



Berna, 3 marzo 2017

Elaborazione e attuazione di misure di promozione per lo sfruttamento della geotermia di profondità in Svizzera

Rapporto del Consiglio federale in adempimento delle mozioni 11.3562 e 11.3563 del 15 giugno 2011 del Consigliere agli Stati Felix Gutzwiller e della mozione 11.4027 del 30 settembre 2011 della Consigliera nazionale Kathy Riklin



Indice

Sintesi	6
1. Introduzione	8
1.1. In breve.....	8
1.2. Situazione generale.....	8
1.3. Ostacoli.....	9
1.3.1. Sviluppo del serbatoio	9
1.3.2. Attività esplorative e probabilità di reperimento	10
1.3.3. Competenze	10
1.3.4. Protezione giuridica e sicurezza degli investimenti.....	10
1.4. Livello di sviluppo e potenziale.....	11
1.5. Misure di promozione esistenti.....	13
1.5.1. Promozione della geotermia.....	13
1.6. La mozione 11.3562	15
1.7. La mozione 11.3563	16
1.8. La mozione 11.4027	17
2. Parte principale	18
2.1. Situazione generale.....	18
2.1.1. I fattori di rischio tecnici, economici, commerciali, organizzativi e sociopolitici.....	18
2.1.2. Il ruolo dello Stato.....	18
2.2. Basi legali	20
2.3. Inquadramento delle mozioni	20
2.4. Aree d'azione delle mozioni 11.3562, 11.3563 e 11.4027	22
2.4.1. Aree d'azione in ambito tecnico	22
2.4.2. Aree d'azione in ambito economico	29
2.4.3. Aree d'azione in ambito sociopolitico e normativo	32
3. Conclusioni	34
Riferimenti bibliografici	36



Glossario e indice delle abbreviazioni

ARE	Ufficio federale dello sviluppo territoriale
UFAM	Ufficio federale dell'ambiente
UFT	Ufficio federale dei trasporti
UFE	Ufficio federale dell'energia
eCH	SvizzeraEnergia
R&S	Ricerca e sviluppo
Uso diretto	Un metodo di sfruttamento geotermico che prevede l'estrazione di calore da acqua termale calda mediante scambiatori di calore e il trasferimento del calore estratto a un altro fluido termovettore. Il fluido termovettore così riscaldato (spesso si tratta di acqua) viene immesso direttamente in una rete termica.
Esplorazione	L'esplorazione include la prospezione (v. sotto) e le attività esplorative in senso stretto (v. sotto) del sottosuolo profondo con l'obiettivo di individuare un serbatoio geotermico.
Sviluppo del serbatoio e costruzione	Lo sviluppo del serbatoio e la costruzione comprendono i lavori nel sottosuolo profondo finalizzati a permettere un approvvigionamento sicuro, affidabile e pulito di acqua calda alla testa del pozzo per la produzione di elettricità o per l'uso diretto del calore come pure per la reiniezione dell'acqua raffreddata nello strato geologico previsto. Invece dell'acqua calda possono essere utilizzate anche altre sostanze che accumulano il calore, come ad esempio acqua termale salina presente naturalmente con gas disciolti.
Attività esplorative	Le attività esplorative finalizzate a localizzare un presunto serbatoio geotermico consistono in una perforazione che serve a confermarne la presenza e a determinarne il potenziale di resa.
Probabilità di reperimento	La probabilità di trovare una configurazione geologica composta da una sorgente di calore, un percorso di migrazione del calore come pure le condizioni adatte per l'accumulo del calore o del fluido e che possa essere sfruttata in condizioni economiche ragionevoli allo stato attuale della tecnica.



Fratturazione o stimolazione idraulica	Una tecnologia comunemente impiegata per migliorare il passaggio del fluido o del gas nella roccia vicina al foro di trivellazione (ordine di grandezza 0,1-10 m) e sempre più frequentemente anche nella roccia più distante dal foro di trivellazione (ordine di grandezza 10-100 m), al fine di incrementare l'efficienza di estrazione del calore accumulato nella roccia. Questo metodo prevede sostanzialmente che un fluido di stimolazione (di solito acqua) venga iniettato ad alta pressione nella formazione geologica per fratturare la roccia; i pori e le fessurazioni che ne derivano aumentano la permeabilità.
Geotermia idrotermale	Acqua calda naturale viene usata direttamente per l'approvvigionamento di calore (di solito a temperature pari o superiori a 60°C) senza che sia necessaria una pompa di calore. Se è presente acqua ad altissime temperature, in genere al di sopra dei 100°C, può anche essere prodotta energia elettrica.
CTI	Commissione per la tecnologia e l'innovazione
Geotermia petrotermale	Anche senza giacimenti di acqua calda naturale è possibile sfruttare comunque il calore della roccia, naturalmente presente, per generare calore ed energia elettrica. Per fare ciò è necessario che un serbatoio di calore sia stato reso permeabile ai fluidi mediante stimolazione e fratturazione, in genere con tecniche ingegneristiche di tipo idraulico. Attraverso il serbatoio di calore divenuto permeabile si fa quindi circolare un fluido che sottrae il calore alla roccia. Può far parte di questo circuito anche acqua calda naturale.
Prospezione	La prospezione comprