produzione di altre sostanze associate estratte. Deve anche disporre di tutti i dati e le notizie di carattere tecnico-economico eventualmente richieste dall'autorità competente (art. 45).

Prima dell'esecuzione dei pozzi, il titolare della concessione deve attendere l'autorizzazione da parte della sezione competente, che valuta la documentazione presentata, che deve indicare: la postazione del pozzo, la profondità da raggiungere, gli impianti da impiegare, la forza motrice prevista e i programmi di tubaggio (art. 49).

Secondo quanto disposto dall'articolo 50, l'individuazione di fluidi geotermici, di idrocarburi e di falde idriche dolci nel corso dello sviluppo del campo deve essere comunicata entro quindici giorni dal rinvenimento alla sezione competente.

Così, come specificato per il permesso di ricerca, anche nel caso di concessione di coltivazione il titolare è tenuto a conservare i campioni di roccia attraversati, i fluidi rinvenuti e le diagrafie rilevate nei pozzi, a disposizione della sezione competente (artt. 18 e 20).

Il concessionario è tenuto a iniziare le prove di produzione, a seguito del rinvenimento di ulteriori fluidi geotermici, entro sei mesi dal completamento del pozzo e a comunicare settimanalmente i dati tecnici ottenuti dalle stesse alla sezione competente (art. 52).

A norma dell'articolo 64, l'iniezione e la reiniezione dei fluidi nelle formazioni di provenienza

degli stessi o al di sotto delle falde utilizzabili per usi alimentari e industriali, nell'ambito di una concessione di coltivazione, viene autorizzata dalla sezione competente. A quest'ultima deve essere presentata la domanda di autorizzazione secondo le modalità già descritte in riferimento al permesso di ricerca.

La sezione competente può disporre la motivata sospensione delle attività, oppure rilasciare l'autorizzazione, imponendo le modalità e le condizioni per le suddette operazioni.

Il concessionario può (art.58) presentare **domanda di proroga** della concessione di coltivazione all'autorità competente, fino a sei mesi prima della scadenza naturale del titolo e non prima che siano trascorsi i due terzi del periodo di vigenza. Insieme alla domanda, in cui deve essere specificata l'area per la quale viene richiesta la proroga e la durata della stessa, devono essere presentati una relazione tecnica dettagliata e relativa documentazione attestante i lavori svolti, i risultati ottenuti, la produzione e le utilizzazioni realizzate nel corso della concessione; il programma dei lavori di coltivazione, con l'indicazione degli obiettivi, dei tempi di esecuzione dei lavori e degli impegni di spesa; il piano di coltivazione e di utilizzazione delle risorse geotermiche relativamente al periodo di proroga da sottoporre all'approvazione dell'autorità competente.

Il titolare può richiedere l'ampliamento o la riduzione dell'area in concessione (art. 59), presentando domanda secondo le modalità previste per il rilascio della concessione di coltivazione. Inoltre può rinunciare al titolo (art. 60), presentando **dichiarazione di rinuncia** all'autorità competente, con le dovute motivazioni, allegando il programma di ripristino delle aree interessate dalla concessione e una relazione tecnica conclusiva.

Si sottolinea che, a norma dell'art. 9, comma 3 del **D.Lgs. 22/2010**, in caso di decadenza, rinuncia e revoca della concessione, tutti gli impianti in stato di regolare funzionamento diventano di

proprietà dell'autorità competente, senza compenso. Essa, inoltre, può richiedere il ripristino ambientale dei luoghi già interessati dalla concessione e anche prendere possesso di eventuali altri impianti ed edifici inerenti alla concessione stessa, corrispondendo agli aventi diritto una somma pari al valore degli stessi al momento della stima, senza valutare alcun reddito da essi ricavabile.

Il titolare di concessione di coltivazione di risorse geotermiche, così come disciplinato dall'articolo 16, commi 2 e 3 dello stesso decreto legislativo, deve corrispondere all'autorità competente un canone annuo anticipato di 650 euro per chilometro quadrato di superficie in concessione. Il titolare di concessione di coltivazione di risorse geotermiche di media e bassa entalpia deve corrispondere alla Regione un canone annuo, determinato dalla stessa e comunque di importo non superiore a quello corrisposto per le risorse di carattere nazionale (650 euro).

Inoltre, in caso di produzione di energia elettrica a mezzo di impianti con potenza superiore a 3 MW, ai concessionari spetta anche il versamento dei seguenti contributi (comma 4):

- 0,13 centesimi di euro per ogni kWh di energia prodotta nel campo geotermico, ai Comuni sede degli impianti, proporzionalmente all'area delimitata dal titolo di coltivazione e comunque assicurando una quota non inferiore al 60%;
- 0,195 centesimi di euro per ogni kWh di energia prodotta nel campo geotermico, alle Regioni su cui ricade il campo, proporzionalmente all'area delimitata dal titolo di coltivazione.

Gli importi dei canoni e dei contributi, con provvedimento dell'autorità competente, sono aggiornati annualmente per un importo pari al 100% della variazione percentuale annua dell'indice dei prezzi al consumo indicata dall'ISTAT (comma 7).

Inoltre (comma 11), il concessionario è tenuto a versare, ai Comuni sede d'impianto di produzione

D.Lgs. 22/2010

di energia elettrica, un contributo di prima installazione pari al 4% del costo degli impianti, a titolo di compensazione ambientale e territoriale, salvo riduzioni apportate da specifiche norme regionali.

Come per il capitolo precedente, è opportuno sottolineare che quanto qui riportato si riferisce alle risorse geotermiche rinvenute in terraferma. Seppure in minima parte, le disposizioni tecniche

relative alle risorse rinvenute in aree marine differiscono da quanto qui descritto (in particolare, l'autorità competente è il Ministero dello sviluppo economico di concerto con quello dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare). Per maggiori dettagli si rimanda direttamente alla normativa: la stessa richiamata in questa sede, ma agli articoli e commi specifici del caso. ■

5. In Sicilia

Iter autorizzativo per la presentazione di un permesso di ricerca e di una concessione di coltivazione di risorse geotermiche di interesse nazionale e locale nella Regione Sicilia

Essendo Regione autonoma a statuto speciale, la Sicilia ha la potestà legislativa esclusiva in determinate materie citate nello Statuto della Regione siciliana. In particolare, lo **Statuto della Regione siciliana** (*Testo coordinato dello Statuto speciale della Regione siciliana approvato con R.D.L. 15 maggio 1946 n. 455 (pubblicato nella GU del Regno d'Italia n. 133-3 del 10 giugno 1946), convertito in legge costituzionale 26 febbraio 1948 n. 2 (pubblicata nella GURI n. 58 del 9 marzo 1948), modificato dalle leggi costituzionali 23 febbraio 1972 n. 1 (pubblicata nella GURI n. 63 del 7 marzo 1972), 12 aprile 1989 n. 3 (pubblicata nella GURI n. 87 del 14 aprile 1989) e 31 gennaio 2001 n. 2 (pubblicata nella GURI n. 26 dell'1 febbraio 2001)*) riserva alla Regione la competenza esclusiva «in materia di miniere, cave, torbiere e saline» (art. 14, comma 1, lettera h). Le norme di attuazione dello Statuto, adottate con **D.P.R. n. 1182 del**

5 novembre 1949 (*Norme di attuazione dello Statuto della Regione siciliana nelle materie relative all'industria e al commercio*), hanno previsto una clausola generale e onnicomprensiva in base alla quale le attribuzioni del Ministero dell'industria e del commercio sono esercitate, nel territorio della Regione siciliana, dall'Amministrazione regionale e in particolare dall'Assessorato regionale per l'industria. A seguito della **L.R. n. 19 del 16 dicembre 2008** (*Norme per la riorganizzazione dei dipartimenti regionali. Ordinamento del Governo e dell'Amministrazione della Regione*) e del **Decreto Presidenziale n. 12 del 5 dicembre 2009** (*Regolamento di attuazione del Titolo II della legge regionale 16 dicembre 2008 n. 19, recante norme per la riorganizzazione dei Dipartimenti regionali. Ordinamento del Governo e dell'Amministrazione della Regione*) le competenze di questo dipartimento sono state

trasferite all'Assessorato regionale dell'energia e dei servizi di pubblica utilità.

Da quanto detto ne consegue una normativa propria e un iter autorizzativo per la ricerca e coltivazione delle georisorse differente rispetto alle disposizioni dettate dalla normativa vigente sul territorio nazionale.

Nella Regione siciliana, in materia di ricerca e coltivazione di risorse geotermiche la normativa vigente è rappresentata dalla **Legge Regionale n. 14 del 3 luglio 2000** (*Disciplina della prospezione, della ricerca, della coltivazione, del trasporto e dello stoccaggio di idrocarburi liquidi e gassosi e delle risorse geotermiche nella Regione siciliana. Attuazione della direttiva 94/22/CE*) e dal **Disciplinare Tipo del 30 ottobre 2003 e s.m.i.** (*Annullamento del decreto 15 settembre 2003 e approvazione del disciplinare tipo per i permessi di prospezione, ricerca e per le concessioni di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi nel territorio della Regione siciliana*).

Inoltre, la **Legge Regionale n. 54 del 1° ottobre 1956** (*Disciplina della ricerca e coltivazione delle sostanze minerali nella Regione*), continua a essere applicata alle attività disciplinate dalla L.R. 14/2000 nelle parti con quest'ultima compatibili.

La Sicilia ha una storia molto importante da un punto di vista minerario, sia per quanto riguarda le cave, le miniere e le saline sia per la ricerca e la coltivazione di idrocarburi. Ne deriva una competenza a livello amministrativo regionale non indifferente, che risulta essere un notevole vantaggio in termini di tempo per chi volesse intraprendere un progetto geotermico sul territorio siciliano.

Si rende necessario sottolineare che la normativa sopraelencata, pur essendo molto dettagliata, rischia talvolta di ingenerare una certa confusione in quanto il **Disciplinare Tipo**, in particolare, non specifica le attività relative alle risorse geotermiche. Comunque, in una nota dell'assessore regionale all'energia riportata nel prontuario del Dipartimento del corpo regionale delle miniere si

legge che «il suddetto Disciplinare Tipo, con riferimento ai titoli minerari per la prospezione, ricerca e coltivazione dei giacimenti di idrocarburi liquidi e gassosi, si presta ugualmente, anche se questa eventualità non è esplicitamente evidenziata nel titolo e nel contesto del decreto, alla regolazione dei rapporti tra l'Amministrazione concedente e gli operatori minerari eventualmente impegnati in lavori di ricerca o di coltivazione di giacimenti di altri gas diversi dagli idrocarburi».

Ai sensi dell'articolo 2 della **L.R. 14/2000**, l'autorità competente al conferimento dei titoli minerari è l'assessore regionale all'energia e ai servizi di pubblica utilità che si avvale, per l'istruttoria e il controllo sull'esercizio dell'attività, dell'URIG, l'Ufficio Regionale per gli Idrocarburi e la Geotermia (Servizio VIII del Dipartimento dell'energia) sito in via Ugo La Malfa n. 101, Palermo.

Pertanto le persone fisiche o giuridiche che intendano eseguire un progetto geotermico devono interloquire con il suddetto ufficio le cui principali funzioni sono:

- istruttorie e adempimenti connessi alla prospezione, ricerca, coltivazione e stoccaggio di idrocarburi liquidi e gassosi e delle risorse geotermiche (Unita Operativa di Base 8/1);
- attività di vigilanza e funzioni di polizia mineraria e giudiziaria relativi alle norme riguardanti la sicurezza e salute dei lavoratori nei settori di competenza (UOB 8/2).

Introducendo la descrizione dettagliata dell'iter autorizzativo, occorre sottolineare che la normativa regionale siciliana prevede **tre tipologie di titoli minerari**: prospezione ricerca e coltivazione, descritti in dettaglio nei paragrafi successivi.

Secondo gli articoli 3 e 4 della **L.R. 14/2000**, i permessi di prospezione e di ricerca e le concessioni di coltivazione sono rilasciati con decreto dell'assessore per l'industria a persone fisiche o giuridiche che dispongano di capacità tecniche ed

L.R. 14/2000 (Sicilia)

economiche adeguate agli impegni programmati; i titoli minerari possono essere accordati anche in contitolarità (in questo caso, i contitolari sono obbligati a nominare un unico rappresentante per tutti i rapporti con le Amministrazioni pubbliche interessate).

La ricerca e la coltivazione di risorse geotermiche a scopi energetici sono considerate di pubblico interesse e di pubblica utilità. Secondo le disposizioni di cui all'articolo 6, comma 1, «i proprietari o possessori dei fondi compresi nel perimetro del permesso o della concessione non possono opporsi alle operazioni di prospezione, ai lavori di ricerca e ai lavori necessari per la coltivazione e sfruttamento del giacimento, salvo il diritto alle indennità spettanti per gli eventuali danni». Inoltre, al fine di assicurare la rapida e contestuale acquisizione di autorizzazioni, nulla osta, pareri, assensi comunque denominati dalla vigente legislazione, necessari per il conferimento o la proroga di un titolo minerario, l'assessore indice una conferenza dei servizi con le Amministrazioni interessate (art.11).

5.1 Rilascio del Permesso di Prospezione

A norma dell'articolo 13, comma 1 della stessa legge, «la **prospezione** consiste nell'effettuare rilievi geografici, geologici e geofisici, geotermici, geochimici con metodi, mezzi e tecnologie diverse, atti ad accertare le caratteristiche del sottosuolo ai fini della ricerca di idrocarburi liquidi e gassosi» (e risorse geotermiche, come si è detto). Si ritiene opportuno specificare che il permesso di prospezione non è la prima tappa obbligata di un progetto geotermico, non è cioè un titolo propedeutico a quello di ricerca: chi volesse svolgere attività di ricerca ai fini geotermici in una determinata area può richiedere un permesso di ricerca di risorse geotermiche senza aver mai ottenuto precedentemente un permesso di prospezione.

In particolare, l'articolo 14, comma 1 specifica che «il permesso di prospezione non è esclusivo ed

è accordato per la durata di un anno»; il comma 5 stabilisce che «la titolarità del permesso di prospezione non costituisce titolo preferenziale per l'eventuale assegnazione di permesso di ricerca». Inoltre il comma 6 del suddetto articolo enuncia che «nell'ambito del permesso di prospezione possono essere accordati permessi di ricerca a terzi. In tal caso il titolare del permesso di prospezione può operare, nelle aree oggetto dei permessi di ricerca dei terzi, per un periodo massimo di mesi tre dal conferimento di detto permesso, salvo il consenso dei titolari per l'ulteriore seguito delle operazioni». Se il progetto geotermico che si intende sviluppare in una determinata area ha solide fondamenta tecnico-economiche, varrà dunque la pena valutare di richiedere direttamente il permesso di ricerca.

Il permesso di prospezione, che ha durata di un anno a decorrere dalla data di pubblicazione del decreto di conferimento nella GURS (la Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana), è accordato previa domanda da presentare all'Assessorato all'energia e ai servizi di pubblica utilità, con decreto dell'assessore.

In ottemperanza all'articolo 15, comma 3, «alla domanda diretta a ottenere il permesso di prospezione si devono allegare:

- a. una planimetria della zona per cui è richiesto il permesso, in cinque esemplari e in scala 1:100000;
- b. una relazione tecnica, corredata di grafici, in cui siano indicate le operazioni che il richiedente intende svolgere, i mezzi impiegati e il tempo di esecuzione;
- c. un programma dei rilievi geografici, geologici e geofisici che si intendono eseguire, con l'indicazione delle relative previsioni di spesa».

Il titolare si impegna a iniziare le operazioni di prospezione dopo la pubblicazione nella GURS e non prima che l'URIG abbia dato le necessarie autorizzazioni; inoltre si impegna, a trasmettere semestralmente all'URIG un rapporto

sull'andamento dei lavori e, entro un mese dalla scadenza del permesso, a trasmettere una relazione conclusiva che indichi le operazioni effettuate, i mezzi e le squadre impiegate e i risultati ottenuti (art. 2, comma 15 del Disciplinare Tipo).

L'assessore, con decreto, dichiara la decadenza del permesso di prospezione (art. 17, comma 1 della legge regionale), «previa contestazione dei motivi e prefissione di un congruo termine non inferiore a trenta giorni per le deduzioni del permissionario, quando questi:

- a. perde i requisiti soggettivi [... ossia le capacità tecniche-economiche adeguate agli impegni di spesa; condizione di reciprocità di società straniere];
- b. non corrisponde il diritto annuo di superficie o altro diritto o tributo;
- c. cede il permesso a terzi;
- d. non osserva le norme di sicurezza e le disposizioni delle autorità competenti;
- e. esegue operazioni di prospezione prima dell'autorizzazione;
- f. esegue le operazioni nell'ambito di permesso di ricerca accordato a terzi oltre i limiti di tempo consentiti;
- g. esegue operazioni di prospezione non autorizzate;
- h. risulta inadempiente o con ingiustificato ritardo nell'attuazione del programma allegato alla domanda presentata». In questo caso, il titolare incorre in una sanzione amministrativa consistente nel pagamento di una somma pari al 10% del costo previsto per le attività non realizzate (comma 2).

5.2 Rilascio del Permesso di Ricerca

Il **permesso di ricerca** è un titolo minerario esclusivo che consente le attività di ricerca di risorse geotermiche in una determinata area e rappresenta la prima fase di un progetto geotermico. Poiché la normativa siciliana non fornisce una specifica definizione di 'ricerca',

si rimanda a quella fornita dall'articolo 1, comma 1, lettera f del D.P.R. 395/1991.

Ai sensi dell'articolo 40 della legge regionale, il permesso di ricerca a scopo energetico delle risorse geotermiche può avere un'estensione massima di 1000 km². Analogamente alla normativa nazionale, la durata del titolo è di quattro anni, prorogabile per un biennio.

L'istanza di permesso di ricerca di risorse geotermiche e la relativa documentazione tecnica da allegare devono essere redatte secondo le indicazioni della stessa legge (L.R. 14/2000) e relativo Disciplinare Tipo.

Il termine massimo per presentare istanza di permesso in concorrenza, in una medesima area, è di tre mesi dalla pubblicazione della prima istanza (art. 18).

L'articolo 19 regola i criteri di selezione, da parte dell'assessore, tra domande concorrenti; criteri del tutto simili a quelli già descritti nei paragrafi precedenti riferiti alla normativa nazionale sulla geotermia, poiché basati sui criteri proposti dalla Comunità europea.

Si ritiene opportuno sottolineare che l'autorità competente tiene in grande considerazione la caratura tecnica del programma dei lavori e in caso di sostanziale equivalenza tra i programmi in concorrenza, in riferimento al comma 3 del suddetto articolo 19, si tiene conto della capacità economica dei richiedenti rapportata agli impegni programmati.

L'istanza di permesso di ricerca, in carta legale e corredata di una marca da bollo da 16 euro ogni quattro pagine, va presentata all'autorità competente al conferimento dei titoli minerari nell'ambito della Regione siciliana (Regione Sicilia, Assessorato regionale dell'energia e dei servizi di pubblica utilità, Dipartimento regionale dell'energia, Via Ugo La Malfa n. 87/89, 90146 Palermo). L'istanza deve: essere completa dei dati inerenti la società proponente (sede legale, codice fiscale, numero REA ecc.); specificando

le Province e i Comuni in cui ricade l'area richiesta e un nominativo convenzionale del permesso corrispondente a un toponimo compreso nell'area d'interesse, della superficie del permesso (espressa in ettari); includere la descrizione monografica dei vertici e della tabella riassuntiva delle coordinate geografiche dei vertici stessi.

Alla domanda diretta a ottenere il permesso di ricerca (art. 20) «si devono allegare:

- a. la planimetria della zona per cui è richiesto il permesso [... di seguito piano topografico];
- b. una relazione tecnica sullo stato delle conoscenze geominerarie dell'area e sugli obiettivi minerari;
- c. un programma di massima dei lavori di ricerca e di esplorazione meccanica che si intendono eseguire, con l'indicazione delle relative previsioni di spesa».

5.2.1 Piano topografico

L'articolo 20, comma 1, lettera a della legge dispone la consegna in allegato di cinque esemplari dei fogli alla scala 1:100000 della carta topografica d'Italia edita dall'Istituto Geografico Militare (IGM) relativamente alla zona d'interesse.

Nei fogli IGM devono essere riportati sia i limiti del permesso di ricerca (con linea continua) sia i relativi vertici denominati progressivamente con le lettere dell'alfabeto. Deve essere inoltre allegata la descrizione monografica di ogni singolo vertice (possibilmente corredata di apposite fotografie) e le coordinate geografiche dei vertici, espresse in gradi, minuti e secondi nel sistema di riferimento nazionale Monte Mario.

L'autorità competente richiede inoltre di implementare il suddetto piano topografico con cinque esemplari delle tavolette edite dall'IGM alla scala 1:25000 e i fogli CTRN (Cartografia Tecnica Regionale Numerica) alla scala 1:2000 nei quali ricadono i vertici.

Ogni singolo foglio allegato deve essere corredata di una marca da bollo da 1 euro.

5.2.2 Relazione tecnica

La relazione tecnica rappresenta lo studio delle conoscenze geografiche, geologico-strutturali e geominerarie dell'area e degli obiettivi minerari.

Come in precedenza descritto in riferimento alla normativa nazionale, tale relazione può essere considerata una sorta di studio di pre-fattibilità che, sulla base di dati e lavori progressi ed esperienze acquisite, metta in evidenza le potenzialità geotermiche qualitative dell'area richiesta.

L'autorità competente richiede che la relazione tecnica sia effettuata da un professionista. Tale relazione deve essere corredata di una marca da bollo da 1 euro per ogni foglio.

5.2.3 Programma dei Lavori

A norma dell'articolo 18, comma 1 della legge regionale 14/2000, il programma dei lavori allegato all'istanza di permesso di ricerca deve essere consegnato in busta chiusa e corredata di una marca da bollo da 16 euro ogni quattro pagine del documento.

Quest'ultimo viene aperto solo allo scadere dei tre mesi dalla data di pubblicazione nella GURS e in altri mezzi di comunicazione preposti, così da permettere ad altri operatori minerari di presentare eventuale istanza in concorrenza.

Come già ampiamente descritto, la selezione per il rilascio del titolo è principalmente basata sul programma presentato e il relativo impegno di spesa.

Per una descrizione delle linee guida per la strutturazione generale di un programma dei lavori si rimanda ai paragrafi precedentemente riferiti alla normativa nazionale. Si tenga inoltre presente che l'Amministrazione regionale è particolarmente attenta alle specifiche tecniche di ogni singola tipologia di prospezione prevista (e, ovviamente, agli impegni di spesa).

Inoltre, ai fini del rilascio del permesso di ricerca in Sicilia, il proponente deve presentare i seguenti documenti:

- procura notarile da parte della società proponente per il rappresentante della società stessa per tutti i rapporti con l'Amministrazione regionale (a meno che questi sia l'amministratore delegato o ricopra una carica equivalente);
- certificato camerale antimafia della società proponente e delle società che partecipano ai lavori;
- DURC (Documento Unico di Regolarità Contributiva) della società proponente e delle società che partecipano ai lavori;
- modello Unilav riferito alle maestranze che saranno impegnate nei lavori;
- relazione che attesti le capacità tecniche ed economiche della società. A sostegno del *know-how* del personale tecnico è opportuno porre particolare attenzione all'attività svolta e alle esperienze acquisite in titoli minerari precedentemente ottenuti. È necessario, inoltre, illustrare le doti finanziarie del gruppo o società proponente con eventuali lettere di *patronage*. Nel caso in cui l'operatore minerario si avvalga di società di servizi è opportuno presentare una relazione sulle capacità tecniche di tali società.

Al titolare è fatto obbligo di pubblicare l'istanza di permesso di ricerca sulla GURS, sull'albo pretorio dei Comuni interessati, sulla GUCE (Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea) e su due quotidiani (uno a tiratura nazionale e uno regionale).

Come già più volte detto nei capitoli precedenti, ai sensi del **Decreto Legislativo 152/2006 e s.m.i.** recante norme in materia ambientale, tali progetti geotermici rientrano nelle opere elencate nell'Allegato IV. Pertanto, ai fini del rilascio del permesso di ricerca, deve essere presentata l'istanza di verifica di assoggettabilità a VIA.

Tale istanza deve essere presentata in carta legale all'Assessorato del territorio e dell'ambiente della Regione Sicilia, Servizio 1 *VAS-VZA*, Via Ugo La Malfa 169, 90146 Palermo. Unitamente al progetto preliminare (o programma di lavoro) deve essere presentato lo studio preliminare

ambientale sulle modifiche ambientali relative al permesso di ricerca in terraferma (fornendo, inoltre, una loro copia in formato elettronico).

L'autorità competente verifica il progetto e, qualora non ravveda impatti ambientali significativi, dispone l'esclusione dalla procedura di VIA. In caso contrario, si applicano le disposizioni inerenti alla procedura di cui agli articoli 21-28 del D.Lgs. 152/2006 e s. m. i.

Successivamente alla conferenza dei servizi indetta con le Amministrazioni interessate, previo riscontro positivo delle procedure di valutazione d'impatto ambientale e risolte le eventuali concorrenze, l'assessore può rilasciare, tramite decreto, il permesso di ricerca di risorse geotermiche.

Secondo i termini stabiliti dalla normativa, l'istruttoria di rilascio del permesso di ricerca deve concludersi entro centocinquanta giorni dall'apertura del programma di lavoro (che, consegnato in busta chiusa, viene aperto tre mesi dopo la data di consegna).

5.3 Esercizio del Permesso di Ricerca

Il titolare del permesso di ricerca è tenuto a provvedere a sue spese alla registrazione (presso l'Agenzia delle Entrate) del decreto di conferimento del permesso.

Tra gli ulteriori obblighi del permissionario, vediamo i principali (per approfondimenti si vedano l'art. 23 della **L.R. 14/2000** e l'art. 2 del **Disciplinare Tipo**):

- iniziare i lavori di ricerca solo successivamente alla pubblicazione del decreto nella GURS; nonché iniziare i lavori di esplorazione geologica e geofisica e la perforazione esplorativa rispettivamente entro un anno ed entro sessanta mesi dal rilascio del titolo minerario;
- svolgere il programma dei lavori così come presentato e accettato;
- presentare un programma esecutivo all'Ufficio Regionale per gli Idrocarburi e la Geotermia (URIG), prima di effettuare le prospezioni,

**L.R. 14/2000 (Sicilia)
e Disciplinare Tipo
D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.**

specificando per ogni rilievo il personale e i mezzi da impiegare, l'area interessata e il periodo nel quale verranno eseguiti i lavori; è inoltre necessario indicare le operazioni volte alla mitigazione dell'impatto ambientale e le operazioni di ripristino che si prevedono;

- consegnare all'autorità competente (sempre l'URIG), prima dell'esecuzione della perforazione esplorativa, una fideiussione assicurativa o bancaria stipulata dal titolare pari al 10% del costo dei lavori di perforazione;
- presentare una relazione informativa semestrale all'URIG sui risultati ottenuti e sull'andamento dei lavori e una relazione completa finale al termine dei lavori;
- tenere a disposizione dell'URIG i campioni dei materiali solidi, liquidi e gassosi rinvenuti;
- fornire immediata comunicazione all'URIG in caso di ritrovamento di idrocarburi.

È necessario specificare che il termine di sessanta mesi (per la perforazione esplorativa), di cui al primo punto dell'elenco precedente, si riferisce a un permesso di ricerca per idrocarburi che, tipicamente, ha una durata maggiore rispetto a quello relativo a risorse geotermiche. La normativa regionale, di fatto, non specifica il termine ultimo relativo al titolo minerario geotermico che, verosimilmente, dovrebbe essere di *quaranta* mesi (sempre inteso per la perforazione; il termine per l'inizio dei lavori di prospezione, invece, è sempre di un anno, a prescindere dal tipo di risorsa).

Il permissionario è obbligato a sostenere le spese complessive indicate per l'effettuazione dei lavori di ricerca, trasferendo annualmente all'URIG i conti analitici delle spese effettivamente sostenute (entro un mese dalla fine di ogni anno).

Secondo l'art. 2, comma 4 del Disciplinare Tipo, ai fini del conteggio delle spese, si tiene conto solo delle spese vive escludendo le spese di Amministrazione, le spese di viaggio del titolare e dei suoi dipendenti e le spese relative all'acquisto

di macchinari di cui viene conteggiata una quota d'uso.

Nel caso in cui, al termine dei quattro anni di permesso, l'operatore minerario ritenesse necessario prorogarne la durata (massimo una proroga di due anni), è obbligato a presentare domanda almeno novanta giorni prima del termine, allegando il programma dei lavori che si intende svolgere nei due anni successivi, secondo le modalità già descritte per l'istruttoria di istanza di permesso di ricerca.

Prima della perforazione esplorativa, il titolare del permesso è obbligato a presentare all'URIG l'istanza di perforazione, corredata del relativo programma, soggetta ad approvazione da parte dell'ingegnere capo. Il programma di perforazione di un pozzo, il cui nominativo deve coincidere con un toponimo dell'area interessata, deve indicare la postazione del pozzo, l'obiettivo minerario, la profondità da raggiungere, il profilo previsto, l'impianto di perforazione, il programma di tubaggio e cementazione e la composizione dei fluidi di perforazione.

Entro i novanta giorni successivi alla perforazione esplorativa, il titolare è obbligato a trasmettere all'URIG tutti i dati di pozzo (profilo geologico, log geofisici ecc.) e a iniziare entro i successivi sessanta giorni le prove di produzione. I risultati delle prove di produzione devono essere trasmessi all'URIG settimanalmente. Qualora sia necessario l'abbandono di un pozzo, il permissionario deve presentare il programma di sistemazione e ripristino minerario del pozzo stesso e dell'area interessata.

L'assessore, con decreto, ha facoltà di dichiarare decaduto il permesso acquisito (previa contestazione e prefissione di un termine non inferiore a trenta giorni per le deduzioni del permissionario) se il titolare:

- non adempie agli obblighi sopracitati (art. 23, comma 1 della L.R. 14/2000), in generale, se non adempie agli obblighi derivanti dalla legge

- regionale e relativo Disciplinare Tipo;
- perde i requisiti soggettivi;
- non corrisponde il pagamento annuale del canone;
- non richiede la concessione entro i termini previsti;
- sospende i lavori, cede tutto o parte del permesso o coltiva la risorsa senza autorizzazione.

Il titolare del permesso di ricerca deve corrispondere il pagamento anticipato del canone annuo di superficie. Secondo le disposizioni di cui all'art. 42, comma 1, lettera *a* della suddetta legge, il canone annuo per il titolo geotermico è di lire 40000 per km² (importo che deve essere convertito in euro e rivalutato secondo l'indice FOI fornito dall'ISTAT).

5.4 Rilascio ed esercizio della Concessione di Coltivazione

Come descritto nel Disciplinare Tipo, la concessione ha per oggetto la coltivazione di tutti i giacimenti di idrocarburi (e risorse geotermiche), che vengono scoperti a seguito delle ricerche compiute nel periodo di durata del permesso o a seguito delle ricerche compiute in regime di concessione (per una definizione più dettagliata si rimanda a quella fornita dal D.P.R. 395/1991, comma 1,, lettera *g*).

Secondo quanto stabilito dall'art. 26 della **Legge Regionale 14/2000**, al titolare del permesso di ricerca che abbia rinvenuto risorse geotermiche viene accordata la concessione di coltivazione se l'URIG, sulla base della capacità produttiva dei pozzi e delle valutazioni geominarie, giustifica tecnicamente ed economicamente lo sviluppo del giacimento scoperto. L'istanza di concessione deve essere presentata, all'Assessorato regionale dell'energia e dei servizi di pubblica utilità, entro un anno dalla data di riconoscimento da parte dell'URIG del ritrovamento del giacimento con le suddette caratteristiche (pena la decadenza

del titolo). Alla domanda devono essere allegati il programma di lavoro di sviluppo e di produzione del campo, il programma degli ulteriori lavori di ricerca e lo studio di valutazione preventiva delle modifiche ambientali (coincidente con lo studio di impatto ambientale).

La domanda di concessione viene accordata previo esito positivo della valutazione di impatto ambientale (per tale tipologia di progetto, infatti, non è prevista la verifica di assoggettabilità ma direttamente la procedura di VIA).

Il decreto di concessione può essere notificato al titolare dopo il saldo del canone annuo di superficie e dell'imposta di registro e dopo che egli ne abbia fornita trascrizione presso gli uffici dei registri immobiliari competenti (art. 26 della L.R. 14/2000).

Qualora il titolare ravvisasse la necessità di apportare modifiche al programma dei lavori durante l'esercizio di coltivazione della risorsa, è tenuto a presentare il nuovo programma all'URIG per ottenerne approvazione (art. 4 del Disciplinare Tipo).

La concessione di coltivazione, la cui durata è vent'anni prorogabile di dieci (L.R. 14/2000 art.27), viene accordata tramite decreto, cui è allegato il verbale di delimitazione provvisoria dell'area, redatto a cura dell'URIG. Entro cinque anni dal rilascio della concessione, l'URIG è tenuto a fornire la delimitazione definitiva dell'area di concessione sulla base dei risultati dei lavori di sviluppo eseguiti dal titolare (art. 3 del Disciplinare Tipo).

In caso di riconoscimento del giacimento e conferimento della concessione di coltivazione (art.4 dello stesso disciplinare) è fatto obbligo al titolare di:

- iniziare i lavori previsti nel programma presentato entro i termini stabiliti nel decreto di conferimento, pena l'avvio del procedimento di decadenza del titolo;
- presentare istanza all'URIG per le autorizzazioni

*L.R. 14/2000 (Sicilia)
e Disciplinare Tipo*

di inizio produzione e di costruzione ed esercizio dei relativi impianti;

- mantenere ininterrottamente al lavoro impianti di produzione di adeguata potenzialità e in perfetto stato di efficienza, ai fini della corretta valorizzazione industriale del giacimento;
- rispettare le disposizioni relative ai pozzi, analoghe a quelle brevemente descritte per il permesso di ricerca (si veda l'art.5);
- tenere a disposizione dell'URIG i libri obbligatori e le scritture contabili previsti dall'art. 2214 del Codice Civile, al fine di consentire gli accertamenti necessari (art.10 sempre del disciplinare).

Inoltre, la L.R. 14/2000 in questione e il relativo Disciplinare Tipo richiedono una continua comunicazione tra l'Amministrazione e il concessionario. Quest'ultimo è tenuto a presentare all'autorità di vigilanza (URIG) una relazione trimestrale sull'andamento dei lavori di coltivazione (e sugli eventuali lavori di ricerca), e sulle opere del programma da svolgere nel successivo periodo. La relazione deve essere corredata di allegati tecnici quali cartografie tematiche, fotografie, tabelle, profili geologici e geofisici rilevati durante le fasi di perforazione. Allo stesso ufficio, il concessionario deve trasmettere annualmente la copia degli inventari delle attrezzature fisse o mobili utilizzate ai fini della concessione ed entro il primo trimestre di ciascun anno, una relazione riguardante le ulteriori conoscenze geominerarie acquisite nel corso dell'anno precedente, l'eventuale rivalutazione delle riserve per ciascuno dei campi ricadenti nella concessione, la consistenza degli impianti e delle attrezzature fisse e mobili esistenti a servizio della concessione e le eventuali opere di ripristino o di mitigazione dei danni al giacimento, all'ambiente o alla salute. L'URIG può approvare detta relazione e impartisce le necessarie prescrizioni, cui il titolare è tenuto a uniformarsi (art. 4 del Disciplinare Tipo).

Nel caso in cui, a causa di difficoltà di ordine tecnico la coltivazione di un giacimento richieda l'impiego di tecnologie non ancora acquisite all'esperienza industriale, l'attuazione di lunghi periodi di prove di produzione o di impegnativi studi di fattibilità, il titolare ha la facoltà di presentare un programma provvisorio all'URIG, affinché ne autorizzi l'esecuzione (art. 31 della legge regionale).

A norma dell'articolo 42 della stessa legge, il concessionario è tenuto a corrispondere alla Regione un canone annuo (anticipato) pari a 80000 lire per km² (convertito in euro e adeguato secondo l'indice FOI previsto dall'ISTAT).

In caso di produzione di energia elettrica saranno dovuti i seguenti canoni:

- 1 lira per ogni kWh di energia elettrica prodotta nel campo geotermico alla Regione;
- 1 lira per ogni kWh di energia elettrica prodotta nel campo geotermico ai Comuni nel cui territorio ricade il campo geotermico coltivato, proporzionalmente all'area di ogni singolo nel caso in cui il giacimento ricada nel territorio di due o più Comuni.

Ovviamente, anche questi ultimi canoni dovrebbero essere adeguati secondo l'indice FOI previsto dall'ISTAT; tuttavia non esiste al momento un riscontro normativo regionale esplicito al riguardo. Infatti l'adeguamento di cui parla la legge riguarda unicamente i canoni superficiali per permessi di ricerca e concessioni di coltivazione relativi agli idrocarburi, ai sensi dell'articolo 20 della **L.R. n. 10 del 27 aprile 1999** (*Misure di finanza regionale e norme in materia di programmazione, contabilità e controllo. Disposizioni varie aventi riflessi di natura finanziaria*); di fatto, poiché da quando è in vigore la L.R. 14/2000 non sono state ancora rilasciate sul territorio regionale concessioni per la coltivazione di risorse geotermiche, la questione non è stata approfondita dal punto di vista giuridico. Pertanto, qualora un permesso per geotermia desse luogo a ritrovamenti suscettibili di impieghi commerciali,

sarà probabilmente necessario porre la questione all'attenzione dei competenti uffici legali.

L'articolo 33 della L.R. 14/2000, disciplina le condizioni per le quali l'assessore dichiara, per decreto, la **decadenza del titolo** (previa contestazione dei motivi e prefissione di un termine non inferiore a trenta giorni per le deduzioni del concessionario):

- a. perdita dei requisiti soggettivi;
- b. mancato pagamento del canone annuo di superficie e di quanto altro dovuto;
- c. inadempienza degli obblighi di cui all'art. 29;
- d. mancato svolgimento del programma di sviluppo del campo (nel qual caso la sanzione prevede il pagamento di una penale pari al 10% della somma prevista per le attività non realizzate);
- e. sospensione dei lavori senza averne avuto autorizzazione;
- f. persistenza dell'attività nonostante diffida;
- g. sospensione non autorizzata della produzione del giacimento protratta oltre sei mesi;
- h. mancato rispetto delle disposizioni impartite dall'autorità competente;
- i. variazione della produzione media della concessione, senza apposita autorizzazione e senza provata giustificazione tecnica;
- l. trasferimento totale o parziale del titolo senza autorizzazione preventiva;
- m. mancata osservanza degli altri obblighi per l'inadempienza dei quali la concessione prevede espressamente la decadenza. ■

6. Piccole utilizzazioni

Iter autorizzativo per le piccole utilizzazioni locali

Per quanto riguarda le piccole utilizzazioni locali di calore geotermico, ai sensi dell'articolo 10 del D.Lgs. 22/2010, vengono distinte due tipologie:

1. quelle che consentono la realizzazione di impianti di potenza inferiore a 2 MW termici, ottenute mediante l'esecuzione di pozzi di profondità fino a 400 metri per ricerca, estrazione e utilizzazione di fluidi geotermici o acque calde, anche per l'eventuale produzione di energia elettrica con impianti a ciclo binario a emissione nulla;
2. quelle effettuate tramite l'installazione di sonde geotermiche che scambiano calore con il sottosuolo senza effettuare il prelievo e la reimmissione nello stesso di acque calde o fluidi geotermici.

Le autorità competenti per le funzioni amministrative e di vigilanza, riguardanti entrambe le piccole utilizzazioni sopra descritte sono le Regioni o enti da esse delegati.

Queste tipologie di utilizzazioni non sono soggette alla legislazione mineraria di cui al Regio Decreto 1443/1927.

Le autorizzazioni per le utilizzazioni del primo tipo sono concesse dalle Regioni territorialmente competenti con le modalità previste dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici di cui al **R. D. 1775/1933** e dalla normativa nazionale e regionale in materia ambientale. In questa categoria rientrano sia gli impianti per la produzione di energia elettrica sia gli impianti che permettono un 'uso diretto' del calore geotermico tramite pozzi geotermici nel rispetto delle condizioni sufficienti e necessarie di cui al primo punto.

Le piccole utilizzazioni di tipo 2) sono sottoposte al rispetto della specifica disciplina emanata dalla Regione competente, con previsione di adozione di procedure semplificate.

L'art.1 della **Direttiva 2009/28/CE** (*Sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive*

2001/77/CE e 2003/30/CE) «stabilisce un quadro Comune per la promozione dell'energia da fonti rinnovabili [e] fissa gli obiettivi nazionali obbligatori per la quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo [...]».

D.Lgs. 28/2011 L'articolo 7, comma 4 del **D.Lgs. 28/2011**, in attuazione della sopracitata Direttiva del Parlamento europeo, delegava il Ministero dello sviluppo economico a regolamentare, entro tre mesi dall'entrata in vigore del decreto, le prescrizioni per la posa in opera degli impianti di produzione di calore da risorsa geotermica, cioè le sonde geotermiche, destinati al riscaldamento e alla climatizzazione di edifici, individuando i casi di applicazione della Procedura Abilitativa Semplificata (PAS).

Purtroppo si protrae ancora oggi il ritardo nella regolamentazione del citato decreto, con conseguente difficoltà nell'ambito degli iter autorizzativi regionali. In assenza di una normativa nazionale, sono poche le Regioni che hanno adottato le proprie prescrizioni; così, su scala nazionale è evidente la disomogeneità tra Regioni che hanno emanato leggi e regolamenti propri in materia e Regioni che non hanno ancora affrontato la questione, creando notevoli disagi per gli utenti e disincentivando, di fatto, l'utilizzo di questa importante tecnologia.

Senza pretesa di esaustività, in attesa dell'attuazione di questo decreto, saranno qui fornite le indicazioni generali sugli adempimenti richiesti per le autorizzazioni necessarie all'installazione di impianti geotermici appartenenti alla categoria delle cosiddette 'piccole utilizzazioni' che, secondo un criterio squisitamente tecnico (che si ripercuote però anche a livello di iter autorizzativo) è possibile distinguere in tre tipologie impiantistiche diverse:

- impianti geotermoelettrici per la produzione di energia elettrica (ciclo binario) con potenza termica inferiore a 2 MW termici con pozzi geotermici a profondità inferiori a 400 metri;
- impianti geotermici a ciclo aperto (*open loop*) che prevedono la captazione e la reiniezione in falda

del fluido geotermico o acqua di falda;

- impianti geotermici a circuito chiuso (*closed loop*) che non prevedono la captazione di acqua di falda, bensì lo scambio termico con il sottosuolo (terreno, corpi idrici, o idrogeologici) tramite l'impiego di sonde geotermiche (orizzontali o verticali).

A norma dell'articolo 4 del **D.Lgs. 28/2011**, la costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili sono disciplinati da speciali procedure amministrative semplificate, accelerate, proporzionate e adeguate, sulla base delle caratteristiche di ogni singola applicazione.

Secondo un criterio di proporzionalità, queste attività potranno essere soggette alle seguenti procedure amministrative:

- a. autorizzazione unica (di cui all'articolo 12 del **D.Lgs. 387/2003 e s.m.i.**);
- b. procedura abilitativa semplificata (di cui all'articolo 6 del **D.Lgs. 28/2011**);
- c. comunicazione relativa alle attività in edilizia libera (di cui all'articolo 6, comma 11 del **D.Lgs. 28/2011**).

Le linee guida alle autorizzazioni sono specificate nel **Decreto del MiSE del 10 Settembre 2010** (*Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*).

La costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti a un'autorizzazione unica, rilasciata dalla Regione o altro soggetto istituzionale delegato dalla Regione stessa, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico. Tale autorizzazione viene rilasciata secondo le modalità procedurali e le condizioni previste dai richiamati decreti legislativi 387/2003 e 28/2011, nonché dalle relative

disposizioni delle Regioni e delle Province autonome. Entro trenta giorni dalla presentazione della domanda di autorizzazione viene convocata la conferenza dei servizi.

La suddetta autorizzazione prevede un procedimento unico, al quale partecipano tutte le Amministrazioni interessate, svolto nel rispetto dei principi di semplificazione. Il rilascio dell'autorizzazione costituisce titolo a costruire ed esercitare l'impianto in conformità al progetto approvato. Il termine massimo per la conclusione del procedimento unico non può essere superiore a novanta giorni, al netto dei tempi previsti per il provvedimento di valutazione d'impatto ambientale o previo espletamento della verifica di assoggettabilità a VIA sul progetto preliminare (qualora siano previste tali procedure). A tal proposito è necessario specificare che le piccole utilizzazioni locali per «impianti di potenza inferiore ad 1 MW e le utilizzazioni tramite sonde geotermiche sono escluse dalle procedure regionali di verifica di assoggettabilità ambientale» (art. 10, comma 7 del D.Lgs. 22/2010).

Purtroppo la normativa nazionale non specifica assolutamente i casi di applicazione della procedura abilitativa semplificata e della comunicazione relativa all'attività di edilizia libera (a eccezione degli impianti geotermoelettrici realizzati in edifici esistenti con potenza compresa tra 0 e 200 kW per i quali è sufficiente la comunicazione, così come disciplinato dal paragrafo 12 delle linee guida alle autorizzazioni).

Alcune Regioni hanno proposto una propria normativa in materia, anche in relazione alla posa delle sonde geotermiche; tra queste la Regione Toscana con la **L.R. n. 39 del 24 febbraio 2005** (*Disposizioni in materia di energia*) e la **L.R. n. 71 del 23 novembre 2009** (*Modifiche alla legge regionale 24 febbraio 2005 n. 39 (Disposizioni in materia di energia)*); la Regione Lombardia con il **R.R. n. 2 del 24 marzo 2006** (*Disciplina dell'uso delle acque superficiali e sotterranee, dell'utilizzo delle acque a uso*

domestico, del risparmio idrico e del riutilizzo dell'acqua in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera c della legge regionale 12 dicembre 2003 n. 26), la **L.R. n. 24 dell'11 dicembre 2006** (*Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente*), la **L.R. n. 10 del 29 giugno 2009** (*Disposizioni in materia di ambiente e servizi di interesse economico generale – Collegato ordinamentale*), il **R.R. n. 7 del 15 febbraio 2010** (*Regolamento regionale per l'installazione di sonde geotermiche che non comportano il prelievo di acqua, in attuazione dell'art. 10 della L.R. dell'11 dicembre 2006 n. 24 (Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente)*) che disciplinano molto dettagliatamente le specifiche tecniche degli impianti, gli adempimenti e gli iter autorizzativi, incentivando e promuovendo efficacemente la diffusione di questa tecnologia. Altre Regioni, tra cui il Friuli Venezia Giulia, il Trentino Alto Adige e il Veneto hanno proposto regolamenti propri o particolari vincoli.

Il presente studio è finalizzato alla delineazione di un quadro normativo in ambito geotermico delle Regioni cosiddette 'della Convergenza' (Calabria, Campania, Puglia e Sicilia); purtroppo nessuna di esse ha ancora adottato specifici regolamenti per quanto riguarda la posa di sonde geotermiche, creando in tal senso un gap non indifferente rispetto alle Regioni che invece lo hanno fatto.

Tuttavia tutte, a modo proprio, affrontano il tema.

La Regione Campania disciplina le attività che prevedono l'utilizzo di acque calde e fluidi geotermici, di cui all'art. 10, comma 1 del D.Lgs. 22/2010, con la propria **L.R. n. 8 del 29 luglio 2008** e **s.m.i.** (*Disciplina della ricerca e utilizzazione delle acque minerali e termali, delle risorse geotermiche e delle acque di sorgente*), con il relativo **R.R. 10/2010** e con **D.D. n. 420 del 28 settembre 2011**

(Criteri per la uniforme applicazione delle linee guida per il procedimento di cui all'art. 12 del D.Lgs. 387/2003, emanate con DM MiSE 10/09/2010, pubblicato in GU n. 219 del 18/09/2010). Inoltre, sempre in riferimento al D.Lgs. 22/2010, la stessa Regione Campania ha approvato il **R.R. n. 12 del 12 novembre 2012** (*Regolamento per la disciplina delle procedure relative a concessioni per piccole derivazioni, attingimenti e l'uso domestico di acque pubbliche*) che include tra gli usi anche quello «per scambio termico per l'utilizzo delle acque derivate, finalizzato al recupero energetico mediante scambio termico in impianti a pompa di calore» (all'articolo 3, comma 1, lettera m).

Anche la Regione Calabria disciplina la ricerca e la coltivazione dei materiali di miniera (nei quali rientrano i fluidi geotermici a 'bassa entalpia') e lo fa tramite l'emanazione della **L.R. n. 40 del 5 novembre 2009** (*Attività estrattiva nel territorio della Regione Calabria*) e del corrispettivo **R.R. n. 3 del 5 maggio 2011** (*Regolamento di attuazione Legge Regionale 5 novembre 2009 n. 40*), .

Le Regioni Puglia e Sicilia, invece, si attengono integralmente ai testi nazionali vigenti.

Come già anticipato, le piccole utilizzazioni locali (fatta eccezione per le sonde geotermiche a circuito chiuso) sono disciplinate dal **R.D. 1775/1933** (*Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici*) e successive modifiche e integrazioni, nonché dalle connesse leggi regionali.

Ai sensi dell'art. 95 del sopracitato Testo Unico, per procedere alla ricerca di acque sotterranee o a scavo di pozzi è necessario presentare domanda di autorizzazione all'ufficio del Genio civile alla cui circoscrizione appartengono le opere di presa, corredando la domanda del piano di massima dell'estrazione e dell'utilizzazione che si propone di eseguire. Tuttavia, tale autorizzazione non dà di per sé diritto all'utilizzo

dell'acqua rinvenuta: a tal fine occorre infatti presentare domanda di concessione di derivazione di acque sotterranee, ai sensi dell'art. 7 del citato Testo Unico (a norma dell'art. 17, infatti, è vietato derivare o utilizzare acqua pubblica senza un provvedimento autorizzativo o concessorio da parte dell'autorità competente).

Ogni ufficio del Genio civile predispone idonea modulistica che il richiedente deve presentare compilata. La documentazione minima consiste in una dettagliata relazione geologico-tecnica nella quale devono essere indicate: l'uso al quale la risorsa è destinata, il volume d'acqua richiesto (a norma dell'art. 6, le utenze possono riguardare in grandi e piccole derivazioni), la prova della disponibilità della risorsa idrica, il tipo di pompa impiegata, il contatore, il sito, le mappe catastali. Chiaramente ogni ufficio può disporre integrazioni della documentazione a corredo dell'istanza.

Le domande per nuove concessioni (art.7, comma 1) e utilizzazioni, corredate dei progetti di massima delle opere da eseguire per la raccolta, la regolazione, l'estrazione, la derivazione delle acque e dalle specifiche relazioni tecniche, sono trasmesse all'autorità di bacino territorialmente competente che, entro i termini di quaranta e novanta giorni dalla data di ricezione delle domande (relative rispettivamente a piccole e grandi derivazioni), esprime il proprio parere al competente ufficio istruttore, in merito alla compatibilità dell'utilizzazione con il piano di tutela delle acque. Tale parere è obbligatorio e vincolante.

L'ufficio istruttore ordina la pubblicazione della domanda mediante avviso sul bollettino regionale. Dopo trenta giorni dall'avviso, con ordinanza del Genio civile, la domanda e il relativo progetto vengono pubblicati nell'albo pretorio del Comune interessato, per una durata di quindici giorni, recando il termine entro il quale possono essere sollevate opposizioni e/o osservazioni riguardo alla derivazione.

Testo Unico
R.D. 1775/1933

L'ufficio del Genio civile, valutate le eventuali opposizioni e osservazioni pervenute in tempo, procede alla visita dei luoghi (alla quale possono intervenire il richiedente e gli interessati) e provvede a redigere una relazione dettagliata sulle circostanze constatate durante il sopralluogo (art. 8, comma 1).

A seguito dell'esito positivo dell'istruttoria tecnica, viene redatto il disciplinare di concessione, contenente le condizioni che regolano i rapporti tra concessionario e ufficio concedente.

A norma dell'articolo 12bis, comma 2, è possibile un utilizzo diverso da quello umano di risorse prelevate da sorgenti o falde potabile solo se:

- viene garantita la condizione di equilibrio del bilancio idrico per ogni singolo fabbisogno;
- non sussistono possibilità di riutilizzo di acque reflue depurate o provenienti dalla raccolta di acque piovane;
- sussiste adeguata disponibilità delle risorse predette e vi è una accertata carenza qualitativa e quantitativa di fonti alternative di approvvigionamento.

Contestualmente all'istanza di concessione di derivazione, è valutata quella di autorizzazione allo scarico per la quale si fa riferimento al **D.Lgs. 152/2006** e **s.m.i.** e alle connesse leggi regionali.

Ai sensi dell'articolo 104, comma 3 del suddetto decreto, solo dopo indagine preventiva, l'autorità competente può autorizzare gli scarichi nella stessa falda delle acque utilizzate per scopi geotermici, delle acque d'infiltrazione di miniere o cave o delle acque pompate nel corso di determinati lavori di ingegneria civile, ivi comprese quelle degli impianti di scambio termico.

Inoltre lo stesso decreto stabilisce che «tutti gli scarichi devono essere preventivamente autorizzati» (art. 124) e che, salvo diversa disciplina regionale, l'istanza deve essere presentata alla Provincia, oppure all'autorità d'ambito se lo scarico è in pubblica fognatura. Entro sessanta

giorni dalla data di ricezione dell'istanza l'autorità competente si pronuncia in merito al rilascio dell'autorizzazione.

L'autorizzazione è valida per 4 anni a partire dalla data del rilascio e viene accordata al titolare dell'attività da cui ha origine lo scarico, che deve richiederne l'eventuale rinnovo un anno prima della scadenza (art. 124, comma 8).

La realizzazione delle perforazioni previste per le piccole utilizzazioni è comunque soggetta a quanto previsto dal Codice Civile all'articolo 840 (*Sottosuolo e spazio sovrastante al suolo*) che sancisce l'estensione del diritto di proprietà del suolo al sottosuolo, con tutto ciò che vi si contiene, per cui il proprietario può fare qualsiasi escavazione od opera che non rechi danno al vicino (con le dovute eccezioni per quanto riguarda cave, miniere, acque e altri rinvenimenti di pubblico interesse); e dall'articolo 889 (*Distanze per pozzi e cisterne*) che obbliga chi vuole aprire pozzi, cisterne o fosse presso il confine (anche provvisto di muro divisorio) a osservare una distanza minima di due metri tra il confine stesso e il punto più vicino del perimetro interno dell'opera scavata. Per quanto riguarda invece i tubi d'acqua, pura o lurida, e quelli di gas e simili e loro diramazioni, la distanza minima dal confine deve essere di almeno un metro.

Ai sensi della **L. n. 464 del 4 agosto 1984** (*Norme per agevolare l'acquisizione da parte del Servizio geologico della Direzione generale delle miniere del Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato di elementi di conoscenza relativi alla struttura geologica e geofisica del sottosuolo nazionale*) qualora la perforazione si spinga oltre i trenta metri dal piano campagna, il richiedente deve fornire le necessarie comunicazioni al Dipartimento di difesa del suolo del Servizio Geologico d'Italia (presso l'ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

Entro trenta giorni dalla data d'inizio delle indagini, il proponente deve comunicarne la localizzazione e la tipologia degli studi da eseguire,

[D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.](#)

nonché fornire una relazione dettagliata sui risultati geologici e geofisici ottenuti, entro trenta giorni dalla fine dei lavori. Per quanto riguarda l'invio delle comunicazioni, relative alle indagini eseguite a mezzo di perforazioni, è necessario compilare gli appositi 'Moduli Legge 464-84' scaricabili dal sito <http://www.isprambiente.gov.it/it>

Compilati e firmati, tali moduli possono essere inviati tramite PEC (Posta Elettronica Certificata) oppure a mezzo raccomandata A/R.

Nel caso in cui tali opere ricadano all'interno di aree che costituiscono la cosiddetta Rete Natura 2000, quindi Siti di Importanza Comunitaria (SIC) o Zone di Protezione Speciale (ZPS), devono essere sottoposte alla fase di *screening* della Valutazione d'Incidenza (VI). Qualora il progetto ricada anche solo parzialmente all'interno di una cosiddetta Area Parco o in una Riserva Regionale, è necessario il nulla osta del corrispettivo ente gestore.

Soggiacciono altresì ad autorizzazione da parte dell'ente di competenza i progetti che ricadono in aree soggette a vincoli: per quello idraulico e idrogeologico, ad esempio, deve provvedere l'autorità di bacino; per quello paesaggistico la commissione paesaggistica.

Le lacune normative regionali precedentemente sottolineate riguardano soprattutto le **sonde geotermiche a circuito chiuso** (ossia le piccole utilizzazioni locali di cui al comma 2 dell'art. 10 del D.Lgs. 22/2010), che possono essere di tre tipi: sonde orizzontali o verticali (che prevedono la perforazione di pozzi) e sonde integrate con i pali di fondazione (sono i cosiddetti 'pali energetici').

Per quanto riguarda l'installazione delle sonde geotermiche orizzontali e di quelle integrate ai pali di fondazione di edifici di nuova costruzione, non dovrebbe essere prevista alcuna richiesta di autorizzazione, bensì è sufficiente far pervenire una comunicazione relativa all'attività di edilizia libera al Comune di pertinenza (di cui all'art. 4, comma 2, lettera c del D.Lgs. 28/2011).

Per l'installazione di sonde geotermiche verticali senza scambio di acque, ai sensi dell'art. 6 del D.Lgs. 28/2011, dovrebbe essere sufficiente presentare al Comune, trenta giorni prima dell'inizio dei lavori, a mezzo cartaceo o per via telematica, una dichiarazione conforme alla Procedura Abilitativa Semplificata (PAS), accompagnata da una relazione di dettaglio del progetto che si intende realizzare che, firmata da un progettista abilitato, attesti la compatibilità dell'opera con gli strumenti urbanistici approvati, i regolamenti edilizi vigenti e il rispetto delle norme di sicurezza e quelle igienico-sanitarie.

È bene sottolineare che anche la messa in posa di sonde geotermiche, seppur considerata poco impattante dal punto di vista ambientale e perciò esclusa dalla procedura di verifica di assoggettabilità a VIA, è soggetta alle normative ambientali (quali, ad esempio, la Valutazione di Incidenza in caso di aree della Rete Natura 2000).

Inoltre, poiché l'installazione di sonde geotermiche prevede delle perforazioni, è possibile riferirsi anche alla precedente descrizione per le piccole utilizzazioni locali che prevedono la captazione di acqua di falda.

In merito alla realizzazione di impianti di produzione di calore mediante l'installazione di sonde geotermiche, l'Unione Geotermica Italiana (UGI) ha elaborato una bozza di decreto (30/11/2011) per il Ministero dello sviluppo economico, dal titolo esplicativo: *Prescrizioni per la posa in opera degli impianti di produzione di calore da risorsa geotermica, ovvero sonde geotermiche, destinati al riscaldamento e alla climatizzazione di edifici, e individuazione dei casi in cui si applica la procedura abilitativa semplificata (PAS) di cui all'art. 6 del D.lgs. n. 28/2011.*

Le tipologie di impianti e le corrispondenti procedure semplificate previste sono riportate in allegato allo stesso documento, che riporta le seguenti indicazioni:

- «le sonde geotermiche orizzontali senza scambio di acque o fluidi sono sottoposte a

comunicazione e registrazione dell'impianto in appositi registri regionali che saranno istituiti presso tutte le Regioni;

- le sonde geotermiche integrate con pali di fondazione di nuove costruzioni senza scambio di acque o fluidi sono sottoposte a comunicazione e registrazione dell'impianto collegata al permesso di costruire;
- le sonde geotermiche verticali senza scambio di acque o fluidi sono sottoposte a PAS e registrazione dell'impianto ed eventuale regime autorizzativo regionale per la perforazione solo in funzione di specifiche esigenze di tutela ambientale motivate da adeguati quadri conoscitivi del sottosuolo;
- gli impianti di produzione di calore da energia geotermica tramite pompa di calore di capacità termica inferiore a 1 MW, mediante prelievo di acque sotterranee inferiori a 50 l/s e a profondità inferiore a 400 m, sono sottoposti ad autorizzazione per il prelievo di acque sotterranee ai sensi del **D.Lgs. 22/2010**, del **T.U. 1775/1933** e la connessa disciplina regionale, a eventuali adempimenti di VIA previsti su scala nazionale e regionale e alla registrazione dell'impianto;
- gli impianti di produzione di calore da energia geotermica di capacità termica inferiore a 1 MW mediante prelievo di acque sotterranee calde inferiori a 50 l/s e a profondità inferiore a 400 m, sono sottoposti ad autorizzazione al prelievo di acque sotterranee ai sensi del **D.Lgs. 22/2010**, del **T.U. 1775/1933** e la connessa disciplina regionale, a eventuali adempimenti di VIA previsti su scala nazionale e regionale e alla registrazione dell'impianto».

Per ulteriori approfondimenti relativi alle prescrizioni per l'esercizio di piccole utilizzazioni locali si rimanda al volume *Prime indicazioni tecnico-prescrittive in materia di impianti di climatizzazione geotermica*, edito all'interno del progetto VIGOR.

6.1 Iter autorizzativo per le piccole utilizzazioni locali: Regione Sicilia

6.1.1 Produzione di energia elettrica

La Sicilia è una delle poche Regioni d'Italia sul cui territorio (sebbene esclusivamente in alcune isole minori) si potrebbe produrre energia elettrica mediante l'installazione di centrali geotermo elettriche a ciclo binario rientranti nei canoni delle piccole utilizzazioni locali.

Si ritiene perciò opportuno descrivere brevemente gli adempimenti amministrativi necessari per ottenerne l'autorizzazione che, di fatto, può essere richiesta secondo le modalità procedurali previste dall'Autorizzazione Unica di cui all'articolo 12, commi 3 e 4 del **D.Lgs. 387/2003** e **s.m.i.** e che viene rilasciata dalla Regione Sicilia (si rimanda al paragrafo precedente per la breve descrizione della procedura e relative tempistiche di rilascio).

In particolare, l'istruttoria è di competenza del Dipartimento dell'energia, al quale è necessario inoltrare l'istanza di autorizzazione (Assessorato regionale dell'energia e dei servizi di pubblica utilità — Servizio 3 *Autorizzazioni e Concessioni*, Via Ugo La Malfa 87, 90146 Palermo).

Tale istanza e la relativa documentazione tecnica devono essere presentate anche a tutte le Amministrazioni interessate. Il Dipartimento dell'energia provvede a indire la conferenza dei servizi per ottenere tutti i pareri necessari per l'autorizzazione mediante un unico procedimento (anche in relazione alle cosiddette 'opere connesse', tra cui rientrano le perforazioni). L'istanza in bollo va presentata solo al Dipartimento dell'energia (Servizio 3), mentre è sufficiente inoltrare agli altri enti una copia per conoscenza e una copia del progetto (non in bollo) anche in formato elettronico. A titolo d'esempio, riportiamo l'elenco completo delle Amministrazioni interessate nell'ipotetico caso in cui un progetto sia previsto nel Comune di Pantelleria, in provincia di Trapani.

D.Lgs. 387/2003 e s.m.i.

Tabella 1.
Elenco degli enti
a cui inviare la
richiesta (esclusa
l'autorità competente
per il rilascio
dell'autorizzazione
unica, riportata
nel testo).
Nel caso in cui si
presentasse la
necessità di un loro
parere o nulla osta,
esso verrà rilasciato
in conferenza
dei servizi.

MISE – Dipartimento comunicazioni
 Ispettorato Territoriale Sicilia
 Via Alcide De Gasperi 103
 90146 PALERMO
 settore3.sicilia@sviluppoeconomico.gov.it

Dipartimento regionale energia
 Servizio 10 – *Attività tecniche e risorse minerarie*
 serv10.energia@pec.regione.sicilia.it

Dipartimento interventi infrastrutturali per l'agricoltura
 UO 19 – *Demanio trazzera*
 Via Nicolo Garzilli 36
 90141 PALERMO
 agri2.demanio@regione.sicilia.it

Ministero delle infrastrutture e dei trasporti
 DGT Sud e Sicilia Segreteria Coordinata
 Via Gaetano Daita 15
 90139 PALERMO
 dgt.sudsicilia@pec.mit.gov.it

Dipartimento regionale infrastrutture mobilità e trasporti
 Servizio 12
 Via Leonardo da Vinci 161
 90145 PALERMO

Dipartimento interventi infrastrutturali per l'agricoltura
 Servizio IV – *Interventi di sviluppo rurale e azioni LEADER*
 Viale Regione Siciliana
 90145 PALERMO
 (solo x impianti su terreni agricoli)

Comando Scuole A.M. 3^A Regione Aerea
 Reparto Territorio e Patrimonio
 Lungomare Nazario Sauro 38
 70121 BARI

Genio civile
 TRAPANI
 geniociviletp@regione.sicilia.it

Azienda Sanitaria Provinciale
 TRAPANI
 direzione.generale@pec.asptrapani.it

Comando Regione militare SUD
 Ufficio logistico infrastrutture
 Piazza Vittoria 14
 90134 PALERMO
 rep_spt_rmsud@esercito.difesa.it

Agenzia delle Dogane
 Direzione provinciale
 91100 TRAPANI

RFI – Rete Ferroviaria Italiana
 Direzione territoriale produzione
 Piazza Cairoli 5
 90133 PALERMO

Comando militare marittimo autonomo della Sicilia
 Via Caracciolo 3
 96011 Augusta (SR)
 marisicilia@postacert.difesa.it

Provincia regionale di Trapani
 8° Settore – *Territorio, ambiente, riserve naturali*
e protezione civile
 TRAPANI
 provincia.trapani@cert.prontotp.net

Gestore di rete (ENEL, TERNA ecc.)

Dipartimento Regionale Ambiente
 Servizio 1 – *VAS/VIA*
 Via Ugo La Malfa 169
 90146 PALERMO
 dip.territorioambiente@pec.regione.sicilia.it
 p.vizzini@regione.sicilia.it

Comune di Pantelleria

ANAS S.p.A.
 Via Alcide De Gasperi 247
 90146 PALERMO

Dipartimento Regionale Urbanistica
 Servizio 6 – *Varianti urbanistiche relative C.d.S.*
 Via Ugo La Malfa 169
 90146 PALERMO
 serv6.urbanistica@pec.regione.sicilia.it

Soprintendenza BB.CC.AA.
 TRAPANI
 sopritp@regione.sicilia.it

ENAC – Direzione operativa Napoli
 Viale Ruffo di Calabria
 c/o Blocco Tecnico ENAV – CAV
 80144 NAPOLI Capodichino
 fax 081 7802038

Dipartimento regionale energia
 Servizio 8 – *URIG*
 serv8.energia@pec.regione.sicilia.it

Ispettorato ripartimentale delle foreste
 TRAPANI
 irftp.foreste@regione.sicilia.it

ENAV S.p.A.
 Area operativa progettazione spazi aerei
 Via Salaria 716
 00138 ROMA

SNAM – Rete Gas
 Distretto Sicilia
 Via Florio 21
 95045 Misterbianco (CT)

Vigili del Fuoco – Comando Provinciale
 C.da Milo – S.S. 113
 91100 TRAPANI
 fax 0923550350
 comando.trapani@vigilfuoco.it

Per la compilazione dell'istanza e per la preparazione degli allegati tecnici da presentare è necessario riferirsi alla normativa attualmente vigente:

- **D. Ministero dello sviluppo economico del 10 settembre 2010** (*Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*);
- **D.Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003** (*Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità*);
- **Deliberazione della Giunta Regionale n. 1 del 3 febbraio 2009** (*Piano Energetico Ambientale Regionale Siciliano (PEARS) – approvazione*).

Tutti gli adempimenti amministrativi, la documentazione tecnica da allegare e i documenti relativi alla società proponente sono dettagliatamente descritti nella Parte III (*Procedimento unico*) delle 'Linee Guida' di cui sopra (D.M. del 10/09/2010).

In aggiunta a queste disposizioni relative alla normativa nazionale, il PEARS (Piano Energetico Ambientale Regionale Siciliano) dispone la documentazione da presentare per l'autorizzazione in conferenza dei servizi. In particolare, ai sensi del punto 2 del PEARS è necessario presentare:

- attestazione di un istituto di credito o società di disponibilità a finanziare l'iniziativa, anche attraverso lettera di *patronage* e di sussistenza in capo al richiedente della capacità organizzativa e finanziaria per il suo sviluppo;
- documentazione attestante la disponibilità giuridica dell'area di impianto in capo al richiedente;
- autocertificazione da parte del richiedente per l'assunzione, nei confronti dell'Amministrazione, della responsabilità diretta per tutte le fasi di realizzazione e avvio di impianto;
- dichiarazione da parte di una primaria compagnia di assicurazione della disponibilità alla copertura assicurativa dei rischi sia per la mancata erogazione di energia elettrica sia

per i danni ai macchinari necessari per la produzione di energia;

- comunicazione della sede legale istituita dal richiedente in Sicilia e impegno al suo mantenimento per il tempo di efficacia dell'autorizzazione.

6.1.2 Impianti geotermici open loop (a circuito aperto)

Per quanto riguarda gli impianti geotermici *open loop*, la Regione Sicilia non ha ancora aggiornato, tramite regolamenti e leggi proprie, le procedure per la derivazione di acque pubbliche per le quali si attiene integralmente al **R.D. 1775/1933** e **s.m.i.** (del quale è stata fornita una breve descrizione nei paragrafi precedenti), che trova applicazione sull'intero territorio ed è integrato dalla **L.R. n. 7 del 21 maggio 2003** (*Modifiche e integrazioni alla legge regionale 2 agosto 2002 n.7. Disposizioni in materia di acque sotterranee e in materia urbanistica*).

Chiunque intenda provvedere alla ricerca di acque sotterranee o allo scavo di pozzi, per usi diversi da quello domestico, deve chiederne autorizzazione all'ufficio regionale del Genio civile di competenza, corredando la domanda del piano di massima dell'estrazione e dell'utilizzazione che si intende eseguire.

Ipotizzando la realizzazione di un impianto geotermico *open loop* nel Comune di Mazara del Vallo, ad esempio, è necessario: ottenere l'autorizzazione alla ricerca di acqua mediante escavazione; successivamente alla realizzazione del pozzo, presentare istanza di concessione per la derivazione e l'utilizzo di acqua sotterranea al Genio civile della Provincia di Trapani (UO 9 – *Acque concessioni e autorizzazioni*). Dal sito del Genio civile (http://www.Regione.sicilia.it/lavoripubblici/geniociviletp/genioTP/UO/9/ricerca_idrica.pdf), è possibile recuperare l'elenco della documentazione necessaria da allegare all'istanza di ricerca di acque sotterranee ai sensi dell'art. 95 del Testo Unico (R.D. 1775/1933).

Testo Unico
R.D. 1775/1933

Per ottenere l'autorizzazione alla ricerca è necessario presentare:

- domanda in carta bollata, indirizzata all'ufficio del Genio civile di Trapani (quattro copie di cui una in bollo);
- relazione tecnica riguardante il progetto di ricerca, l'utilizzazione prevista delle acque e le caratteristiche del pozzo (quattro copie);
- relazione idrogeologica (quattro copie);
- planimetria catastale con esatta indicazione del punto di indagine (quattro copie);
- corografia dell'IGM in scala 1:25000 di cui due con indicazione in rosso del punto di indagine (cinque copie);
- copia del certificato catastale ed estratto di mappa, relativi alla particella ove si intende realizzare il pozzo (quattro copie);
- copia del titolo di proprietà o altro titolo equipollente (tre copie);
- atto di consenso dei proprietari dei fondi nel caso in cui l'opera ricada nel terreno di proprietà di terzi;
- autorizzazione comunale ai sensi dell'art. 5 della **L.R. 37/1985** (*Nuove norme in materia di controllo dell'attività urbanistico - edilizia, riordino urbanistico e sanatoria delle opere abusive*).

Successivamente alla realizzazione del pozzo e al ritrovamento della risorsa idrica è possibile inoltrare richiesta di concessione per l'attingimento delle acque sotterranee.

L'istanza deve essere indirizzata all'Assessorato regionale ai lavori pubblici, per il tramite dell'ufficio del Genio civile di Trapani, in doppio originale in bollo e in duplice copia in carta semplice e deve essere completa di:

- dati anagrafici, codice fiscale e residenza del richiedente;
- indicazione Comune, contrada e particella dove è ubicata la derivazione;
- indicazione della quantità di acqua richiesta in concessione;

- indicazione dell'uso delle acque richieste).

Alla domanda deve essere allegata la seguente documentazione tecnica:

- relazione nella quale deve essere dettagliatamente descritto il piano di captazione e di utilizzazione delle acque;
- relazione idrogeologica redatta sulla base della Nota Assessoriale n.1872/99;
- certificato catastale ed estratto di mappa relativi alla particella di interesse;
- titolo di proprietà;
- planimetria del comprensorio servito;
- carta topografica dell'IGM (una copia) in scala 1:25000 con ubicazione in rosso dell'opera;
- sezione quotata dell'opera di captazione e delle eventuali opere di raccolta esistenti e da installare;
- disegni particolareggiati delle opere d'arte principali (attraversamenti, ponti, canali ecc.).

Il Dipartimento regionale dell'ambiente provvede al rilascio dell'autorizzazione allo scarico nelle unità geologiche profonde e delle acque termali, ai sensi del **D.Lgs. 152/2006** e **s.m.i** e della **L.R. n. 27 del 15 maggio 1986** e **s.m.i.** (*Disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli scarichi degli insediamenti civili che non recapitano nelle pubbliche fognature e modifiche alla legge regionale 18 giugno 1977 n.39 e successive modificazioni e integrazioni*).

Inoltre quest'ultima legge stabilisce, all'articolo 40, che i Comuni sono le autorità competenti al controllo e al rilascio degli scarichi provenienti da insediamenti civili e produttivi che recapitano o non recapitano in pubbliche fognature.

Si ricorda che, per gli impianti eccedenti 1 MW di potenza termica installata è necessaria la procedura di verifica di assoggettabilità alla VIA. Inoltre, per tutte le opere da effettuare in aree facenti parte della Rete Natura 2000 è necessaria la valutazione d'incidenza.

6.1.3 Sonde geotermiche closed loop (a circuito chiuso) e pali energetici

Non prevedendo alcun prelievo di fluidi dal sottosuolo, questa tipologia d'impianti è soggetta a un iter autorizzativo semplificato ma non chiaramente definito. In attesa del decreto ministeriale che regolamenti la materia, di seguito vengono fornite alcune utili informazioni sulle modalità di richiesta di autorizzazione per tali tipologie d'impianti.

I tempi per ottenere l'autorizzazione sono molto variabili, anche a causa della mancanza di norme di carattere nazionale alle quali le Amministrazioni comunali possano far riferimento.

A titolo di esempio vediamo l'iter seguito per l'autorizzazione dell'impianto geotermico per la climatizzazione della sede che ospita l'UOS (Unità Operativa di Supporto) di Capo Granitola del CNR-IAMC (l'Istituto per l'Ambiente Marino Costiero del Consiglio Nazionale delle Ricerche). Poiché rientrante nella definizione di cui al comma 2 dell'art. 10 del D.Lgs. 22/2010, l'opera ha previsto l'adozione di procedure semplificate.

Per l'autorizzazione da presentare al Comune di competenza territoriale, che è quello di Campobello di Mazara, si è fatto riferimento al Piano regolatore generale che, nel caso di impianti tecnici (categoria nella quale rientrano le sonde geotermiche), non ha previsto un regime autorizzativo, bensì una comunicazione d'inizio lavori.

Una copia del progetto esecutivo e la comunicazione d'inizio lavori sono stati inviati sia al Genio civile di Trapani sia all'ente Provincia di Trapani (quest'ultimo anche in riferimento all'individuazione del sito per lo smaltimento degli scarti di perforazione).

Inoltre è stato necessario ottenere l'autorizzazione paesaggistica dalla Sovrintendenza regionale per i beni culturali e ambientali di Trapani, ai sensi dell'art. 3 del **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 dicembre 2005** (*Individuazione della*

documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004 n. 42).

Non sono stati richiesti adempimenti di VIA in quanto la potenza dell'impianto proposto era inferiore a 1 MW.

Con **Decreto del Dirigente Generale del Dipartimento Regionale dell'Energia del 1° marzo 2012** (*Disposizioni in materia di impianti termici degli edifici nel territorio della Regione siciliana*), è stato istituito il Catasto regionale degli impianti termici: un sistema informativo regionale che costituisce un primo importante passo nella direzione di un vero e proprio inventario generale delle fonti energetiche rinnovabili regionali. Infatti, in tale sistema confluiranno tutte le informazioni riguardanti non solo gli impianti destinati alla climatizzazione estiva e invernale degli ambienti e produzione di acqua calda, ma anche l'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili dislocati sul territorio siciliano.

L'iter di trasmissione dei dati prevede che, nei casi d'installazione di nuovo impianto termico o di sostituzione di un vecchio generatore di calore, l'installatore qualificato provveda a inviare copia della scheda identificativa dell'impianto (conformemente all'Allegato A per gli impianti con potenza termica nominale al focolare < 35 kW, o all'Allegato B per gli impianti con potenza termica nominale ≥ 35 kW) alle autorità competenti, Province e Comuni con più di 40000 abitanti, e al Dipartimento regionale dell'energia. I tecnici manutentori devono trasmettere alle autorità competenti, con le scadenze stabilite dal **Decreto Legislativo n. 192 del 19 agosto 2005** (*Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia*), copia del rapporto di controllo tecnico conformi agli allegati G (< 35 kW) ed F (≥ 35 kW).

L'obiettivo di tale decreto è quello di disciplinare l'installazione, la tenuta e il monitoraggio

di tutti gli impianti per una corretta manutenzione e conoscenza degli stessi al fine di limitare i consumi, contenere l'impatto ambientale e aumentare la sicurezza.

L.R. 8/2008
e R.R. 10/20103

6.2 Iter autorizzativo per le piccole utilizzazioni locali: Regione Campania

6.2.1 Produzione di energia elettrica

Potenzialmente in Campania sarebbe possibile la produzione di energia elettrica secondo le modalità previste nella definizione di 'piccole utilizzazioni locali'.

Con **Decreto Dirigenziale 420/2011**, la Regione Campania ha adottato i criteri per uniformare l'applicazione delle linee guida nazionali per il procedimento di cui all'art. 12 del **D.Lgs. 387/2003**, al fine di agevolarne l'attuazione da parte del personale amministrativo e di superare dubbi interpretativi.

L'iter per la realizzazione d'impianti di energia elettrica da fonti rinnovabili prevede il rilascio di un'autorizzazione unica da parte della Regione, la cui istruttoria è di competenza dell'Area Generale di Coordinamento AGC 12 Sviluppo economico – Settore 4 *Regolazione dei mercati*.

Il richiedente deve compilare l'istanza conformemente all'Allegato A del suddetto decreto dirigenziale e presentare un DVD o un CD-ROM che contenga gli allegati citati nel modello in formato .pdf. Tali allegati devono essere conservati in formato cartaceo dal proponente e debitamente firmati e timbrati da tecnico abilitato. Il proponente ha l'obbligo di inviare la convocazione della conferenza dei servizi, ricevuta mediante PEC, alle Amministrazioni elencate nella stessa e di depositare presso di loro copia della documentazione su supporto cartaceo, almeno quindici giorni prima della conferenza.

Tutti gli adempimenti amministrativi e la documentazione tecnica da allegare sono elencati nel decreto stesso e relativo allegato.

6.2.2 Impianti geotermici open loop (a circuito aperto)

Come anticipato, la Regione Campania ha provveduto all'emanazione di leggi proprie (**L.R. 8/2008 e R.R. 10/2010**) per regolamentare l'uso diretto del calore geotermico.

La suddetta normativa disciplina le piccole utilizzazioni locali «ottenute mediante l'esecuzione di pozzi di profondità fino a 400 metri per ricerca, estrazione e utilizzazione di fluidi geotermici o acque calde, comprese quelle sgorganti da sorgenti per potenza termica complessiva non superiore a 2000 kW termici [...]» (art. 10, comma 1 del D.Lgs. 22/2010). L'utilizzo di tali risorse, consentito per le attività che comportano un risparmio energetico, è autorizzato secondo le modalità indicate dal regolamento di attuazione (e di seguito riportate) e comunque *esclusivamente* mediante scambio energetico (è pertanto da escludere la produzione di energia elettrica di cui al, comma 1 dello stesso articolo 10 del D.Lgs. 22/2010). Si sottolinea che il loro utilizzo può essere autorizzato solo qualora sia riconosciuta l'impossibilità di utilizzo a scopi terapeutici delle acque minerali e termali riconosciute.

Nello specifico, la normativa (art.1 L.R. 8/2008) provvede a definire le modalità di:

- ricerca, coltivazione e utilizzazione delle acque minerali naturali e termali, ivi comprese le sostanze a esse associate (gas e vapori);
- ricerca, coltivazione e utilizzazione delle acque di sorgente;
- ricerca, estrazione e utilizzazione delle piccole utilizzazioni locali.

Di seguito vediamo la documentazione da produrre per ottenere le autorizzazioni relative alle piccole utilizzazioni locali e le autorità delegate al rilascio dei relativi permessi di ricerca e utilizzo.

Le persone fisiche, le persone giuridiche, gli enti locali e altri organismi di diritto pubblico dotati di capacità tecniche ed economiche adeguate

agli interventi e ai relativi impegni finanziari programmati, ai fini del rilascio di un **permesso di ricerca**, possono presentare istanza alla Giunta regionale – Settore *Ricerca e valorizzazione di cave, torbiere, acque minerali e termali* – Centro Direzionale Isola A/6, 80143 Napoli.

L'istanza, opportunamente redatta in conformità a quanto previsto nell'Allegato A del **R.R. 10/2010** e corredata della documentazione e degli elaborati tecnici in esso riportati, deve essere munita di marca da bollo da 16 euro e deve contenere la seguente documentazione:

- generalità del richiedente e domicilio eletto nella Provincia in cui si svolgono le attività di ricerca (in allegato la copia del documento d'identità del richiedente valido);
- denominazione ed estensione dell'area, nonché durata del rilascio del permesso;
- indicazione del/i Comune/i entro il/i quale/i ricade l'opera;
- documentazione attestante possesso dei requisiti morali, tecnici ed economici adeguati alle attività da intraprendere quale:
 - relazione esplicativa inerente i mezzi di finanziamento previsti per l'attuazione del programma dei lavori di ricerca;
 - certificato di iscrizione alla Camera di commercio con relativa attestazione di assenza di procedure fallimentari o concorsuali a proprio carico con annotazione antimafia;
 - relazione sulle esperienze imprenditoriali e attività economiche e lavorative pregresse;
 - dichiarazione di almeno un istituto bancario o intermediario;
 - atto d'individuazione del direttore dei lavori di ricerca con relativo curriculum vitae;
- documentazione che provi che le aree del permesso siano nella disponibilità del richiedente;
- copia dell'atto costitutivo e dello statuto, qualora il richiedente fosse una società;
- provvedimento dell'organo deliberativo che autorizza la ricerca e la richiesta del permesso

qualora il richiedente fosse un ente locale o altro organismo di diritto pubblico;

- attestazione comunale dei vincoli vigenti nell'area d'interesse, con cartografia in scala 1:10000 o di maggior dettaglio con l'indicazione del perimetro dell'area (Modello RAV scaricabile dal sito della Regione Campania; Lavori pubblici; Cave, acque minerali e termali);
- copia della procedura di valutazione di impatto ambientale (qualora la derivazione di acque superficiali superasse i 1000 l/s o la derivazione di acque sotterranee superasse i 100 l/s) o della procedura di valutazione d'incidenza (qualora il progetto ricadesse in siti d'importanza comunitaria e d'interesse regionale).

R.R. 10/2010

Inoltre l'iter prevede la produzione di un congruo numero di elaborati tecnici, quali:

- una relazione geologica che fornisca un dettaglio geo-morfologico, strutturale e idrogeologico dell'area richiesta in permesso, l'ubicazione di pozzi esistenti e di sorgenti con particolare riferimenti agli usi attuali e qualsiasi altro studio utile alla comprensione del modello idrogeologico alla scala del bacino di ricarica;
- il programma dei lavori, firmato da un tecnico abilitato, con le seguenti informazioni: il piano di massima delle attività che si intendono svolgere per la captazione delle sorgenti o l'individuazione della falda non affiorante; ogni tipo di analisi che miri alla caratterizzazione fisica, chimica e batteriologica e finalizzata al riconoscimento della terapeuticità della risorsa; il programma di massima delle prove di portata e di svolgimento dei lavori; l'indicazione della spesa e dei tempi previsti; l'indicazione del tipo di utilizzo alla quale la risorsa è destinata; ogni altro tipo di studio e sperimentazione;
- una descrizione delle aree, strutture, edifici e impianti che saranno interessati dalla futura utilizzazione della risorsa;
- l'accertamento tecnico di fattibilità del progetto

su aree libere da concessioni di acque minerali e termali;

- una previsione dei risparmi finanziari per l'utilizzo di acque calde in alternativa all'uso di energia elettrica e idrocarburi, facendo riferimento, nel calcolo, alla temperatura convenzionale di 15 °C dei reflui;
- il progetto di chiusura mineraria dell'opera di captazione (in caso di esaurimento, incoltivabilità del giacimento o sua inutilizzabilità, secondo le modalità descritte in Allegato N) e il progetto di ripristino ambientale;
- una corografia in scala 1:25000 o di maggior dettaglio in cui siano riportati: il perimetro del permesso (i cui vertici siano identificati con lettere maiuscole in ordine alfabetico) e i confini comunali e provinciali;
- una cartografia dell'area in scala 1:5000 o maggior dettaglio su CTRN (Carta Tecnica Regionale Numerica) riportante:
 - l'indicazione dei vertici (come sopra);
 - i lati che uniscono i vertici, tracciati con linea rossa;
 - le coordinate dei vertici in UTM33-WGS84 e relativa monografia;
 - la descrizione dei limiti fisici seguiti sul terreno per individuare i lati.

Corografia e cartografia vanno presentate in formato cartaceo e su supporto informatico sia in formato .pdf sia in formato .shp o .dwg;

- una mappa redatta su planimetria catastale, riportante gli stessi elementi di cui al punto sopra, anche in scala adattata al formato A4 oppure A3;
- un piano parcellare in forma tabellare, dove per ogni particella siano indicati il numero, il Comune, il foglio di mappa, il nominativo e l'indirizzo dei proprietari dei suoli;
- una carta dell'uso del suolo in scala 1:10000 o maggior dettaglio che comprenda sia l'area oggetto del permesso sia un congruo intorno.

L'estensione del permesso di ricerca non deve eccedere i 300 ettari; la ricerca relativa ad aree con estensione superiore a tale limite può essere rilasciata solo nel caso di comprovate esigenze di individuazione del bacino idrogeologico. È opportuno ripetere che l'utilizzazione delle cosiddette 'piccole utilizzazioni locali' potrà essere autorizzata a un soggetto titolato solo qualora sia riconosciuta l'impossibilità di utilizzo delle acque minerali e termali individuate a scopi terapeutici.

Il permesso può essere rilasciato per la durata massima di un anno, prorogabile una sola volta per un anno, previa istanza motivata.

Riguardo alla tempistica del procedimento di rilascio, agli obblighi del richiedente prima e dopo l'inizio dell'attività e alle modalità di rinnovo, ampliamento/riduzione dell'area del permesso, a proroga o a trasferimento del titolo, si faccia riferimento a quanto esposto precedentemente.

Il richiedente prima di procedere alle perforazioni del suolo deve essere in possesso di tutte le autorizzazioni, nulla osta o altri assenti da parte delle autorità competenti.

Qualora le perforazioni superassero i trenta metri il richiedente deve darne comunicazione all'ISPRA trenta giorni prima dell'inizio dei lavori, come da L. 464/1984.

Inoltre il richiedente deve fornire lo schema di condizionamento del/dei foro/i in opportuna scala e l'ubicazione dell'opera di presa su planimetria catastale.

Il Settore *Ricerca e valorizzazione di cave, torbiere, acque minerali e termali* si esprime in merito al procedimento entro il termine massimo di novanta giorni dalla presentazione dell'istanza; se non si esprime entro tale termine l'istanza si ritiene respinta.

Il procedimento di rilascio prevede che:

- il Settore dia comunicazione al richiedente e ai proprietari dei suoli interessati dell'avvio del procedimento;

- l'avvio del procedimento sia pubblicato sul BURC;
- l'istanza venga affissa per quindici giorni sull'albo pretorio di tutti i Comuni, in modo che chiunque possa sollevare opposizioni o osservazioni;
- il responsabile del procedimento acquisisca tutti i pareri, nulla osta, autorizzazioni da tutti gli enti interessati, comprese le eventuali osservazioni pervenute ai Comuni interessati;
- il provvedimento venga rilasciato in bollo; in caso di mancato accoglimento dell'istanza ne sia data comunicazione al richiedente.

Per ulteriori dettagli si rimanda ai testi delle leggi citate (**L.R. 8/2008** e **R.R. 10/2010** e relativo Allegato A).

In merito ad ampliamenti o riduzioni, a proroga, a trasferimento del permesso si rimanda rispettivamente agli allegati B, C e D del regolamento regionale sopracitato.

Il ricercatore che, in possesso degli idonei requisiti tecnici ed economici, abbia individuato un giacimento di acque minerali naturali o termali possiede titolo preferenziale per il rilascio della concessione, rispetto a soggetti terzi che ne abbiano presentato domanda.

L'istanza di concessione, opportunamente munita di marca da bollo, deve essere presentata alla Giunta regionale – Settore *Ricerca e valorizzazione di cave, torbiere, acque minerali e termali* – Centro Direzionale Isola A/6, 80143 Napoli. Essa deve essere redatta conformemente a quanto previsto nell'Allegato E del **R.R. 10/2010** e corredata della documentazione e degli elaborati tecnici in esso riportati.

L'istanza deve chiaramente contenere tutte le informazioni relative al concessionario, nonché la denominazione, l'estensione, la durata in anni e l'indicazione del/i Comune/i sul/i quale/i ricade la concessione, come riportato precedentemente.

Alla suddetta istanza devono essere allegati i seguenti elaborati tecnici:

- corografia in scala 1:25000, riportante il perimetro di concessione con i vertici numerati, il/i pozzo/i e i confini comunali e provinciali (a tal proposito si ricorda che l'area di concessione deve essere delimitata, in campagna, da vertici precisi e ben visibili in cui siano indicati il nome della concessione e il numero del vertice; e nei centri abitati, con riferimenti fissi e facilmente individuabili) indicati poi nella cartografia su CTRN. I lati che uniscono tali vertici devono seguire, ove possibile, limiti fisici riconoscibili sul terreno, se non è possibile, devono essere rappresentati da una linea retta che congiunga i due vertici successivi posti a una distanza tale da poter essere facilmente osservati con strumenti ottici. Le medesime specifiche devono essere adottate per l'individuazione di pozzi e sorgenti, mediante l'affissione di etichette in cui siano riportati: la sigla identificativa, la denominazione della concessione e gli estremi del relativo decreto dirigenziale;
- il programma tecnico-finanziario dell'utilizzo, che dimostri la fattibilità dell'opera in aree esterne a concessioni di acque minerali e termali, che contenga:
 - le caratteristiche idrogeochimiche dell'area;
 - l'ubicazione plano-altimetrica, la stratigrafia, lo schema di condizionamento, la profondità e la potenza termica di tutti i pozzi;
 - le prove di portata e i relativi diagrammi;
 - una dichiarazione che attesti l'assenza di interferenza tra l'opera e le falde utilizzate a scopi termali nelle vicinanze;
 - una descrizione delle aree, strutture ed edifici interessati;
 - le previsioni delle esigenze energetiche termiche complessive annue e la previsione dei risparmi finanziari dovuti alla piccola utilizzazione locale in alternativa all'uso di energia elettrica e da idrocarburi;

- le caratteristiche dell'impianto di estrazione e ubicazione delle strumentazioni di misura in pozzo (volumi, portata e temperatura);
 - la descrizione degli impianti di utilizzazione;
 - i dati e la descrizione dei trattamenti, delle quantità e delle caratteristiche dei reflui e dei recettori finali;
 - la cartografia dell'area interessata dall'attività, redatta su carta tecnica regionale numerica in scala 1:5000 o di maggior dettaglio, riportante l'esatta ubicazione del/i pozzo/i, con riferimenti fissi e quotati e le relative coordinate UTM33-WGS84; l'ubicazione delle strutture e degli edifici interessati; il percorso delle condotte adduttrici; tale elaborato deve essere consegnato sia in formato cartaceo sia su supporto informatico in formato .pdf, nonché .dwg oppure .shp;
 - una mappa riportante gli stessi elementi di cui al punto precedente, redatta su planimetria catastale aggiornata, anche in scala adeguata al formato cartaceo A4 oppure A3. Per questo elaborato è necessario fornire il formato su supporto informatico in formato .pdf, nonché .dwg oppure .shp;
 - il piano parcellare in forma tabellare nel quale, per ogni particella ricadente nell'area di concessione, siano indicati il Comune, il foglio di mappa e il numero di particella, il nominativo e l'indirizzo dei proprietari dei suoli;
 - i certificati e i relativi verbali di prelievo rilasciati da strutture accreditate riguardo alle analisi chimiche e batteriologiche eseguite sulle acque, nel periodo precedente alla richiesta di concessione;
 - lo studio delle caratteristiche dell'impianto di estrazione e delle apparecchiature di misura poste in pozzo;
 - l'attestazione relativa alla compatibilità urbanistica delle opere adibite allo sfruttamento della risorsa;
 - l'attestazione comunale dei vincoli esistenti sull'area e relativa cartografia in scala 1:10000
- in cui è riportato il perimetro della concessione e del/i pozzo/i;
- lo studio di massima per la valutazione delle modifiche ambientali;
 - una perizia tecnica e una descrizione anche grafica delle pertinenze oggetto della concessione (quali opere di captazione, manufatti, serbatoi ecc.);
 - il progetto della eventuale chiusura mineraria (come specificato nell'Allegato N) e il progetto di ripristino ambientale.
- Inoltre è necessario che il richiedente presenti la seguente documentazione:
- documentazione attestante i requisiti morali, tecnici ed economici adeguati all'utilizzo del giacimento, in particolare il certificato di iscrizione alla Camera di commercio che attesti l'assenza di procedure fallimentari o concorsuali a proprio carico, con annotazione antimafia, e una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa a favore della Regione Campania, relativa alla durata del progetto, ivi compreso il periodo di attuazione del ripristino ambientale;
 - copia della procedura di valutazione di impatto ambientale o valutazione d'incidenza, quando previste (come già esposto);
 - copia dell'istanza per l'autorizzazione allo scarico delle acque reflue, presentata all'ente competente che, per legge (**L.R. 4/2011 Disposizioni per la formazione del bilancio annuale 2011 e pluriennale 2011-2013 della Regione Campania. Legge finanziaria regionale 2011**), è il Comune;
 - parere dell'ASL competente;
 - certificazione del Comune attestante la conformità urbanistica delle opere, strutture ed edifici interessati, ove già esistenti;
 - relazione che attesti la disponibilità delle aree dove sono presenti i punti di captazione e le strutture relative all'utilizzo della risorsa geotermica, da parte di colui che presenta l'istanza di concessione;

- provvedimento dell'organo deliberativo che autorizza la ricerca e la richiesta del permesso nel caso in cui il richiedente fosse un ente locale o altro organismo di diritto pubblico;
- copia dell'atto costitutivo e dello statuto, nel caso in cui il soggetto richiedente sia una società.

Il procedimento di rilascio della concessione si concluderà entro novanta giorni. Esso prevede:

- che il Settore dia comunicazione al richiedente e ai proprietari dei suoli interessati dell'avvio del procedimento;
- la pubblicazione sul BURC dell'avvio del procedimento
- che l'istanza sia affissa per quindici giorni all'albo pretorio dei Comuni interessati affinché chiunque possa sollevare opposizioni o osservazioni;
- che i Comuni inviino il referto di pubblicazione dell'istanza e le relative osservazioni al Settore;
- che il Settore acquisisca i pareri dell'ASL (oggi ASP) competente per territorio, dal competente settore regionale per la valutazione d'impatto ambientale o valutazione d'incidenza qualora prevista, i nulla osta e le autorizzazioni degli enti preposti alle aree soggette a vincoli;
- che il Settore valuti la documentazione suddetta pervenuta e, quindi, rilasci in bollo la concessione oppure dia comunicazione dell'esito negativo del provvedimento al richiedente.

La durata della concessione (art. 10) per le piccole utilizzazioni è fissata in un massimo di dieci anni, ferma restando la possibilità di rinnovo (da presentare almeno un anno prima della scadenza) da parte del concessionario che abbia ottemperato agli obblighi e alle prescrizioni indicate nel provvedimento di rilascio ed sia in possesso dei requisiti necessari all'utilizzo della risorsa, secondo il programma approvato, anche con procedura di rinnovo semplificata (di cui all'Allegato H).

Il Settore competente può tuttavia ridurre

tale periodo quando dai programmi di ricerca tecnico-scientifici finalizzati alla conoscenza e alla tutela della risorsa emerga una limitata sostenibilità della risorsa stessa; oppure in caso di efficacia differita della concessione sulla base di quanto indicato nel programma dei lavori.

È opportuno ricordare che il concessionario sarà obbligato a:

- fornire tutte le informazioni richieste in qualsiasi momento dal Settore;
- trasmettere entro il 30 ottobre di ogni anno il programma dei lavori previsti per l'anno successivo e tutti i dati rilevati dalle apparecchiature in dotazione;
- trasmettere comunicazione all'ISPRA, come già rammentato, entro trenta giorni dall'inizio delle perforazioni che superino i trenta metri di profondità;
- fornire lo schema di condizionamento del/i pozzo/i in scala e l'esatta planimetria catastale con l'esatta ubicazione dell'opera di presa.

In merito a ampliamento/riduzione, rinnovo, trasferimento, autorizzazione per l'utilizzazione delle acque, autorizzazione alla stipula dei contratti di somministrazione a terzi fruitori, al disciplinare di chiusura mineraria dell'opera di captazione, all'immissione/reimmissione di fluidi termali esausti nel sottosuolo si rimanda rispettivamente agli allegati F, H, I, L, M, N e O della legge regionale 8/2008. In merito ad ampliamento/riduzione, rinnovo, rinnovo con procedura semplificata, trasferimento si rimanda agli Allegati F, G, H e I. Per ulteriori informazioni si rimanda alle specifiche contenute nei testi di legge.

Poiché per loro stessa definizione la **L.R. 8/2008** e il relativo **R. R 10/2010** disciplinano la ricerca e l'utilizzo di 'acque calde geotermiche', qualora si volesse procedere alla realizzazione di un impianto di climatizzazione *open loop* con prelievo di acqua di falda (non geotermica) da un pozzo, è necessario

[L.R. 8/2008](#)
[e R.R. 10/20103](#)

presentare richiesta di autorizzazione alla ricerca e scavo dei pozzi e concessione di derivazione acque pubbliche, secondo quanto disposto dal **Regolamento Regionale del 12 del 12/11/2012** (*Regolamento per la disciplina delle procedure relative a concessioni per piccole derivazioni, attingimenti e l'uso domestico di acque pubbliche*). Tale Regolamento, in particolare, individua «l'uso di acque derivate finalizzato al recupero energetico mediante scambio in impianti a pompa di calore» (art. 3, comma 1, lettera m). Le richieste di ricerca e concessione delle acque devono essere inoltrate alla Provincia competente per territorio, mentre la richiesta di scarico deve essere presentata al Comune competente per territorio (secondo quanto disciplinato dalla **L.R. 4/2011** che, all'articolo 1, comma 250, trasferisce dalle Province ai Comuni le competenze relative al rilascio dell'autorizzazione allo scarico). La temperatura limite oltre la quale l'emungimento di acque rientra nell'ambito delle piccole utilizzazioni locali (secondo la definizione della **L.R. 8/2008**) non è specificata ed è a discrezione delle Amministrazioni (circa 18 °C).

Entro sei mesi dalla data di pubblicazione sul BURC (n. 72 del 19 novembre 2012) del suddetto Regolamento, la Regione si impegna a emanare con provvedimento regionale la modulistica inerente i procedimenti in oggetto e, in effetti, alcune Province, ad esempio quella di Caserta, hanno già disposto sul proprio portale, informazioni utili alla presentazione dell'istanza di autorizzazione alla ricerca e concessione di derivazione di acque sotterranee.

L'istanza di autorizzazione in bollo alla ricerca di acque sotterranee deve essere indirizzata alla Provincia di Caserta – Settore *Tutela del territorio e protezione civile*, Viale Lincoln ex Area S. Gobain – 81100 Caserta.

Gli interessati devono allegare in duplice copia la seguente documentazione:

- planimetria del fondo del terreno con l'indicazione del punto dove verrà eseguita la

perforazione e le eventuali operazioni tecniche relative in scala 1:2000;

- cartografia della zona in scala 1:25000 con l'indicazione delle coordinate chilometriche IGM riferite alle aree di ricerca;
- relazione e schema del piano di massima dell'estrazione e dell'utilizzazione dell'acqua sotterranea a firma di un tecnico abilitato;
- disegno tecnico del pozzo, dell'avanpozzo, del pozzetto d'ispezione ecc. in scala 1: 50;
- visure catastali di mappa e partita relativi sia al fondo oggetto di ricerca sia a quelli cui l'opera sarà asservita;
- iscrizione alla Camera di commercio per le società;
- titolo di proprietà autenticato laddove la ditta catastale sia a nome di persona diversa dalla richiedente;
- autorizzazione del proprietario del fondo a firma autenticata a eseguire le opere; in deroga si farà riferimento all'art. 67 della circolare n. 11827/36 del Ministero dei lavori pubblici;
- versamento intestato all'Amministrazione provinciale di Caserta per i diritti istruttori;

Allo stesso Settore di cui sopra, deve essere presentata (in bollo) l'**istanza di concessione** per l'utilizzo di acque sotterranee, a cui allegare la stessa documentazione presentata per la ricerca con l'aggiunta di:

- relazione geologica e idrogeologica con prove di emungimento e relativi grafici, ciclo di utilizzo delle acque, indicazione del quantitativo di acqua utilizzato espresso in m²/annui e l/s, e dichiarazione se la zona è o non è servita da rete idrica consortile;
- indicazione del tipo di misuratore di portata installato;
- Analisi chimico-batteriologiche delle acque effettuate dall'Agenzia Regionale della Protezione Ambientale in Campania (ARPAC) di Caserta.

Senza entrare nel dettaglio qui dell'istruttoria (descritta nel testo del regolamento regionale), ai fini del rilascio del provvedimento di concessione, il soggetto autorizzato alla ricerca e allo scavo comunicherà la fine dei lavori e, entro trenta giorni dalla fine dei lavori di trivellazione, presenterà la domanda di derivazione e tutta la documentazione stabilita all'art.7 dello stesso regolamento all'Ufficio provinciale di riferimento. L'ufficio istruttore verificherà la documentazione entro quindici giorni dalla presentazione dell'istanza di concessione.

Ogni concessione è regolata da apposito disciplinare che contiene le condizioni e le prescrizioni che regolano il rapporto giuridico tra Amministrazione concedente e concessionario. La concessione d'uso per scambio termico viene rilasciata per una durata di trent'anni.

Lo stesso regolamento (art. 36, comma 3) prevede che, per le derivazioni finalizzate all'uso per scambio termico in impianti a pompa di calore che prevedano lo scarico nella stessa falda di emungimento (a norma dell'art. 104, comma 2 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.), all'istanza di concessione sia allegata contestuale istanza di autorizzazione allo scarico in falda, contenente almeno la seguente documentazione tecnica:

- a. relazione tecnica generale;
- b. ricostruzione della circolazione sotterranea indotta dal prelievo di acque e dalla loro reimmissione, in modo che il posizionamento dei punti di presa e resa minimizzi il riciclo d'acqua, la formazione di zone di stagnazione, l'alterazione della temperatura che comporti precipitazione e messa in soluzione di sostanze inquinanti o richiami di contaminanti da monte e zone laterali;
- c. schema completo del ciclo delle acque dal prelievo allo scarico;
- d. caratterizzazione chimico-fisica e batteriologica dell'acqua di presa;
- e. planimetria dell'insediamento con l'ubicazione

delle opere di presa e resa, in scala di dettaglio 1:1000;

- f. descrizione tecnica dell'impianto di scambio termico: schema di funzionamento, presenza di altri fluidi, portata di scarico, temperatura di scarico delle acque in condizioni normali e in quelle più gravose, tutti gli elementi che concorrono a caratterizzare l'impianto;
- g. planimetria in scala di dettaglio con l'indicazione di tutte le reti di approvvigionamento, dei punti di scarico (con relativa numerazione e coordinate geografiche UTM33N-WGS84, schema delle camere di avampozzo e dei pozzi di resa).

L'autorizzazione (comma 4) viene rilasciata dall'autorità competente in seguito a indagine preventiva sul progetto di scarico, alle seguenti condizioni, cioè se:

- non sono presenti contaminanti o sostanze pericolose nello scarico;
- se presenti contaminanti, la reimmissione non deve determinare variazioni nella circolazione idrica che possano estendere l'inquinamento;
- le acque reimmesse non devono avere caratteristiche peggiori di quelle prelevate, e un eventuale incremento della temperatura deve essere tale da non alterare le caratteristiche del corpo idrico.

La durata dell'autorizzazione allo scarico (comma 5) è quinquennale ed è rinnovabile previa domanda da presentare almeno un anno prima della scadenza.

Come già visto, la L.R. 4/2011 art. 1, comma 250 individua il Comune come autorità competente al rilascio dell'autorizzazione allo scarico (in falda, in corpo idrico superficiale e su suolo), cui spetta perciò una riorganizzazione interna e una regolamentazione specifica per assolvere a questo particolare e delicato compito. Qualora si volesse optare per lo scarico in

pubblica fognatura, il rilascio dell'autorizzazione spetta invece all'autorità d'ambito che provvederà al rilascio dell'autorizzazione entro sessanta giorni dalla ricezione dell'istanza (riducendo i termini previsti dal Testo Unico sull'Ambiente, fissati a 90 giorni).

6.2.3 Sonde geotermiche closed loop (a circuito chiuso) e pali energetici

Sebbene le piccole utilizzazioni che riguardano l'installazione di sonde geotermiche all'interno di perforazioni verticali (appositamente realizzate nel terreno a profondità di qualche centinaio di metri e comunque non superiori a 400 m) prevedono, da D.Lgs. 22/2010, l'adozione di procedure semplificate da parte delle Regioni, ad oggi, la Regione Campania non risulta aver predisposto specifici regolamenti né registri regionali di monitoraggio degli impianti di produzione di calore da risorsa geotermica (o sonde).

6.3 Iter autorizzativo per le piccole utilizzazioni locali: Regione Puglia

6.3.1 Impianti geotermici open loop (a circuito aperto)

In merito alle piccole utilizzazioni locali di cui al comma 1 dell'art.10 del **D.Lgs. 22/2010**, la Regione Puglia si attiene al **R.D. 1775/1933** (*Testo Unico sulle acque e gli impianti elettrici*) e alla **L.R. 18/1999** e **s.m.i.** (*Disposizioni in materia di ricerca e utilizzazione di acque sotterranee*).

L.R. 18/1999 Come riferito dalla **L.R. 18/1999**, l'iter autorizzativo per gli impianti a circuito aperto con prelievo di acqua di falda da pozzo prevede:

- un'autorizzazione alla escavazione di pozzi per scopi di ricerca finalizzata all'utilizzazione di acqua sotterranea, la cui domanda va presentata alla Provincia competente per territorio (le funzioni in materia di autorizzazioni e concessioni di acque sotterranee, fino al 31/12/2010 in capo alle Regioni, sono state trasferite alle

Province a partire dal 1/1/2011), corredata della documentazione tecnica riportata in allegato alla suddetta legge;

- una concessione all'utilizzo di acque sotterranee, da indirizzare alla Provincia, redatta su carta bollata (entro un anno dal termine di scadenza dell'autorizzazione alla ricerca) e corredata della documentazione tecnica riportata dalla normativa, con specifica indicazione dell'utilizzo previsto, pena l'inammissibilità.

Una copia della domanda deve essere trasmessa all'autorità di bacino competente per territorio, per le previsioni del piano di bacino idrografico interessato. Il provvedimento viene notificato al Comune e alla Provincia interessati. La concessione ha durata quinquennale e può essere sospesa, revocata o modificata nel caso si verificano situazioni che pregiudichino l'equilibrio della falda o dell'ambiente circostante. Inoltre possono essere richiesti eventuali adempimenti di VIA previsti su scala nazionale e regionale.

La domanda di **autorizzazione alla ricerca**, da presentare in duplice copia, di cui un originale in bollo, conformemente all'Allegato 1 della legge sopracitata, deve contenere le seguenti informazioni:

- utilizzo cui è finalizzata la ricerca;
- dati anagrafici della ditta istante;
- identificativi catastali della zona oggetto di ricerca delle acque sotterranee;
- estensione dell'area interessata dal progetto.

A corredo dell'istanza devono essere forniti:

- atto di proprietà dell'area interessata dall'escavazione;
- relazione tecnica ed elaborati grafici (vedi Allegato 1 della legge);
- planimetria catastale;
- foglio corografico IGM (1:25000);
- relazione idrogeologica e documentazione integrativa richiesta in fase di istruttoria.

Si ricorda che tutti gli atti, in duplice copia, devono essere firmati in originale dal richiedente e da tecnici abilitati per legge, ognuno per le proprie competenze.

La domanda di **concessione all'estrazione e utilizzazione** delle acque sotterranee, da presentare in duplice copia di cui una in bollo, conformemente all'Allegato 2 della Legge sopracitata, oltre alle informazioni e alla documentazione prevista per l'autorizzazione alla ricerca deve contenere:

- la ricevuta di pagamento delle spese istruttorie;
- l'attestazione di versamento del contributo idrografico;
- l'attestazione di versamento della tassa regionale sulle concessioni;
- una copia dell'autorizzazione alla ricerca rilasciata dalla Provincia;
- la relazione idrogeologica (vedi Allegato 2 della legge);
- la relazione impiantistica;
- una copia della documentazione trasmessa all'ISPRA;
- il certificato di analisi chimica e batteriologica effettuata sul campione d'acqua estratto dal pozzo.

Tra i documenti richiesti in allegato alle istanze per la ricerca e l'utilizzo delle acque sotterranee, ne citiamo i più importanti di seguito:

- duplice copia della documentazione tecnico-amministrativa, comprendente: una relazione tecnica e relativi elaborati grafici, una relazione idrogeologica finale, una relazione impiantistica;
- nulla osta o parere dell'ente Parco, o del soggetto gestore, sulla compatibilità della perforazione di ricerca idrica finalizzata alla derivazione di acqua all'interno dell'area naturale;
- valutazione d'incidenza ambientale rilasciata dal Servizio *Ambiente*, ufficio VIA e AIA, da richiedere qualora l'opera ricadesse in siti d'importanza comunitaria e nelle ZPS;

- verifica di assoggettabilità a VIA (solo per impianti di potenza > 1 MW o derivazione acque 100 l/s) o eventuale valutazione d'impatto ambientale rilasciata dall'Amministrazione competente;
- documentazione attestante l'avvenuta trasmissione di copia della documentazione all'autorità di bacino della Regione Puglia, che trasmetterà il proprio parere in merito alla richiesta entro 40 giorni per le piccole derivazioni, entro 90 giorni per le grandi derivazioni;
- copia della documentazione trasmessa all'ISPRA – Servizio Geologico d'Italia – Dipartimento difesa del suolo (il modulo è reperibile qui: <http://www.isprambiente.gov.it/it>);
- comunicazione inizio lavori di perforazione da presentare alla Provincia e al Comune sul cui territorio ricade l'opera, ai sensi dell'art.13 della L.R. 18/1999, per cui le imprese che eseguono i lavori di escavazione pozzi devono comunicare la data di inizio dei lavori, i dati catastali del sito interessato dalla ricerca, nonché gli estremi dell'autorizzazione concessa alla ricerca, almeno quindici giorni prima dell'inizio delle operazioni di scavo.

A titolo esemplificativo si riporta la modulistica predisposta dalla Provincia di Lecce per ottenere l'autorizzazione alla ricerca e all'attingimento di acque sotterranee.

- **Autorizzazione alla escavazione di pozzi** per l'utilizzo delle acque sotterranee. L'istanza in bollo, deve essere presentata alla Provincia di Lecce – Servizio *Ambiente e polizia provinciale*, via Umberto I 13 – 73100 Lecce. La scheda di domanda, gli allegati a corredo e le spese istruttorie previste sono dettagliatamente descritte sul portale della Provincia, sul quale è reperibile il modulo da compilare (<http://www.provincia.le.it/web/10716/474>) per ottenere regolare autorizzazione. La Provincia rilascerà l'autorizzazione per la ricerca di acque

sotterranee dopo aver effettuato il sopralluogo e verificato i requisiti e le condizioni richieste.

- **Concessione all'estrazione e utilizzo di acque sotterranee.** Anche in questo caso, l'istanza in bollo, deve essere presentata alla Provincia di Lecce – Servizio *Ambiente e polizia provinciale*, via Umberto I 13 – 73100, Lecce. La scheda di domanda, gli allegati a corredo e le spese istruttorie previste sono dettagliatamente descritte sul portale della Provincia, ove è reperibile il modulo da compilare per ottenere regolare concessione (<http://www.provincia.le.it/web/10716/464>). La Provincia rilascia la concessione all'utilizzo delle acque sotterranee dopo aver verificato la sussistenza dei requisiti e delle condizioni richieste.
- **Autorizzazione allo scarico.** Nel caso di autorizzazione allo scarico su suolo o sottosuolo, (come disposto dalla L.R. 24/1983, *Tutela e uso delle risorse idriche e risanamento delle acque in Puglia*, e dalla **L.R. 17/2000**, *Conferimento di funzioni e compiti amministrativi in materia di tutela ambientale*) l'utente deve presentare istanza in bollo, in duplice copia, alla Provincia, utilizzando l'apposita modulistica. I tempi di rilascio dell'autorizzazione sono fissati a novanta giorni dalla presentazione dell'istanza. Nel caso di reimmissione delle acque prelevate, la normativa nazionale (D.Lgs. 152/2006, all'articolo 104, comma 2) consente di effettuare lo scarico diretto in falda delle acque utilizzate per scopi geotermici, previa autorizzazione da parte dell'autorità competente. L'istanza di reimmissione deve essere presentata, contestualmente a quella di concessione alla derivazione, all'ufficio di competenza territoriale, il quale provvederà a istruire la pratica, a richiederne eventuali integrazioni e a trasmetterla alla competente ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente) per il relativo parere.

All'istanza vanno allegare queste informazioni:

- ricostruzione della circolazione sotterranea indotta dal prelievo di acque e dalla loro successiva reimmissione in falda;
- schema completo del ciclo delle acque, dal prelievo alla reimmissione finale, con rappresentazione completa dei circuiti separati per funzione e utilizzo delle acque emunte;
- considerazioni tecniche sull'impianto di scambio termico: funzionamento, presenza di altri fluidi segregati, presenza di additivi, portata di reimmissione, temperatura acqua di reimmissione nelle condizioni di funzionamento dell'impianto normali e in quelle più gravose;
- descrizione del materiale dei condotti utilizzati per il prelievo e la reimmissione, tipo di fluido utilizzato per l'impianto frigorifero, dettagli descrittivi del sistema di scambio termico tra il circuito aperto falda–pozzi–falda e il circuito chiuso dell'impianto di condizionamento, cioè tutti gli elementi tecnici che concorrono a caratterizzare l'impianto;
- planimetria di dettaglio dell'insediamento, con ubicazione delle opere;
- schema della cameretta avamponzo e schema costruttivo del pozzo di resa;
- schema dell'impianto di scambio termico.

6.3.2 Sonde geotermiche closed loop (a circuito chiuso) e pali energetici

Sebbene le piccole utilizzazioni che prevedono l'installazione di sonde geotermiche all'interno di perforazioni verticali appositamente realizzate nel terreno (a profondità di alcune centinaia di metri e comunque non superiori a 400 m) prevedano (come da D.Lgs. 22/2010) l'adozione di procedure semplificate da parte delle Regioni, ad oggi nemmeno la Regione Puglia ha ancora predisposto alcun iter autorizzativo o registri regionali di monitoraggio degli impianti di produzione di calore da risorsa geotermica (sonde).

Con **Deliberazione della Giunta Regionale n. 465 del 23 febbraio 2010**, la Regione Puglia

ha affidato al Politecnico di Bari – Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (DICA) l'incarico di redigere lo *Studio per l'analisi dello stato dell'arte sulla geotermia a bassa entalpia nella Regione Puglia*, approvando la convenzione a esso allegata (registrata in data 09/06/2010 con numero di repertorio 011721). In data 18/07/2012 con protocollo n. 20094, il Politecnico di Bari ha trasmesso copia del suddetto studio che prevedeva, tra l'altro, la redazione di una bozza di regolamento per l'installazione di sonde geotermiche.

L'anno successivo, data l'evoluzione della normativa di settore, l'autorità ambientale della Regione, quale promotrice di azioni per il perseguimento dello sviluppo sostenibile, ha pubblicato il breve opuscolo a carattere divulgativo *Geotermia a bassa entalpia: cenni introduttivi e iniziative in Puglia* (a cura del Dott. Geol. Michele Chieco Regione Puglia – Autorità ambientale), contenente alcuni suggerimenti preliminari per l'implementazione, nei progetti di prossima realizzazione e nella normativa, di contenuti che consentano la diffusione di buone pratiche realizzative e gestionali.

In assenza di indicazioni normative, qualora siano previsti progetti di questo tipo, andrebbero in ogni caso inviate al Comune competente per territorio alcune informazioni specifiche nell'ambito delle ordinarie procedure amministrative riguardanti la realizzazione e modifica di edifici e impianti quali, ad esempio, la trasmissione della documentazione relativa al **D.M. n. 37 del 22 gennaio del 2008** (*Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici*), al **D.Lgs. n. 311 del 29 dicembre 2006** (*Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005 n.192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia*) e al **D.P.R. n. 59 del 2 aprile del 2009** (*Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a e b, del decreto*

legislativo 19 agosto 2005 n.192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia), la richiesta di permesso di costruire e le denunce, segnalazioni o comunicazioni di inizio lavori/attività (DIA, SCIA, CIL).

Come suggerito dal documento divulgativo citato, può essere utile trasmettere le seguenti informazioni:

- dati del richiedente;
- ubicazione del sito su cartografia a diverse scale: cartografia IGM in scala 1:25000, CTR in scala 1:5000, ortofoto in scala 1:5000, planimetria catastale aggiornata;
- coordinate delle sonde in UTM-WGS84;
- rilievo fotografico;
- vincoli vigenti sul sito d'interesse;
- studio geologico e idrogeologico con dettaglio delle indagini svolte, della revisione dei dati bibliografici esistenti per l'area (qualsiasi elemento utile a definire correttamente il modello termico) e delle metodologie attraverso le quali è stato possibile determinare i parametri geotermici utilizzati (prove dirette come test di resa termica): caratteristiche litostratigrafiche, idrogeologiche e termiche del terreno, analisi preventiva degli effetti indotti dall'impianto sul corpo idrico ecc.
- progetto esecutivo del geoscambiatore: ubicazione degli elementi dell'impianto, tipologie di materiali utilizzati nell'impianto, tecniche di perforazione e di installazione, indicazione del riutilizzo dei terreni di risulta della perforazione (come previsto da D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.);
- autorizzazioni concesse/richieste per la realizzazione del progetto.

Nonostante i sistemi a circuito chiuso siano esclusi dagli adempimenti di VIA, gli interventi che ricadono in ZPS e SIC devono essere sottoposti a valutazione d'incidenza da presentare presso la Provincia di competenza, come da **D.G.R. n. 304 del 14 marzo 2006** (*Atto di indirizzo e coordinamento*

per l'espletamento della procedura di valutazione di incidenza ai sensi dell'art. 6 della direttiva 92/43/CEE e dell'art. 5 del D.P.R. n. 357/1997 così come modificato e integrato dall'art. 6 del D.P.R. n. 120/2003), in cui sono ampiamente riportate le direttive per l'attuazione delle diverse fasi della valutazione d'incidenza. Inoltre gli interventi ricadenti in aree particolari devono acquisire il nulla osta dell'ente preposto (l'ente Parco per le corrispettive aree; il Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale per la Biodiversità (UTB), per le riserve ecc.).

Occorrerà inoltre trasmettere all'ISPRA la documentazione necessaria per eseguire perforazioni che superino i trenta metri di profondità, come previsto dalla L. 464/1984, almeno trenta giorni prima dell'inizio degli scavi, nonché la documentazione di fine lavori.

Inoltre, siffatto tipo di progetto prevederà l'individuazione del coordinatore della sicurezza, la definizione di un piano di sicurezza e coordinamento, nonché di un piano operativo di sicurezza (come previsto dal *Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro*, D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008).

L.R. 40/2009

Qualora prevista, nell'ambito delle ordinarie procedure amministrative riguardanti la realizzazione e modifica di edifici e impianti, la documentazione tecnica di fine lavori dovrebbe essere redatta da figure professionali abilitate e presentata al Comune di competenza territoriale. Tale documentazione deve comprendere il rilievo fotografico successivo all'intervento, la stratigrafia di dettaglio incontrata durante la perforazione, la tecnica di perforazione, i macchinari utilizzati, i problemi riscontrati durante la perforazione, il certificato di collaudo e i dispositivi di monitoraggio installati.

Occorre sottolineare che non esiste un regolamento regionale per l'installazione di sonde geotermiche, né una banca dati informatizzata (un registro regionale delle sonde geotermiche) che consenta la registrazione dell'impianto, per cui le informazioni riportate sopra si rifanno a

modelli proposti da altre Regioni che hanno già adottato una normativa sugli impianti e a suggerimenti ricevuti dagli enti locali per procedere correttamente alla realizzazione di tali progetti.

Infine, se il progetto di realizzazione di un edificio prevede già la costruzione di pali di fondazione, è possibile prevedere l'inserimento di sonde geotermiche per lo scambio termico con il suolo, semplicemente specificandone l'attuazione nel progetto. Non prevedendo alcuno scambio di acqua, infatti, i cosiddetti 'pali energetici' (ossia le sonde integrate con i pali di fondazione) non necessitano di alcuna autorizzazione.

6.4 Iter autorizzativo per le piccole utilizzazioni locali: Regione Calabria

6.4.1 Impianti geotermici open loop (a circuito aperto)

Come anticipato la Regione Calabria ha provveduto all'emanazione della **Legge Regionale n. 40 del 5 novembre 2009** (*Attività estrattiva nel territorio della Regione Calabria*) e del **R.R. n. 3 del 5 maggio 2011** (*Regolamento di attuazione Legge Regionale 5 novembre 2009 n. 40*), che disciplinano la ricerca e la coltivazione dei materiali di miniera e di cava.

In particolare, le sostanze minerali d'interesse locale quali le acque minerali e termali e i fluidi endogeni a 'bassa entalpia' appartengono alla categoria delle miniere e costituiscono patrimonio indisponibile della Regione Calabria. Tali sostanze possono essere oggetto di ricerca e coltivazione da parte di qualsiasi soggetto dotato dei requisiti prescritti dalla legge e secondo le modalità di attuazione da essa previsti.

La legge prevede che la domanda di permesso sia presentata in bollo alla Regione Calabria – Dipartimento attività produttive, che valuterà la regolarità e la completezza della documentazione. Alla domanda è necessario allegare sia la documentazione amministrativa sia quella tecnica

elencata all'interno dell'Allegato A del regolamento di attuazione.

Entro trenta giorni dal ricevimento della documentazione, la Regione indice una conferenza dei servizi per sentire il parere di Comuni e Province interessate, che si svolge entro e non oltre i novanta giorni. Entro tale termine, sentito l'Osservatorio Regionale Attività Estrattive (ORAE), la Regione emana il decreto con il quale nega o rilascia il titolo. Il procedimento per il conferimento del permesso di ricerca si conclude entro centottanta giorni dalla data di presentazione della domanda. Il titolo viene accordato per la durata di due anni, può essere prorogato per ulteriori due anni e può avere un'estensione massima di 10 km². Il permesso può essere rilasciato su un'area sulla quale è già stato concesso un permesso di ricerca, purché i due progetti siano compatibili. Il titolare del permesso deve corrispondere alla Regione un canone annuo, rapportato alla superficie accordatagli, in applicazione degli importi unitari stabiliti dalla Giunta Regionale.

Inoltre tale legge prevede che, qualora abbia riconosciuto l'esistenza e la coltivabilità della risorsa, l'autorità possa conferire il titolo di concessione al soggetto in possesso di capacità tecnica, economica e organizzativa. La domanda, cui deve essere allegata la documentazione amministrativa e tecnico-progettuale (che comprende il progetto di coltivazione e di recupero ambientale) di cui all'Allegato B1 del regolamento, deve essere presentata alla Regione che ne curerà l'istruttoria. Entro trenta giorni dalla data di presentazione della domanda viene indetta la conferenza dei servizi, che coinvolge i Comuni e le Province interessate, i quali possono sollevare opposizioni e/o osservazioni in merito al conferimento. La conferenza deve concludersi entro novanta giorni dal ricevimento della domanda. L'autorità istruttrice, concluse le procedure di verifica di compatibilità ambientale e sentito l'ORAE, emana il decreto con cui conferisce o nega la concessione di coltivazione

della risorsa. La concessione può avere un'estensione massima di 2 km² e una durata di vent'anni. Il concessionario deve versare alla Regione un contributo annuo stabilito nella misura risultante dalla normativa regionale vigente. I proprietari dei terreni sui quali insisteranno i permessi di ricerca o le concessioni minerarie accordati, secondo le norme della citata legge, non possono opporsi all'occupazione e all'uso dei suoli interessati dall'attività mineraria, fatto salvo il loro diritto a un equo risarcimento per i danni subiti e per l'indisponibilità dei fondi occupati dalle strutture minerarie e dagli annessi servizi.

Non è specificato il limite di temperatura al di sotto del quale l'iter prevede la richiesta di concessione di derivazione delle acque secondo le modalità previste dal R.D. 1775/1933.

La **L.R. 34/2002**, in attuazione del **D.Lgs. 112/1998** ha delegato alle Province l'esercizio delle funzioni in materia di demanio idrico.

Nell'ambito delle procedure amministrative per il rilascio della concessione di derivazione di acque pubbliche superficiali e sotterranee con nota protocollare n. 77536 dell'01/08/2011, l'Autorità di Bacino Regionale (ABR) ha inoltrato agli uffici concedenti delle Province (per piccole derivazioni) e della Regione (per grandi derivazioni) la documentazione da presentare per l'emissione dei pareri necessari (ai sensi dell'ex art. 7, comma 2 del R. D. 1775/1933, modificato dall'art. 96, comma 1 del D.Lgs. 152/2006) per il rilascio dell'autorizzazione. Ai fini dell'acquisizione di tutte le informazioni relative agli impianti e/o alle opere di derivazione in essere sul territorio e per consentire un rilascio celere dei pareri di competenza, con la sopracitata nota si richiede di utilizzare gli schemi di domanda di concessione appositamente predisposti e scaricabili sul portale della Regione Calabria – Dipartimento lavori pubblici (Area notizie ed eventi), attraverso i quali, compilati a carico dei richiedenti, gli uffici istruttori potranno verificare preliminarmente

la sussistenza delle condizioni di procedibilità delle stesse. Le richieste di parere devono essere trasmesse all'ABR solo dagli uffici provinciali o regionali di competenza e non da soggetti privati; anzi, l'autorità restituirà (senza procedere ad alcuna istruttoria) le istanze eventualmente inoltrate senza la verifica di procedibilità amministrativa da parte dell'ufficio istruttore.

Premesso ciò, il soggetto interessato alla realizzazione di un impianto *open loop*, deve predisporre la richiesta di autorizzazione alla ricerca di acque sotterranee e presentarla al Settore della Provincia di competenza (Ambiente e demanio idrico per la Provincia di Cosenza; Protezione civile e Servizio geologico – Servizio *Autorizzazioni demanio idrico* per la Provincia di Catanzaro ecc.), da produrre in due copie di cui una in bollo.

A titolo di esempio, si veda il modulo di richiesta della Provincia di Cosenza, reperibile al http://www.provincia.cosenza.it/portale/portalmidia/modulistica/2012-06/Ricerca%20acque%20sotterranee%20-%20CP%20%20_16-7-2010_.pdf

Qualora la ricerca dia esito positivo, prima di poter utilizzare le acque, l'utente interessato deve inoltrare richiesta di concessione di acque sotterranee al Settore della Provincia competente, da produrre in cinque copie di cui due in bollo.

A titolo d'esempio, di seguito il modulo di richiesta della Provincia di Cosenza, scaricabile al link <http://89.97.190.195/portale/portalmidia/modulistica/2012-06/Derivazione%20da%20pozzo.pdf>

Per ciò che riguarda le funzioni di autorizzazione relative allo scarico delle acque reflue in corpi idrici superficiali, sul suolo e in mare, spettano alle Province. Nella sezione modulistica online, il Servizio *Disciplina dei rifiuti, scarico acque, emissioni atmosferiche e sonore* della Provincia di Cosenza ha predisposto i moduli (scheda di

domanda, scheda tecnica e modelli di autocertificazione) da compilare per l'istruttoria delle istanze di autorizzazione relativa alle diverse tipologie di scarico derivanti da utenze pubbliche e private.

All'istanza deve essere allegata la seguente documentazione:

- attestazione del versamento a titolo di spese di procedibilità della domanda al Servizio *Tesoreria* della Provincia;
- fotocopia del documento di riconoscimento del titolare dello scarico;
- autocertificazione antimafia, ai sensi del D.P.R. 445 del 28 dicembre del 2000 (Disposizioni legislative in materia di documentazione amministrativa);
- dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà ai sensi del D.P.R. 445/2000;
- concessione di attingimento acque sotterranee ai sensi del R. D. 1775/1933;
- scheda tecnica e documentazione a corredo (individuazione dello scarico; caratteristiche dell'insediamento; caratteristiche qualitative e quantitative dello scarico; ecc.) in tre copie firmate e timbrate da tecnico abilitato.

Infine, se la perforazione si spingesse oltre i 30 m, si ricorda di trasmettere all'ISPRA la comunicazione di inizio (mod.1), sospensione (mod. 2), ripresa (mod. 3) e fine indagini (mod. 4), come da L. 464/1984, tramite apposita modulistica reperibile sul sito <http://www.isprambiente.gov.it>

6.4.2 Sonde geotermiche closed loop (circuito chiuso) e pali energetici

Così come le già citate Regioni Sicilia, Campania e Puglia, neanche la Calabria ha ancora provveduto alla definizione di un iter da seguire per la realizzazione di impianti che prevedano la messa in posa di sonde geotermiche (in apposite perforazioni nel terreno), che non comportino prelievo e reimmissione di acqua di falda o fluidi geotermici. Sono tuttora oggetto di

discussione a livello regionale gli interventi amministrativi da intraprendere per delegare ai Comuni il ruolo di autorità competenti e per definire il tipo di richiesta e documentazione da inoltrare loro.

In merito alla realizzazione di sonde geotermiche integrate con pali di fondazione di nuova costruzione (geostrutture o pali energetici), invece, per prassi, è sufficiente presentare al Comune

di competenza territoriale (Settore *Urbanistica e territorio*) il permesso di costruire, nel quale venga opportunamente indicato che si provvede alla realizzazione di pali energetici. Si ritiene comunque opportuno presentare uno studio idrogeologico con verifica di compatibilità ambientale del progetto, un modello termico e il progetto di geoscambio. ■

7. Impianti pilota

Iter autorizzativo per i permessi di ricerca per la sperimentazione degli impianti pilota

Al fine di promuovere la ricerca e lo sviluppo di nuove centrali geotermoelettriche a ridotto impatto ambientale, il **D.Lgs. n. 28/2011** definisce di interesse nazionale i fluidi geotermici a media e alta entalpia finalizzati alla sperimentazione, su tutto il territorio nazionale, di impianti pilota con reiniezione del fluido geotermico nelle stesse formazioni di provenienza e, comunque, con emissioni nulle. Nel caso di sperimentazione di impianti pilota, l'autorità preposta al rilascio del titolo minerario è il Ministero dello sviluppo economico, di concerto con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, che acquisiscono l'intesa con la Regione interessata.

Le istanze di permesso di sperimentazione di impianti pilota non possono essere accettate qualora interessino aree in cui siano già vigenti titoli di legittimazione mineraria geotermici,

in quanto questi ultimi sono di carattere esclusivo e la risorsa mineraria è la medesima.

Di fatto, le istanze relative agli impianti pilota non sono sottoposte a concorrenza: infatti tale istanza può essere presentata in un'area già soggetta a istanza per permesso di ricerca ordinario, ma con due limitazioni: che si sia nel periodo in cui è aperta la concorrenza, e senza poter richiedere l'adeguamento dell'area per l'impianto pilota rispetto a quella dell'istanza per permesso di ricerca ordinario, già in essere.

Le istanze pervenute e quelle con procedimento sono pubblicate nel BUIG (Bollettino Ufficiale per gli Idrocarburi e le Georisorse).

La durata del permesso è pari a quattro anni, prorogabile per non oltre un biennio, come indicato in generale per i permessi di ricerca all'articolo 4 del **D.Lgs. 22/2010**, con la differenza che, nel periodo di vigenza, il titolare deve

[D.Lgs. 28/2011](#)

[D.Lgs. 22/2010](#)

avere portato a termine l'installazione e la messa in esercizio dell'impianto pilota e dato avvio alla sperimentazione. Il periodo di proroga, pertanto, è assegnato qualora sia motivato a un ulteriore periodo di sperimentazione.

Al termine della sperimentazione, in ragione dell'esito (che se positivo porterà alla realizzazione industriale della coltivazione della risorsa geotermica, se negativo all'abbandono dell'iniziativa) il titolare con esito positivo deve inoltrare richiesta di concessione di coltivazione della risorsa geotermica secondo le procedure ordinarie alla Regione competente territorialmente e al Ministero dello sviluppo economico, in quanto una diversa interpretazione porterebbe a una elusione della norma principale anche in tema di canoni e contributi.

Limitatamente alla sperimentazione di impianti pilota a ridotto impatto ambientale, per la produzione di energia elettrica sino a 5 MW per ciascun impianto, non sono dovuti i contributi di cui all'articolo 16, comma 4 del **D.Lgs. 22/2010** (cioè, per ogni kWh di energia elettrica prodotta nel campo geotermico, 0,13 centesimi di euro ai Comuni e 0,195 centesimi di euro alle Regioni nel cui territorio sono compresi i campi geotermici coltivati).

Per ogni proponente non possono essere autorizzati più di tre impianti, ciascuno di potenza nominale non superiore a 5 MW.

Il **D.Lgs. 28/2011** ha stabilito che possono essere conferiti titoli minerari per un impegno complessivo autorizzabile non superiore a 50 MW. A decorrere dal comunicato del 31 Gennaio 2014 della DGRME (vale a dire la Direzione Generale per le Risorse Minerarie ed Energetiche), non verranno più accettate ulteriori istanze relative a impianti geotermici pilota.

In ogni caso, riportiamo di seguito una descrizione riassuntiva dell'iter autorizzativo necessario per richiedere un permesso di ricerca per la sperimentazione di un impianto pilota.

7.1 Istanza di permesso di ricerca per la sperimentazione di impianti pilota

L'istanza di permesso di ricerca deve essere inviata a: Ministero dello sviluppo economico – Direzione generale per le risorse minerarie ed energetiche, Via Molise 2 – 00187 Roma.

Deve essere corredata di lettera di accompagnamento su carta intestata completa di:

- recapito telefonico
- fax
- indirizzo e-mail
- nome di un referente.

L'istanza di permesso di ricerca è così composta.

1. Una domanda in originale (su foglio in bollo da 16 euro) contenente:

- denominazione sociale, ragione sociale, codice fiscale, indirizzo (comprendente il c.a.p.) di tutte le società richiedenti, con indicazione delle rispettive quote di partecipazione e del rappresentante unico;
- denominazione del titolo che identifica l'area di cui si fa richiesta (il nome va scelto tra uno dei toponimi che compaiono nel foglio IGM all'interno dell'area richiesta in permesso, evidenziandolo nella mappa allegata);
- Regione/i interessata/e; Provincia/e interessata/e; Comune/i interessati;
- superficie in km² dell'area richiesta: l'estensione areale del permesso non potrà eccedere quella strettamente necessaria allo sviluppo del progetto;
- coordinate geografiche dei vertici dell'area richiesta, riferite al meridiano di Monte Mario ed espresse in gradi e in minuti primi;
- firma, preceduta dal nome in chiaro e con indicazione della carica societaria del firmatario;

2. Il programma tecnico-finanziario dei lavori preventivati (su foglio in bollo da 16 euro) e **relazione tecnico-geologica dell'area**, con eventuali disegni e calcoli e marca da bollo

da 1 euro apposta su ogni foglio. A norma della **D.D. 1 luglio 2011** «recante attuazione delle modifiche introdotte dal D. Lgs. 28/2011 al D. Lgs. 22/2010» la sperimentazione di impianti pilota è concessa mediante permesso di ricerca nel quale vengono stabilite le modalità di coltivazione dei fluidi geotermici (art. 3, comma 2bis, come introdotto dalla direttiva). Le attività di ricerca mineraria sono rappresentate in tali casi esclusivamente dalla sperimentazione dell'impianto pilota, nel cui contesto ricadono specifiche operazioni minerarie di realizzazione dello stesso (geofisica di dettaglio e pozzi di accertamento e reiniezione), per cui vengono accettate solo le istanze per le quali il proponente disponga dei dati geotermici necessari (esistenza di un pozzo esplorativo o di conoscenze sufficienti della situazione geotermica del sottosuolo); **ricevuta di versamento** del contributo dello 0,5 per mille (come disposto dall'articolo 1, comma 10 della L239/2004, *Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia*), il tutto **in busta chiusa**, recante il nome della società richiedente, la denominazione dell'istanza e la dicitura «non aprire» in rosso.

3. La scheda da allegare al piano topografico, contenente:

- nome della società richiedente;
- denominazione del titolo;
- Regione/i, Provincia/e, Comune/i;
- superficie in km²;
- numero del/i foglio/i dell'IGM;
- elenco delle coordinate geografiche;
- data;
- firma.

4. Il piano topografico, cioè la mappa dell'area richiesta, disegnata in nero su foglio/i (originale o copia) dell'IGM scala 1:100000 o maggior dettaglio, con marca da bollo da 1 euro. I punti di latitudine e longitudine (vertici) che

delimitano l'area devono essere indicati con lettere in minuscolo dell'alfabeto italiano (e riportati nell'elenco delle coordinate e sulla mappa in senso orario a iniziare da quello più a nord/ovest). Qualora l'area del permesso ricada in due fogli dell'IGM, questi devono essere presentati già uniti. Una copia della mappa può essere inviata in formato digitale presso la Divisione I della Direzione generale per le risorse minerarie ed energetiche all'indirizzo: ene.rme.div1@pec.sviluppoeconomico.gov.it

Di tutti i documenti sopraelencati, escluso il piano topografico, è necessario inviare anche due copie fotostatiche in carta libera, nonché una copia completa in formato elettronico su DVD, esclusi i documenti di cui al punto 3.

Si precisa inoltre che la società istante deve necessariamente inviare copia dell'intera documentazione sopra citata anche alla Regione competente territorialmente che deve poi rilasciare l'intesa.

7.2 Caratteristiche dell'area

L'area deve essere continua e compatta e delimitata da archi di meridiano e di parallelo di lunghezza pari a un minuto primo o a un multiplo di esso, salvo per il lato che eventualmente coincida con la frontiera dello Stato, o con la linea esterna della piattaforma continentale, o con il perimetro di permessi di ricerca e di concessioni di coltivazione già accordati.

I vertici del permesso devono essere espressi in gradi e minuti primi, con longitudine ovest o est di Monte Mario.

L'estensione areale del permesso non può eccedere quella strettamente necessaria allo sviluppo del progetto. Pertanto lo sviluppo areale è paragonabile a quello previsto in caso di concessione di coltivazione ordinaria (a titolo indicativo, generalmente la superficie del permesso non eccede i 40 km²).

7.3 Documenti societari

Qualora il Ministero dello sviluppo economico non sia già in possesso dei documenti della società richiedente, a corredo dell'istanza deve essere presentata la seguente documentazione (su foglio in bollo da 16 euro) o in copia autenticata:

- atto costitutivo;
- statuto societario;
- certificato camerale in data non anteriore a sei mesi dalla data di presentazione dell'istanza.

Se la società fosse straniera i sopra indicati documenti devono avere la traduzione giurata in italiano e solo quest'ultima in bollo (16 euro).

Si ricorda che per le società extracomunitarie vige l'obbligo della reciprocità tra Stati, ai sensi dell'articolo 5, comma 2 della **Legge n. 9 del 9 gennaio 1991** e s.m.i. (*Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali*).

Lo stesso art. 5, al comma 1, specifica che «il permesso di ricerca è esclusivo ed è accordato [...] a persone fisiche o giuridiche che dimostrino la necessaria capacità tecnica ed economica e possiedano o si impegnino a costituire in Italia strutture tecniche e amministrative adeguate alle attività previste, nel rispetto degli impegni contratti dall'Italia in sede di accordi internazionali per la tutela dell'ambiente marino [...]». La Società richiedente deve quindi presentare in carta libera quanto richiesto dall'articolo 4 del **D.D. del 22 marzo 2011** (*Procedure operative di attuazione del decreto ministeriale 4 marzo 2011 e modalità di svolgimento delle attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi e dei relativi controlli ai sensi dell'articolo 15, comma 5 del decreto ministeriale 4 marzo 2011*).

Qualora ci siano cambiamenti dei dati identificativi della società o dei suoi rappresentanti, gli uffici della DGRME devono essere tempestivamente informati.

È comunque obbligo della società inviare alla Divisione VI della DGRME ogni anno l'ultimo bilancio approvato.

7.4 Criteri valutativi adottati per l'istruttoria delle istanze

Conclusa un'istruttoria preliminare, l'istanza di permesso di ricerca di risorse geotermiche finalizzate alla sperimentazione di impianti pilota viene esaminata dalla CIRM (Commissione per gli Idrocarburi e le Risorse Minerarie) che esprime il proprio parere in merito al progetto. Nella seduta del 13 Marzo 2012 sono stati definiti i criteri di esame da adottare per la valutazione delle istanze pervenute. Tali criteri sono basati su:

- verifica delle conoscenze da parte della Società richiedente delle strutture geologiche, degli acquiferi superficiali e profondi e delle potenzialità della risorsa geotermica. In particolare in sede di valutazione verranno analizzate la tipologia e il grado di accuratezza delle conoscenze geologiche dell'area oggetto d'istanza: i dati di letteratura, l'acquisizione dei dati derivanti da titoli minerari pregressi che abbiano comportato l'esplorazione profonda attraverso sondaggi, acquisizione di tutti i dati relativi a precedenti prospezioni di carattere geologico, geochimico, idrogeochimico e geofisico;
- caratterizzazione del serbatoio geotermico attraverso il modelling e la geochimica dei fluidi. In particolare saranno valutati la conoscenza del gradiente geotermico, le correlazioni tra log di pozzo, il bilancio idrogeologico dell'area, le caratteristiche chimiche delle acque e dei gas, i depositi e le incrostazioni determinate dai fluidi presenti, le prospezioni di flusso di CO₂ e H₂S;
- accuratezza del programma di lavoro e delle caratteristiche tecnologiche dell'impianto pilota con l'obiettivo di emissioni nulle in atmosfera di gas incondensabili. In particolar modo verrà posta attenzione alle soluzioni adottate dal richiedente in termini di innovazione

tecnologica, di prodotto e di processo, relativamente all'intero sistema o a parte di esso; la fattibilità e l'affidabilità tecnica in relazione alle caratteristiche del fluido geotermico, in termini di pressione e temperature nel serbatoio, composizione chimica, quantità di gas ivi presenti e valutazione del piano di monitoraggio posto in essere durante la fase di sperimentazione dell'impianto.

I progetti sono sottoposti alla valutazione della CIRM (la Commissione per gli Idrocarburi e le Risorse Minerarie).

Una volta completata l'istruttoria, la commissione ne dà comunicazione al richiedente che, qualora il parere fosse positivo, procede con l'istruttoria tecnica presso le altre Amministrazioni coinvolte.

Qualora le precedenti istanze siano rigettate o rinunciate, saranno valutate le istanze giunte immediatamente dopo.

La fase successiva al parere espresso dalla CIRM, riguarda la verifica di compatibilità

ambientale del progetto. Il richiedente è invitato a presentare l'istanza di VIA al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare che può emanare il decreto con il quale, eventualmente, stabilisce di escludere il progetto esaminato dalla procedura.

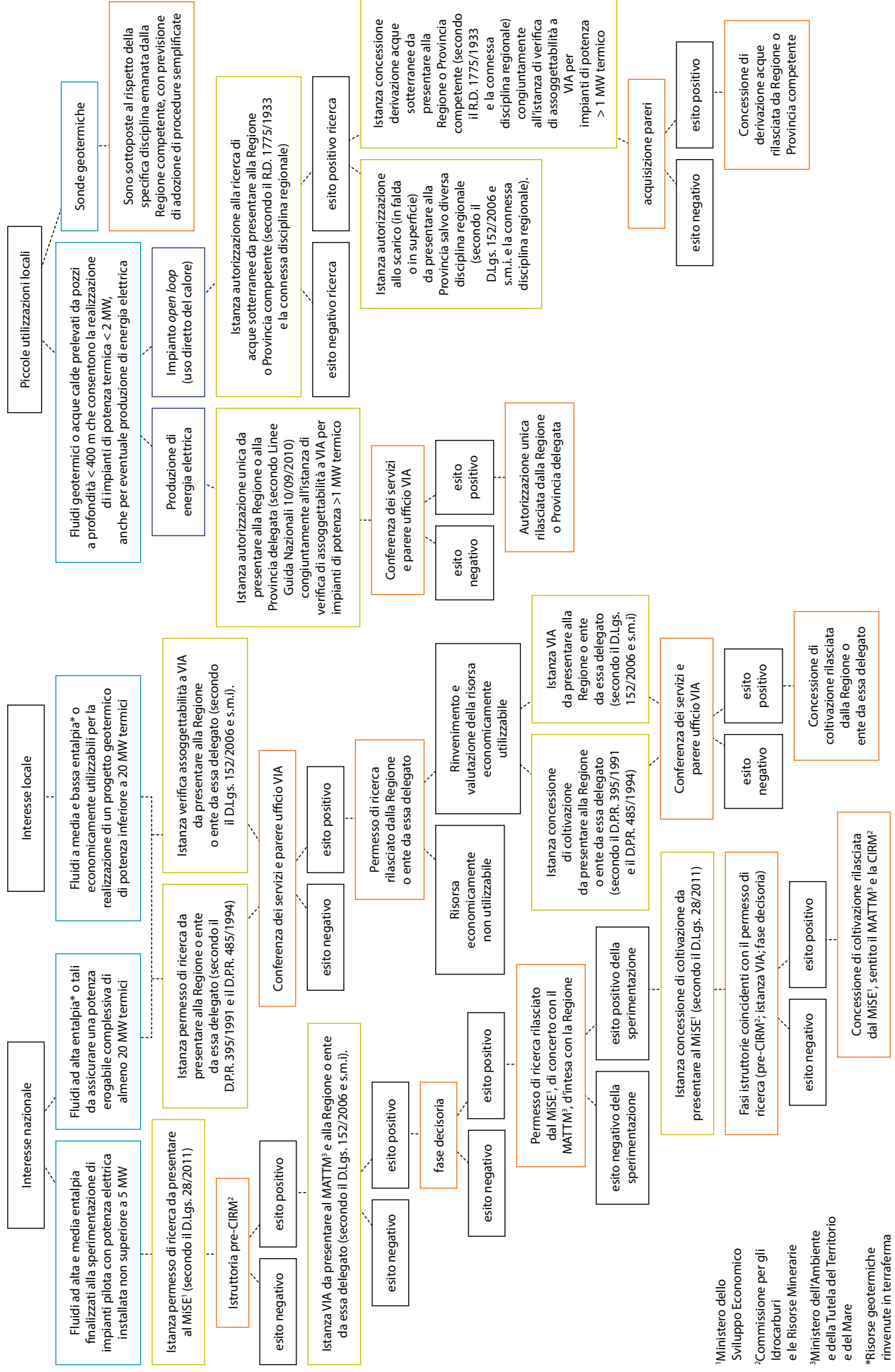
A seguito dell'emanazione del sopra citato decreto si avvia il procedimento per l'intesa regionale. Qualora l'intesa fosse rilasciata, il Ministero dello sviluppo economico di concerto con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, d'intesa con la Regione, emanerà il decreto di conferimento del permesso di ricerca finalizzato alla sperimentazione di impianto pilota, recependo in esso le eventuali prescrizioni.

Nell'ambito delle singole fasi del procedimento, potranno essere indette conferenze dei servizi, durante le quali saranno acquisiti i pareri degli enti e delle Amministrazioni coinvolti nel progetto, secondo le modalità di cui alle norme di riferimento statali e regionali.

L'istanza, nonché il conferimento del titolo stesso, vengono pubblicati sul BUIG. ■

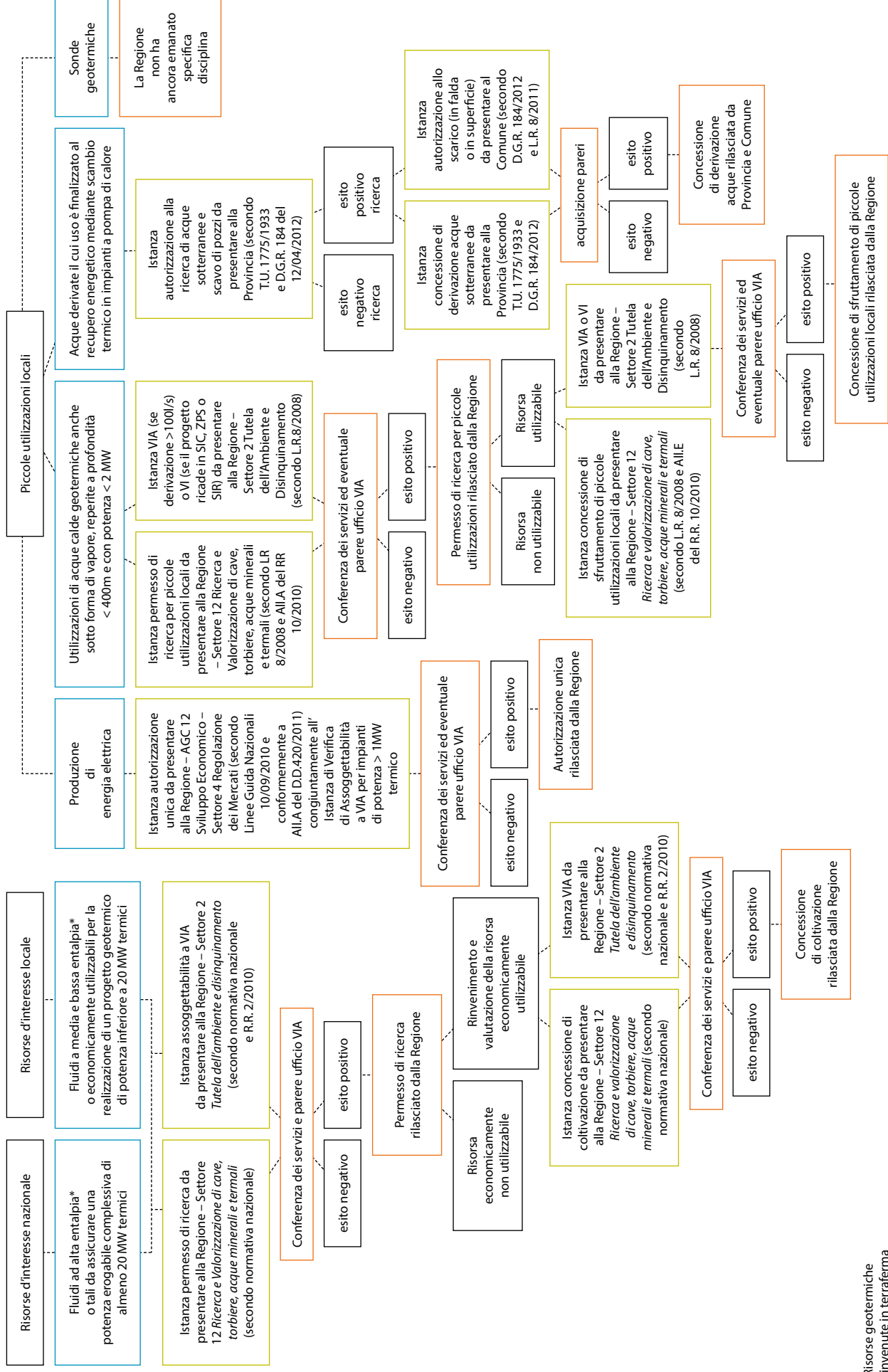
Grafici di sintesi

RISORSE GEOTERMICHE (Classificazione secondo D.Lgs. 22/2010)



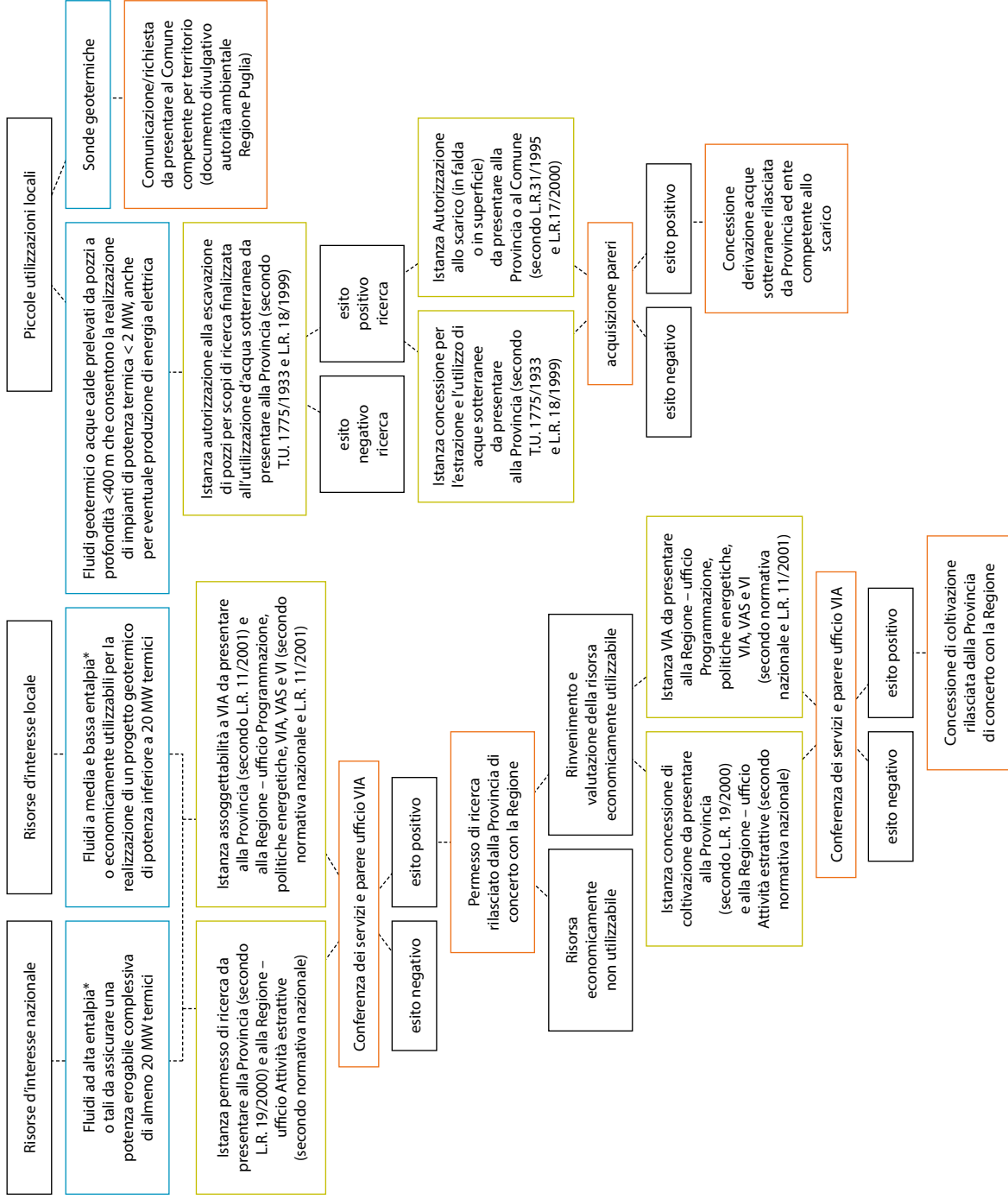
¹Ministero dello Sviluppo Economico
 ²Commissione per gli Idrocarburi e le Risorse Minerarie
 ³Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
 *Risorse geotermiche rinvenute in terraferma

REGIONE CAMPANIA



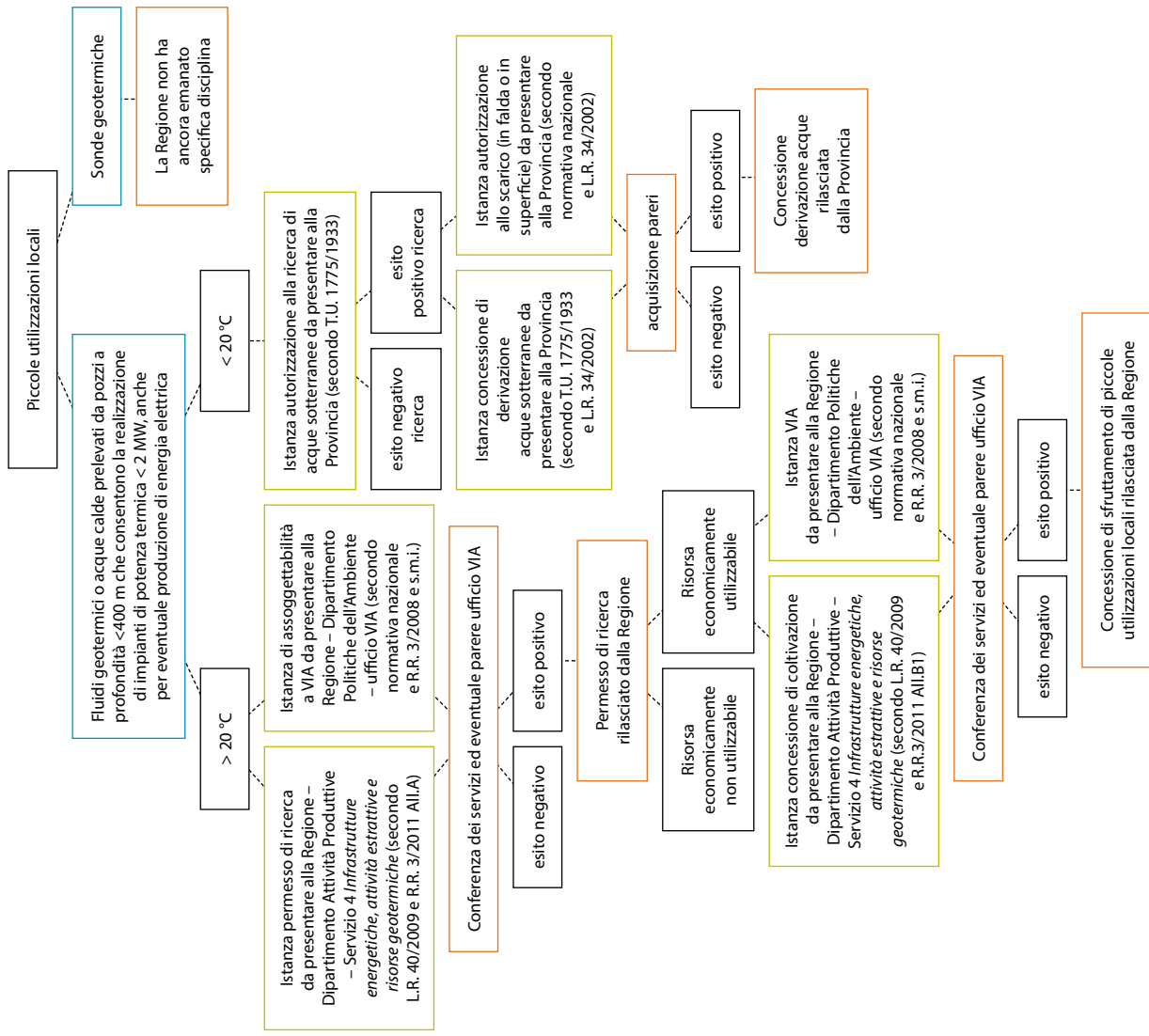
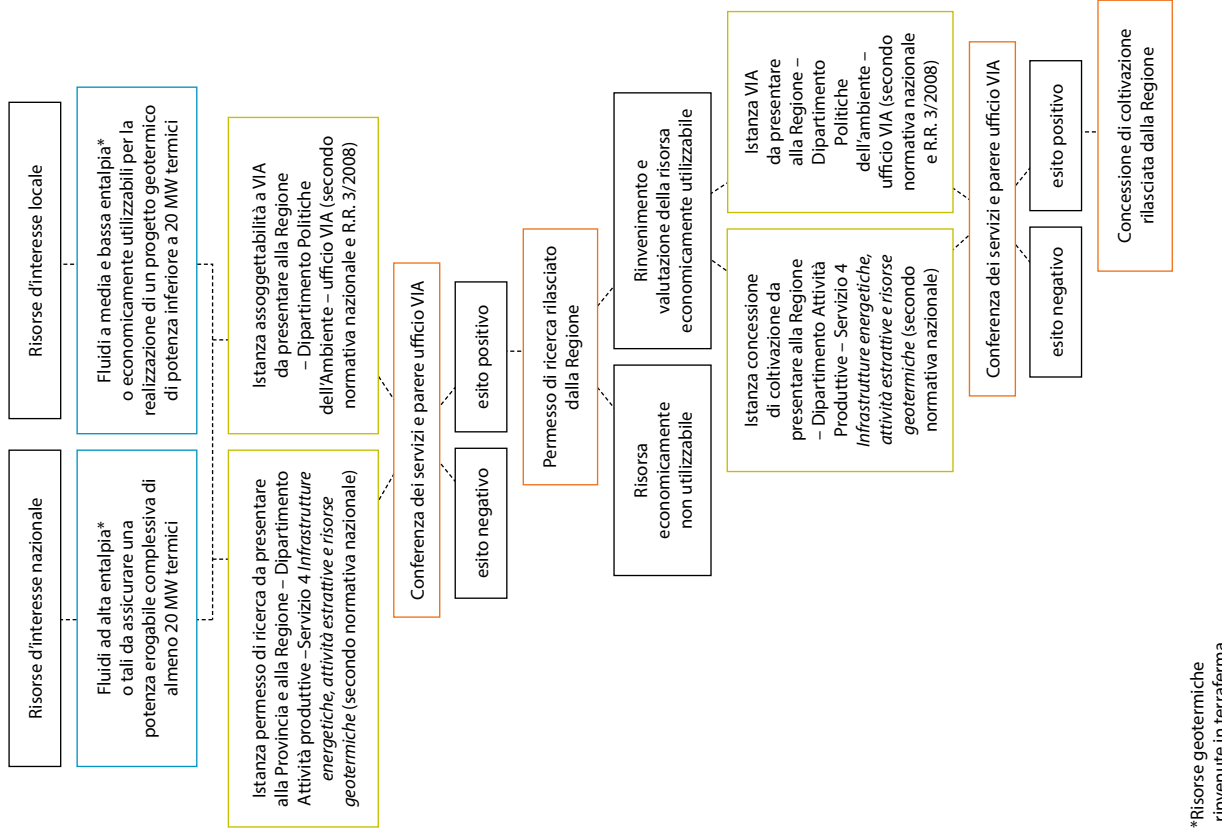
*Risorse geotermiche rinvenute in terraferma

REGIONE PUGLIA



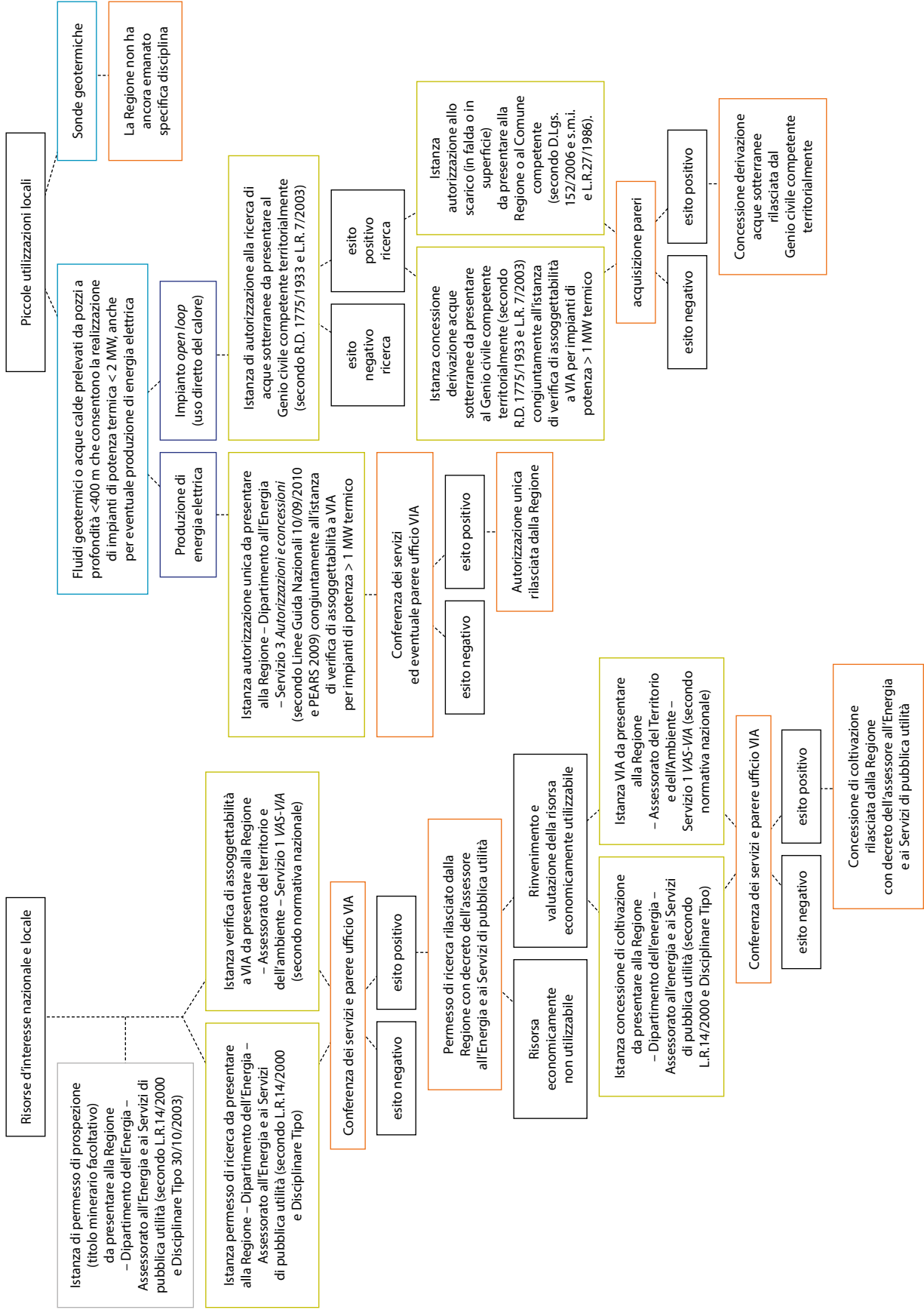
*Risorse geotermiche rinvenute in terraferma

REGIONE CALABRIA



*Risorse geotermiche rinvenute in terraferma

REGIONE SICILIA



VIGOR:
ACCETTABILITÀ
SOCIALE
DELLA GEOTERMIA
IL CASO TIPO DI
TERMINI IMERESE

Introduzione

Le grandi sfide dei nostri tempi, come i cambiamenti climatici, la sicurezza alimentare, l'invecchiamento della popolazione e la questione energetica, sono sempre più al centro dell'attenzione di tutti gli attori sociali (cittadini, ricercatori, politici, investitori) e richiedono da parte della ricerca e dell'innovazione risposte che puntino a una crescita sostenibile, intelligente e inclusiva.

Sempre più spesso, i programmi di ricerca che hanno strettamente a che fare con l'innovazione e con la possibile diffusione di nuove tecnologie sul mercato richiedono l'inclusione di indagini di tipo sociale che vadano ad analizzare i bisogni, le preoccupazioni e le aspettative dei cosiddetti *stakeholder* (i 'portatori di interesse', ossia quei soggetti il cui supporto è essenziale per la riuscita di un'impresa che, in qualche modo, li riguarda) coinvolti nei processi di innovazione stessa.

Come molti documenti relativi alla pianificazione della ricerca dimostrano, l'Unione europea ambisce a diventare una società della conoscenza (*knowledge based society*), basata su un'economia

intelligente (*smart economy*), un alto tasso di occupazione e un basso impatto ambientale. Come statuito dal Processo di Lisbona nel 2000, il Consiglio europeo ha conferito all'Unione l'ambizioso obiettivo di diventare «l'economia basata sulla conoscenza più competitiva e dinamica del mondo, in grado di realizzare una crescita economica sostenibile con nuovi e migliori posti di lavoro e una maggiore coesione sociale.»

L'attenzione dell'Unione europea all'impatto sociale delle nuove tecnologie è esplicitato nel nuovo programma di ricerca e innovazione dell'Unione, *Orizzonte 2020*, all'interno del quale si riserva particolare interesse allo sviluppo di un dialogo tra ricerca, mercato e società.

In sintonia con questa nuova sensibilità europea di approccio alla ricerca e all'innovazione, il progetto VIGOR ha integrato gli studi tecnici sul potenziale geotermico con analisi di tipo economico e indagini di tipo sociale.

In particolare, in questa sede si è affrontato il tema della cosiddetta *accettabilità sociale* delle

nuove tecnologie (forse meglio declinabile come ‘approvazione pubblica’), che è oggi considerata un passaggio obbligato per una selezione condivisa delle priorità di ricerca, per un investimento efficace delle risorse e per uno sviluppo intelligente. In altre parole: per una pianificazione efficiente dell’innovazione che interpellì a monte i vari soggetti coinvolti, tenendone in considerazione le esigenze.

Lo studio di seguito descritto riguarda l’analisi dell’accettabilità sociale della geotermia (intesa come fonte energetica, pratica tecnologica e ipotesi progettuale) rispetto alla comunità di Termini Imerese, in particolare, e della Provincia di Palermo in generale.

Termini Imerese è uno degli otto siti selezionati da VIGOR nelle Regioni della Convergenza

(Calabria, Campania, Puglia e Sicilia, appunto) al fine di proporre soluzioni energetiche geotermiche innovative, efficaci ed economicamente sostenibili, sulla base di indagini specifiche e mappature in situ.

L’analisi di seguito discussa, in particolare, risponde a tre principali esigenze:

- indagare l’attitudine e le opinioni delle comunità locali riguardo un potenziale, prossimo utilizzo dell’energia geotermica;
- contribuire alla letteratura sul coinvolgimento dei cittadini rispetto all’innovazione e alle nuove tecnologie;
- contribuire alla letteratura scientifica e socio-scientifica relativa al tema dell’accettabilità sociale dell’energia geotermica in particolare. ■

1. Ricerca responsabile, accettabilità e informazione

Lo sguardo multidisciplinare del progetto VIGOR, rientra in quella che oggi viene detta RRI (*Responsible Research and Innovation*, ossia Ricerca Responsabile e Innovazione), un approccio fortemente orientato al coinvolgimento e alla partecipazione del cittadino nell'identificazione delle priorità della ricerca e delle potenziali controversie aperte dalle nuove tecnologie. L'RRI è definito come «un processo trasparente e interattivo attraverso cui gli attori sociali e gli innovatori diventano mutualmente responsabili gli uni con gli altri con uno sguardo sull'accettabilità, la sostenibilità e la desiderabilità dei processi di innovazione e dei suoi prodotti commerciabili» (von Schomberg, 2013).

Ci si riferisce, perciò, a una metodologia complessa di azione nell'ambito della ricerca e dell'innovazione. Tale approccio consente a tutti i portatori di interesse (gli *stakeholder*) coinvolti nei

processi di ricerca e di innovazione di avere a disposizione, fin dalle prime fasi di studio, tutte le conoscenze rilevanti in merito alle conseguenze dei risultati del proprio lavoro e in merito allo spettro di opzioni che hanno a disposizione. Questo consente che, sia i risultati sia le opzioni di ricerca siano valutate efficacemente da un punto di vista etico (che include il benessere, la giustizia, l'uguaglianza, la privacy, l'autonomia, la sicurezza, la sanità, la sostenibilità, la responsabilità, la democrazia e l'efficienza). Infine, tali valutazioni dovrebbero essere considerate requisiti funzionali per la progettazione e lo sviluppo di nuove ricerche, prodotti e servizi (van den Hoven, *et al.*, 2013).

A livello nazionale e internazionale sono molti i programmi di ricerca e innovazione che hanno fallito o sono stati fortemente contestati per una mancanza di attenzione alle esigenze e alle

preoccupazioni di carattere etico della società. Uno degli esempi più evidenti è sicuramente quello degli OGM, una tecnologia su cui, a partire dagli anni '90 dello scorso secolo, la Comunità europea ha investito 300 milioni di euro senza considerare che la maggior parte dei cittadini europei – soprattutto in Paesi con una forte tradizione legata al cibo, come l'Italia – mal supporta le biotecnologie applicate al settore alimentare (Gaskell *et al.*, 2010). L'elenco di tecnologie che hanno subito una certa opposizione nel corso degli ultimi decenni, periodo storico peraltro caratterizzato da un'innovazione scientifica fortemente impattante sulla società, è molto lungo.

Il livello di opposizione ad alcune tecnologie si è dimostrato spesso variabile, sia tra i vari Stati membri sia all'interno di essi, ed è strettamente connesso alle culture di appartenenza, da quella religiosa, a quella politica. Ad esempio, la questione della ricerca sulle cellule staminali embrionali è particolarmente controversa all'interno dei Paesi con una forte componente culturale cattolica. Altre tecnologie hanno sollevato preoccupazioni in modo uniforme all'interno dei vari Paesi dell'Unione; tra queste la tecnologia CCS (*Carbon Capture and Storage*), le nanotecnologie, la registrazione elettronica di dati medici.

Le ragioni alla base di una certa diffidenza nei confronti di alcune tecnologie sono molteplici e variano da questioni inerenti la sicurezza e la privacy, a questioni etiche inerenti l'ambiente e l'essere umano.

L'integrazione dei piani di ricerca con studi di tipo etico e sociale è sicuramente determinante nell'aumentare l'efficienza degli investimenti e dell'allocazione delle risorse.

Oggi, i sistemi di innovazione e le priorità di ricerca sono soprattutto determinati dalla fattibilità tecnica e dalle analisi di mercato. Tuttavia, i mercati da soli non sono in grado di fornire una

panoramica esauriente delle questioni etiche e valoriali che molte tecnologie aprono, né di analizzare in modo completo ed esaustivo i bisogni dei cittadini. Per un coinvolgimento di tutti gli attori sociali nel processo di innovazione e una convergenza degli sforzi tesa al soddisfacimento dei bisogni delle società, è indispensabile avviare un dialogo tra ricercatori, istituzioni pubbliche, imprese, legislatori, associazioni e cittadini fin dalle prime fasi di sviluppo della ricerca.

Il che significa pianificare la ricerca seguendo un processo RRI, tenendo conto che adottare un approccio responsabile di ricerca, significa andare oltre la mera analisi delle potenziali controversie legate alle nuove tecnologie, per prevederle e, possibilmente, prevenirle.

1.1 RRI ed energie rinnovabili

Quello dell'energia, oggi, è spesso percepito come un tema fortemente politicizzato e, dunque, di saliente interesse sociale. Le questioni ambientali, la gestione del territorio, le emissioni di gas inquinanti e l'impatto economico delle politiche energetiche sono al centro degli interessi e delle preoccupazioni dei cittadini europei.

Tuttavia, le stesse questioni etiche che spesso sono viste come ostacolo alla crescita economica e allo sviluppo di nuove tecnologie possono avere anche una funzione trainante per lo sviluppo dell'innovazione, se opportunamente prese in considerazione e usate in funzione progettuale.

È questo il caso delle energie rinnovabili, dove principi come quello dello sviluppo sostenibile e della tutela dell'ambiente hanno avuto un ruolo fondamentale come motori dell'innovazione stessa. Un apporto decisivo nella costruzione di una narrazione positiva delle *tecnologie verdi* si deve certamente al mondo dell'informazione, della divulgazione e dell'informazione. Tuttavia, l'immaginario pur positivo così costituito ha spesso portato a sottovalutare gli aspetti potenzialmente critici dell'utilizzo di quelle stesse energie

rinnovabili, dal punto di vista dell'approvazione pubblica o accettabilità sociale.

Criticità che invece emergono oggi, proprio per la diffusione su larga scala delle rinnovabili stesse: gli impianti per l'utilizzo dell'energia su media e larga scala sono necessariamente legati alla gestione del territorio e ai bisogni delle comunità locali e l'opposizione locale allo sviluppo di singoli impianti, così come le controversie legate ad alcune tecnologie *toutcourt* (si prenda ad esempio l'opposizione di alcune associazioni ambientaliste ai parchi eolici), sono sempre più diffuse. Un'analisi dell'impatto sociale di queste tecnologie diventa allora indispensabile.

Per un approccio orientato alla RRI nel settore delle energie rinnovabili in generale e della geotermia in particolare, diventa quindi sempre più doveroso affiancare ai programmi di ricerca tecnico-scientifici studi di tipo socio-antropologico, connessi all'analisi delle attitudini dei vari attori sociali potenzialmente coinvolti rispetto all'accoglienza delle nuove tecnologie in questione.

1.2 Le tre dimensioni dell'accettabilità sociale

La necessità di indagare le opinioni e le attitudini dei cittadini rispetto a svariate questioni, tra cui il grado di accettabilità delle nuove tecnologie (energetiche e non), ha portato la Comunità europea a dotarsi, a partire dal 1973, dell'Eurobarometro, uno strumento d'indagine che, attraverso un questionario somministrato all'interno dei vari Paesi membri, fornisce una descrizione degli atteggiamenti dei cittadini europei rispetto a temi specifici, tra cui le nuove tecnologie.

Nell'ambito dell'innovazione scientifico-tecnologica, i risultati dell'Eurobarometro del 2010 riguardanti le cosiddette Scienze della Vita indicano che la maggior parte dei cittadini europei guarda con ottimismo alle energie rinnovabili (l'87% supporta il solare, l'84% supporta l'eolico) e con scetticismo al nucleare (un 39% è favorevole

a queste tecnologie, un altro 39% è contrario).

Quello che emerge con altrettanta chiarezza dalle indagini sociali quantitative e qualitative portate avanti in Europa è che sempre di più i cittadini si aspettano di essere interpellati nelle scelte di politica energetica che coinvolgono i territori e le comunità locali e che questo aspetto non può prescindere da una capillare strategia di informazione e comunicazione che consenta di creare un filo diretto tra esperti e cittadinanza.

L'accettabilità sociale è stata definita come una combinazione di tre tipologie o dimensioni di approvazione/adesione (Fig.1): quella socio-politica, quella di comunità e quella di mercato (Wüstenhagen *et al.*, 2007).

La prima dimensione di accettabilità, quella socio-politica, è quella di maggior portata, poiché fa riferimento tanto ai cittadini quanto ai politici e agli investitori. Da questo punto di vista, a livello generale (secondo quanto emerge dai sondaggi, secondo le agende politiche nazionali e comunitarie e secondo le risposte del mercato), le energie rinnovabili sono guardate con estremo ottimismo. Tuttavia, con la grande diffusione degli impianti che si è avuta negli ultimi decenni, i casi di resistenza sociale, soprattutto, ma non solo, a livello locale, sono decisamente aumentati. Quello dell'accettabilità sociale, oggi, è un tema sempre più attuale e imprescindibile per chi voglia promuovere l'implementazione di nuovi impianti per la produzione di energia, anche rinnovabile.

Una seconda dimensione di accettabilità sociale, cosiddetta di comunità, è legata direttamente

- Accettabilità socio politica:
Cittadinanza
Politici
Investitori
- Accettabilità di comunità:
Giustizia procedurale
Giustizia distributiva
Fiducia
- Accettabilità di mercato:
Consumatori
Investitori



Figura 1. Le tre componenti del triangolo dell'accettabilità sociale (Wüstenhagen *et al.*, 2007).

all'applicazione delle nuove tecnologie. Riguarda l'attitudine delle comunità locali direttamente coinvolte dallo sviluppo di nuovi impianti rispetto alle tecnologie proposte ed è connessa a tre fattori principali: una percezione di giustizia sia procedurale (processi decisionali imparziali con possibilità di partecipazione per tutti gli stakeholder) sia distributiva (sistemi di condivisione di costi e benefici); e una percezione di affidabilità (fiducia della comunità stessa negli investitori e negli stakeholder che provengono dall'esterno).

L'ultima dimensione di accettabilità che va considerata, quella di mercato, riguarda per lo più gli aspetti legati alla domanda e all'offerta: l'accettabilità di mercato è l'approvazione da parte dei consumatori e degli investitori rispetto alla produttività dell'innovazione proposta.

1.3 Geotermia e accettabilità sociale

Negli ultimi anni la geotermia ha conosciuto una importante spinta dal punto di vista della ricerca e degli investimenti. Tuttavia, al crescente interesse per questa fonte di energia rinnovabile da parte di investitori e ricercatori, non è corrisposta una altrettanto vigorosa diffusione tra i vari stakeholder (cittadini, legislatori, amministratori) delle conoscenze in merito alle possibilità e alle implicazioni dell'utilizzo del calore terrestre.

Di fatto, per quanto riguarda specificamente l'accettabilità sociale della geotermia, è stato fatto ancora molto poco: siamo tra i pionieri!

A livello europeo sono state sviluppate alcune analisi in Germania (Leucht, 2011, 2012) e in Francia (Genter *et al.*, 2010), in relazione a singoli impianti già presenti sul territorio; altre

indagini sono state condotte in Grecia in relazione a un eventuale potenziamento dell'utilizzo della risorsa geotermica (Polyzou *et al.*, 2010); mentre, a livello globale, una delle comunità scientifiche che ha riservato maggiore attenzione al tema è quella australiana, che ha portato avanti studi sull'accettabilità della geotermia in alcune realtà specifiche prima ancora dello sviluppo e dell'installazione degli impianti (Carr-Cornish *et al.*, 2012; Dowd *et al.*, 2006).

Uno degli elementi comuni evidenziati da questi studi è l'assenza di una conoscenza diffusa sulla geotermia. La maggior parte della popolazione, tanto in Europa quanto altrove, non è consapevole delle potenzialità della risorsa geotermica, neppure in quelle zone dove, per le caratteristiche geologiche del territorio, il calore terrestre potrebbe essere ampiamente.

In questo senso, la comunicazione (intesa come informazione, divulgazione e promozione) ha un ruolo fondamentale nel formare l'opinione pubblica, catturare l'attenzione dei politici e avviare un meccanismo virtuoso di innovazione che tenga in considerazione gli interessi di tutti gli stakeholder coinvolti.

RRI, accettabilità sociale e informazione, dunque, sono intrinsecamente legate le une alle altre e, oggi più che mai, è essenziale che vengano incluse nei processi di ricerca e innovazione fin dalle loro fasi d'esordio, per uno sviluppo partecipato e sinergico, condiviso da tutti gli attori coinvolti.

Che è esattamente ciò che ha fatto VIGOR nel caso di Termini Imerese, in Sicilia. ■

2. VIGOR e il caso studio di Termini Imerese (PA)

In linea con l'approccio multidisciplinare che caratterizza i progetti di ricerca e d'innovazione della Comunità europea, il progetto VIGOR include un'analisi dell'accettabilità sociale della geotermia attraverso un caso studio mirato e dettagliato nell'area di Termini Imerese, in Sicilia.

La letteratura sulle narrazioni legate all'accettabilità sociale della geotermia è molto scarsa e ancora da costruire: le opinioni, le idee, le paure, i timori, le speranze e le aspettative dei cittadini, tipicamente al centro di ogni studio di accettabilità sociale, rispetto alle nuove tecnologie legate alla geotermia sono perlopiù ancora da mettere in luce. Per farlo, si è scelto di partire con un caso concreto e attuale.

2.1 Potenziale geotermico

La circolazione idrotermale presente nell'area di Termini Imerese, ancora oggi utilizzata per

attività turistico-balneari e terapeutiche, è nota sin dall'antichità: stando a quanto descritto nella *XII Olimpica* di Pindaro (V sec a.C.), era già allora utilizzata a scopi idroterapici.

La presenza di tali circuiti idrotermali nel territorio imerese è testimoniata da due emergenze principali, note come Bagni Vecchi e Bagni Nuovi, entrambe con portate variabili tra i 5 e i 15 litri al secondo e temperature di poco superiori ai 40 gradi centigradi.

Il progetto VIGOR ha portato avanti nell'area una serie di accertamenti tra cui l'acquisizione di dati di base, l'analisi morfostrutturale dell'area, il rilevamento geologico, strutturale e idrogeologico, il censimento di sorgenti e pozzi, il campionamento geochimico, la misurazione della temperatura e del livello piezometrico della falda, l'individuazione delle mineralizzazioni di origine idrotermale e l'individuazione degli

stendimenti per la sismica ad alta risoluzione (VIGOR, 2012).

Sulla base dei dati, delle valutazioni e delle risultanze del sondaggio effettuato nell'area, è stata sia considerata la possibilità di fornire calore geotermico a processi industriali e civili sia sviluppata una proposta impiantistica per un dissalatore geotermico.

Infine, ed è il contributo qui presente (assolutamente unico nel suo genere, al momento) è stata svolta un'indagine specifica volta a testare il grado di accettabilità sociale di un eventuale futuro impiego dell'energia geotermica nell'area.

2.2 Contesto sociale

Al momento del lavoro sul campo a Termini Imerese (ottobre 2012), il contesto sociale era particolarmente vivace per due ragioni di natura differente ma strettamente correlate fra loro.

La prima legata alla chiusura dello stabilimento Fiat; la seconda correlata alle elezioni regionali imminenti.

Sorto nel 1970, lo stabilimento Fiat di Termini Imerese è stato, per quasi mezzo secolo, la principale fonte di occupazione della zona, attorno a cui l'economia locale ha ruotato fino alla chiusura (dicembre 2011), richiamando imprese, investimenti e lavoratori da tutta la Sicilia.

La ricaduta socio-economica è stata notevole. Secondo dati provenienti da fonti istituzionali, la chiusura dello stabilimento avrebbe provocato una riduzione del Pil siciliano pari allo 0.46%, la perdita di circa 3500 posti di lavoro nel 2012, la chiusura per fallimento di 54 attività imprenditoriali e un calo del numero di famiglie residenti a Termini pari al 6.5% dal 2011 al 2012.

Forte crisi occupazionale, dunque, e transizione politica in atto: l'attenzione a temi come il rilancio dell'economia, la salvaguardia del territorio e la partecipazione dei cittadini alle scelte delle Amministrazioni era dunque molto alta tra la popolazione da noi interpellata.

2.3. Metodologia di indagine

Per indagare il grado di accettabilità sociale della geotermia nell'area di interesse, abbiamo integrato un metodo qualitativo (*focus group*) e uno quantitativo (questionario).

In particolare, abbiamo condotto 4 focus group al loro interno omogenei, coinvolgendo 32 persone tra cittadini e stakeholder dell'area, e abbiamo somministrato un questionario calibrato per genere, età, educazione, condizione lavorativa e residenza nella Provincia di Palermo a un campione di 400 cittadini.

L'intero lavoro è stato svolto nell'ottobre 2012.

2.3.1 I focus group

I partecipanti ai focus group sono stati selezionati tramite un'agenzia di sondaggi, che ha reclutato otto partecipanti per ciascun gruppo, per un totale di 32 persone residenti nell'area oggetto di studio.

Il primo gruppo ha visto la partecipazione di **ex-operai dello stabilimento Fiat di Termini Imerese** (*Focus Group ex-Operai Fiat*), il secondo alcuni **studenti universitari** (*Focus Group Studenti*), il terzo **cittadini 'comuni'** (*Focus Group Cittadini di Termini Imerese*) e il quarto alcuni **stakeholder del settore dell'energia** (*Focus Group Stakeholder*).

Ciascun gruppo, condotto da un facilitatore e seguito da un osservatore, si è confrontato per la durata di un'ora e mezza circa.

Tutte le conversazioni sono state registrate per intero, trascritte e analizzate nel dettaglio.

È importante sottolineare che i focus group sono stati condotti a prescindere dal ragionamento su eventuali singoli impianti (che nell'area non sono ancora presenti).

2.3.2 Il questionario

Tramite un'agenzia di sondaggi, è stato selezionato un campione di 400 persone residenti nella Provincia di Palermo.

Il campione è stato calibrato per: **genere** (52% donne, 48% uomini); **età** (27% tra i 18 e i

34 anni, 36% tra i 35 e i 54 anni, 37% con più di 55 anni); **livello di istruzione** (22% scuola elementare, 35% scuola media, 43% superiori/università); **dimensioni della città di residenza** (28% residente in centri fino a 20 mila abitanti, 32% residenti in città tra i 10 mila e i 100 mila abitanti, 40% residenti in città con più di 100 abitanti); **condizione lavorativa** (5% imprenditore/libero professionista, 4% commerciante/artigiano, 25% lavoratore dipendente, 9% studente, 23% casalinga, 34% non occupato).

Il questionario prevedeva 12 domande chiuse su temi quali l'energia, l'ambiente, le rinnovabili e la geotermia. Tutte le domande tranne una prevedevano un *ranking* di risposte da un livello 1 (livello molto basso di accettabilità) a un livello 5 (livello molto alto di accettabilità), compreso un livello zero (incertezza).

Il sondaggio è stato somministrato telefonicamente utilizzando il metodo CATI (*Computer Assisted Telephone Interviewing*).

2.4 Risultati

I risultati del sondaggio effettuato da VIGOR tramite i focus group e il questionario sono ora disponibili e offrono un utile spunto sia per la comunità scientifica e gli ingegneri sia per gli amministratori e i politici che vogliano promuovere o potenziare il settore dell'energia geotermica. A Termini Imerese, certo, ma non solo: gran parte degli spunti sono validi in sé.

2.4.1 Supporto per la geotermia

In generale, i dati raccolti mostrano che le opinioni sull'energia geotermica e il suo impiego dei cittadini interpellati sono meno formate di quelle che riguardano le altre rinnovabili (tecnologie per l'energia solare, fotovoltaica ed eolica).

In particolare, quando nel questionario è stato chiesto loro che tipo di impatto una serie di tecnologie avranno sulla nostra vita nei prossimi 20 anni (Fig. 2), ha risposto «un impatto positivo» il 54% degli intervistati per l'energia solare e il 46% per l'energia eolica. Per l'energia geotermica, la percentuale di risposte ottimistiche si abbassa al 17,5%, valore per altro identico alla percentuale di coloro che pensano che l'utilizzo del calore terrestre avrà un impatto negativo. La percentuale di intervistati che pensa che il solare e l'eolico avranno un impatto negativo è invece più bassa, rispettivamente al 12% e al 16%, rispetto a quella inerente la geotermia. La tecnologia più osteggiata in assoluto è quella nucleare, con una percentuale di 'pessimisti' pari al 63%.

Altro dato interessante rispetto alla geotermia, emergente dalle risposte al questionario, è l'alta percentuale di incerti (risposta: «non so»): rispetto ad altre tecnologie, infatti, questo valore è molto alto (42%, contro il 6% di solare ed eolico e il 4,5% del nucleare). Un valore di incertezza simile e più alto si riscontra in relazione alle biotecnologie (41,5%) e alle nanotecnologie (50,8%), inserite nel questionario per scopi comparativi.

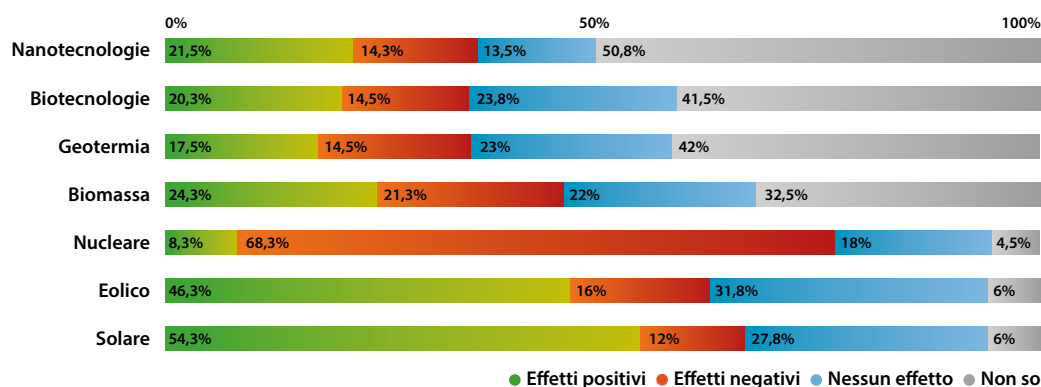


Figura 2. Ottimismo verso le tecnologie energetiche. «Quali effetti avranno nelle nostre vite nei prossimi 20 anni?».

Durante i focus group, le speranze e le preoccupazioni relative all'utilizzo della risorsa geotermica sono state approfondite in maggiore dettaglio. I nostri risultati suggeriscono che, complessivamente, i cittadini guardino alle tecnologie a basse emissioni, tra cui, appunto, l'energia geotermica, con considerevole ottimismo e fiducia. È importante ricordare che i focus group sono stati condotti su tematiche generali, non su singoli impianti che, nell'area, non sono ancora presenti.

In generale possiamo dire che i partecipanti ai focus group hanno mostrato di associare l'impiego dell'energia geotermica con potenziali impatti positivi: sull'occupazione, sull'ambiente, sull'avanzamento dell'innovazione in Sicilia, sulla riduzione dei costi dell'energia e sull'indipendenza energetica da altri Paesi.

Di seguito, alcuni estratti delle discussioni dei focus group che attestano tale ottimismo per la geotermia.

- *Una nuova energia è benvenuta per lo sviluppo della Sicilia. Per nuove opportunità di lavoro. Per i costi delle bollette. Per l'ambiente.*
(Focus Group ex-Operai Fiat)
- *Sono colpito molto positivamente, la discussione è molto interessante e questi progetti [impianti geotermici] sono ottimi per il futuro... Riducono l'inquinamento e posso abbassare le bollette.*
(Focus Group ex-Operai Fiat)

2.4.2 Politiche energetiche e partecipazione pubblica

Dai focus group è emerso che la questione energetica è chiaramente percepita come molto politicizzata. La maggior parte delle preoccupazioni dei partecipanti deriva dalla mancanza di fiducia nei confronti della classe politica, delle compagnie che si occupano di energia e delle istituzioni in generale (locali, nazionali, europee) per quanto concerne i processi innovativi nel settore dell'energia.

Coerentemente alla percezione sopra descritta, gli ostacoli allo sviluppo della geotermia individuati dai partecipanti ai gruppi sono principalmente di natura burocratica, politica e culturale. Inoltre, gli investimenti economici sono descritti come inevitabilmente e strettamente connessi a fenomeni come la speculazione finanziaria, la corruzione e la cattiva gestione, se non addirittura la criminalità organizzata.

Di seguito alcuni estratti su questo tema.

- *Siamo amministrati male.*
(Focus Group Cittadini Termini Imerese)
- *Ci manca la cultura del bene comune.*
(Focus Group ex-Operai Fiat)
- *La burocrazia è troppo lenta.*
(Focus Group ex-Operai Fiat)
- *Abbiamo due tipi di problemi: uno è di natura burocratica, l'altro è di natura politica.*
(Focus Group Stakeholder)
- *Ci sono troppi interessi di natura politica e mafiosa.*
(Focus Group Cittadini Termini Imerese)
- *Lo sfruttamento dell'energia geotermica è una buona idea, ma abbiamo visto tutti cosa è successo per l'eolico: hanno preso i finanziamenti dai sussidi, ma molti impianti non funzionano.*
(Focus Group Cittadini Termini Imerese)
- *La politica dipende dalle accise sulla benzina.*
(Focus Group Cittadini Termini Imerese)

L'identità siciliana è emersa in modo molto evidente nei focus group e i partecipanti hanno manifestato molto chiaramente il desiderio di un maggiore coinvolgimento dei cittadini siciliani nelle decisioni che riguardano la gestione del territorio e il settore energetico.

Molti partecipanti, nei loro discorsi, hanno contrapposto gli interessi della popolazione siciliana a quelli della popolazione italiana e, molto spesso, la condizione che i cittadini siciliani abbiano dei benefici diretti, sociali ed economici, dall'impiego dell'energia geotermica, è posta come prerequisito

fondamentale per il sostegno alla geotermia.

Inoltre, anche gli interessi delle compagnie dell'energia sono spesso percepiti in contrapposizione agli interessi dei siciliani.

- *Il problema è che la Sicilia è sempre stata una terra di speculazione.*

(Focus Group Cittadini Termini Imerese)

- *È meglio sfruttare le risorse rinnovabili che i combustibili fossili. Quello che è importante è che la Sicilia abbia un suo ritorno. L'energia geotermica della Sicilia appartiene ai siciliani.*

(Focus Group Studenti)

- *La Sicilia è sotto il tacco della scarpa dell'Italia. Siamo considerati come un contenitore di voti.*

(Focus Group ex-Operai Fiat).

Oltre alle preoccupazioni di natura burocratica e politica sopra citati, i principali limiti percepiti dai cittadini per uno sviluppo diffuso della tecnologia geotermica, sono gli alti costi degli impianti, per la cui installazione sembrerebbe essere necessaria la presenza di incentivi pubblici.

Recenti studi sull'accettabilità delle tecnologie geotermiche portati avanti in Australia mettono in evidenza che le popolazioni sono preoccupate rispetto all'uso dell'acqua, alla sismicità indotta e all'emissione di gas. Gli stessi argomenti sono emersi anche nella discussione da noi condotta, tuttavia sono risultati temi di interesse secondario.

In qualche modo, quindi, l'impatto ambientale non è una preoccupazione primaria a Termini Imerese, presumibilmente anche per la presenza di una zona industriale molto vasta e al momento pressoché inutilizzata in seguito alla chiusura dello stabilimento Fiat.

La conversione dell'attuale area industriale, così come un'ipotetica conversione della centrale elettrica oggi presente in loco, è fortemente supportata dalla popolazione ed emerge chiaramente dai discorsi promossi nei gruppi.

- *I danni al territorio sono già stati fatti... Dal momento che l'area industriale è lì, potremmo usarla per sviluppare opportunità economiche.*

(Focus Group Studenti)

- *Termini Imerese ha già una sua area industriale, che sta diventando una città fantasma. Dovremmo convertirla invece di lasciarla lì vuota.*

(Focus Group Cittadini Termini Imerese)

All'interno del generale sostegno, i più scettici rispetto a un potenziale impatto positivo dell'uso dell'energia geotermica, sono gli studenti: gli stessi che hanno richiesto con più convinzione maggiori informazioni rispetto ai rischi e ai benefici di questa tecnologia anche, ma non solo, rispetto a un eventuale impatto ambientale.

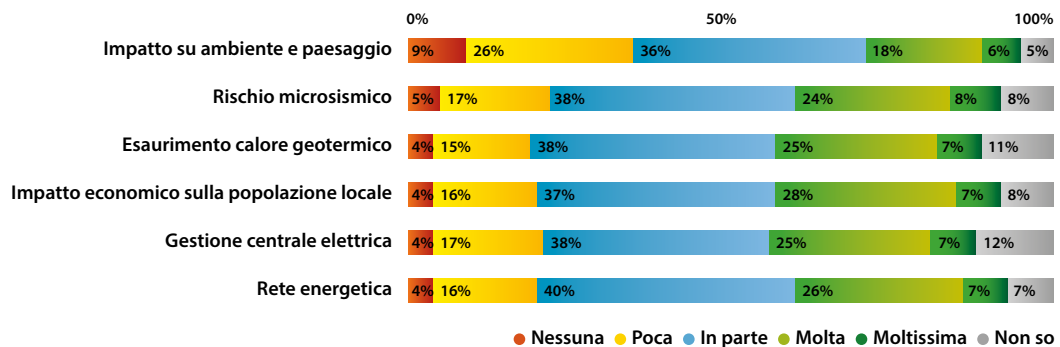
2.4.3 Energia geotermica e informazione pubblica

Sia dai questionari sia dai focus group è emersa la necessità condivisa di generare e distribuire più informazione sulle energie rinnovabili in generale e sulla geotermia in particolare. Molto significativo in questo senso, il dato emerso dalla domanda del questionario in cui si chiedeva agli intervistati se avessero mai sentito parlare della geotermia. Solo il 17% dei partecipanti ha infatti risposto affermativamente a tale domanda.

Che le conoscenze della popolazione coinvolta nello studio rispetto alla geotermia fossero molto limitate e confuse è emerso anche dai focus group: la consapevolezza rispetto alle potenzialità di questa risorsa è molto scarsa e la maggior parte degli usi, diretti e indiretti, della fonte geotermica non sono noti, né distinti tra loro.

Se, da un lato, le conoscenze sulla geotermia sono molto scarse anche in un'area come Termini Imerese dove le sorgenti idrotermali sono utilizzate fin dall'antichità, dall'altro però i partecipanti all'indagine hanno manifestato una grande apertura rispetto a questa tecnologia, nonché un forte interesse ad avere più informazioni.

Figura 3.
Informazioni richieste riguardo gli impianti geotermici ipoteticamente installabili in loco.



In particolare, dal questionario è emerso che il tema su cui i cittadini della Provincia di Palermo vorrebbero prima di tutto essere informati (Fig. 3) è l'impatto economico degli impianti geotermici sulle comunità locali. Contrariamente a quanto registrato in altre indagini sull'accettabilità sociale della geotermia (Dowd *et al.*, 2010), l'impatto sul paesaggio e sul territorio è considerato dagli intervistati un tema di secondario interesse.

Nel corso dei focus group, il tema dell'informazione rispetto all'utilizzo delle fonti alternative e, in particolare, della geotermia è stato discusso più in dettaglio.

In generale, i partecipanti ai focus non si sentono abbastanza informati rispetto alle opportunità offerte dalle tecnologie correlate alle energie rinnovabili e sono convinti che un rafforzamento della consapevolezza pubblica rispetto a questi temi e una sensibilizzazione dei cittadini debba necessariamente passare da un investimento nella comunicazione e nell'educazione.

Ecco alcuni estratti dai focus group rispetto a questa tematica:

- *La legislazione ambientale non è materia di studio nei programmi di giurisprudenza delle Università siciliane.*
(Focus group Stakeholder)
- *Quello che vedo è un'ignoranza diffusa e la mancanza di sforzi per colmarla.*
(Focus group Stakeholder)
- *Abbiamo bisogno di più informazione. Io lavoro nelle scuole e non parliamo mai di energie rinnovabili.*

Le scuole lavorano su singoli progetti: abbiamo bisogno di un piano di educazione ambientale a lungo termine.

(Focus group Stakeholder)

- *Abbiamo bisogno di informazione pubblica, che è altra cosa rispetto al marketing*

(Focus group cittadini Termini Imerese)

- *Per sapere se siamo favorevoli allo sfruttamento di questo tipo di energia dobbiamo avere tutte le informazioni per valutare pro e contro.*

(Focus group Studenti)

In questo contesto, in cui l'educazione e la comunicazione giocano un ruolo fondamentale nella costruzione di una narrazione rispetto all'utilizzo della risorsa geotermica, anche la scelta della fonte di informazione assume un ruolo importante.

I risultati del questionario, supportati anche dai focus group, hanno messo in evidenza che le fonti percepite come più affidabili sono quelle che provengono dal mondo dell'università e della ricerca (il 37% ha molta o moltissima fiducia nelle università e nei ricercatori).

I tassi di fiducia più bassa sono invece quelli legati alle Amministrazioni locali e all'Unione europea (Fig. 4).

- *Noi possiamo incontrarci e parlarne, ma non siamo esperti. Sono i ricercatori che dovrebbero trovare il sito giusto per lo sviluppo e illustrare le possibilità.*

(Focus Group Cittadini Termini Imerese)

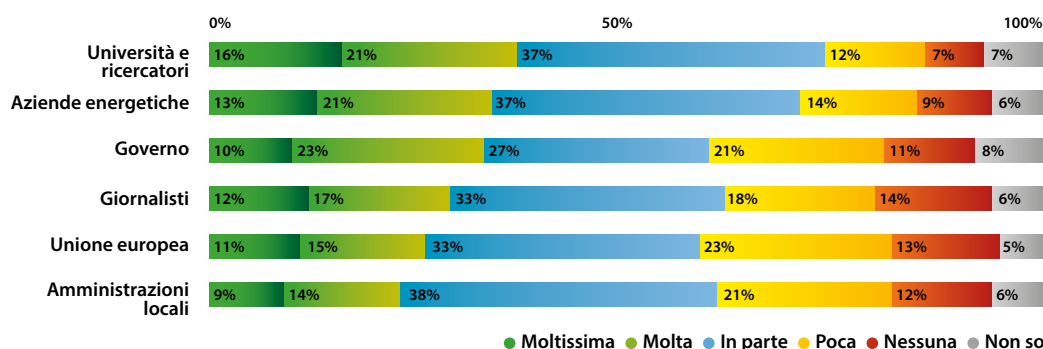


Figura 4. Fiducia espressa nei confronti delle fonti d'informazione.

- *Se la Toscana ha già questo tipo di impianti, la Sicilia potrebbe essere ispirata dall'esperienza di quell'area.*

(Focus Group Cittadini Termini Imerese)

- *Questa discussione è stata molto interessante: abbiamo parlato di molte cose. Ci mancano questo tipo di discussioni e di partecipazione.*

(Focus Group Cittadini Termini Imerese)

- *Per parlare di questa materia, abbiamo bisogno di più informazioni. Non siamo esperti e non sappiamo che tipo d'impatto potrebbero avere gli impianti geotermici.*

(Focus Group Studenti)

- *Come Enel Green Power stiamo organizzando molte lezioni nelle scuole.*

(Focus Group Stakeholder)

- *Abbiamo bisogno di più informazione, che è cosa diversa dalla pubblicità.*

(Focus Group Stakeholder)

Possiamo perciò dire con buon margine di sicurezza che la questione dell'informazione sui temi delle energie rinnovabili è percepita come cruciale per uno sviluppo partecipato della geotermia. Informazione che è istruzione delle nuove generazioni, diffusione di una nuova consapevolezza rispetto alle questioni legate all'ambiente e all'energia e formazione di nuovi esperti ad alto livello. Ed è confortante verificare che proprio ricercatori e scienziati siano percepiti come gli attori più affidabili nella diffusione di questo tipo di informazioni. ■

3. Conclusioni

Il caso studio di Termini Imerese indica che nella Provincia di Palermo c'è una considerevole apertura e un forte interesse per l'utilizzo dell'energia geotermica.

Tuttavia, i risultati mettono in luce una profonda confusione e una scarsa consapevolezza in merito alle potenzialità di questa risorsa. Questo basso livello di informazione sottolinea la necessità di rinforzare il dialogo sociale e le campagne di informazione al fine di ridurre le incertezze, le perplessità e le preoccupazioni dei cittadini e degli stakeholder e di definire un eventuale sviluppo della geotermia sulla base di un percorso culturalmente, socialmente, economicamente ed ecologicamente sostenibile.

I risultati dei sondaggio e dei focus group mettono in luce la percezione di un conflitto tra gli interessi dei cittadini, quelli della classe politica e quelli delle grandi industrie dell'energia. In questo senso, per la creazione di una sinergia efficace per l'innovazione stessa è necessario sviluppare una strategia che induca i vari portatori di interesse

a diventare mutualmente responsabili.

L'attuale crisi che investe il nostro Paese e il modello economico (ed energetico) cui fa riferimento sembra evidenziare, se non accelerare, la necessità di una visione d'insieme, in grado di considerare i processi ambientali, sociali, economici e politici come un unico sistema in cui il dialogo e l'interazione tra i vari stakeholder – su scala sia locale sia globale – diventano fattori rilevanti e, in ultima analisi, indispensabili.

Quando si parla di nuove tecnologie e di gestione del territorio, oggi, il coinvolgimento dei cittadini e degli altri attori sociali fin dalle prime fasi del processo innovativo è determinante per quanto riguarda la percezione e, quindi, la probabilità di successo di un'innovazione.

Il dibattito pubblico e il rinforzo dell'accettabilità sociale consentono allora di definire le priorità dell'agenda politica sulla base di un accordo che vada nella direzione di uno sviluppo socialmente desiderabile dell'innovazione.

Secondo i risultati dello studio qui presentato, gli sforzi necessari al coinvolgimento dei cittadini di Termini Imerese dovrebbero essere basati su una strategia di comunicazione coordinata e programmata.

A questo proposito, è importante sottolineare ancora che i partecipanti dei focus group, così come gli intervistati del questionario, hanno chiaramente indicato gli scienziati e i ricercatori come fonte di informazione preferibile: più affidabile e credibile. In questo senso, possiamo dire che le università e i centri di ricerca hanno una forte responsabilità e possono giocare un ruolo fondamentale nello sviluppo di un dialogo tra esperti e società. A maggior ragione, diventa quindi fondamentale che i progetti di

ricerca prevedano sempre più e sistematicamente una parte di analisi sociale del contesto in cui vanno a operare, nonché strategie e strumenti di comunicazione integrati.

Un dibattito ragionato sui futuri percorsi di innovazione nel settore geotermico (e non solo) deve essere fondato su un adeguato livello di conoscenza da parte di tutti gli stakeholder coinvolti e passa, necessariamente, da un lavoro di informazione, comunicazione e formazione capillare sul territorio.

Questo tipo di approccio è considerato oggi fondamentale per un'allocazione efficiente delle risorse che risponda alle esigenze della società e degli attori coinvolti nel processo di innovazione. ■

Bibliografia

- Carr-Cornish S. & Romanach L. (2012). *Exploring community views toward geothermal energy technology in Australia*. CSIRO, Pullenvale.
- Dowd A.-M., Boughen N., Ashworth P. & Carr-Cornish S. (2006). *Geothermal Technology in Australia: Investigating Social Acceptance*. Energy policy, pp. 6301- 6307.
- Gaskell G., Stares S., Allansdottir A., Kronberger N., Hampel J., Mejlgaard N., Castro P., Rammer A., Quintanilha A., Esmer Y., Allum N., Fischler C., Jackson J., Revuelta G., Stoneman P., Torgersen H. & Wagner W. (2010). *Europeans and Biotechnology in 2010. Winds of change*. European Commission Directorate-General for Research, Brussels.
- Genter A., Evans K.F., Cuenot N., Fritsch D. & Sanjuan B. (2010). *The Soultz geothermal adventure: 20 years of research and exploration of deep crystalline fractured rocks for EGS development*. Comptes Rendus Geoscience, 342, pp. 502-516.
- Leucht M. (2012). *Medienresonanzanalyse – zu Projekten der tiefen Geothermie in Landau, Bruchsal, Brühl und Unterhaching*. Research report, Karlsruhe, Freiburg: EIFER Institute.
- Leucht M. (2011). *Social Acceptance of Deep Geothermal Energy*. Research report, Karlsruhe: EIFER Institute.
- Polyzou O. & Stamataki S. (2010). *Geothermal Energy and Local Societies – A NIMBY Syndrome Contradiction?* Proceedings of the World Geothermal Congress Bali, Indonesia.
- van den Hoven J. (Chair) (2013). *Options for Strengthening Responsible Research and Innovation*. European Commission Directorate-General for Research, Brussels.
- VIGOR (2014). *Studi di fattibilità a Mazara del Vallo e Termini Imerese*. In *VIGOR: Sviluppo geotermico nella Regione Sicilia*. Rapporto tecnico di progetto.
- von Schomberg R. (2013). *A vision of responsible innovation*. In R. Owen, M. Heintz and J. Bessant *Responsible Innovation*, John Wiley, London.
- Wüstenhagen R., Wolsink M. & Bürer M.J. (2007). *Social Acceptance of Renewable Energy Innovation: an Introduction to the Concept*. Energy Policy, 35, pp. 2683-2691.



Consiglio Nazionale
delle Ricerche



Ministero
dello Sviluppo Economico



Programma Operativo Interregionale
ENERGIE RINNOVABILI E
RISPARMIO ENERGETICO
2007 - 2013

Una scelta illuminata



Valutazione del potenziale geotermico delle Regioni della Convergenza
www.vigor-geotermia.it

AUTORITÀ DI GESTIONE



Ministero
dello Sviluppo Economico

DG MEREEN

Direzione generale
per il mercato elettrico,
le rinnovabili e l'efficienza
energetica, il nucleare

ORGANISMI INTERMEDI



Ministero
dello Sviluppo Economico

DG IAI

Direzione generale
per gli incentivi
alle imprese



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

DG SEC

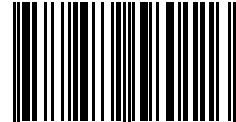
REGIONI DELLA CONVERGENZA



Regione Puglia

REGIONE SICILIANA

ISBN 978-88-7958-011-3



9 788879 580113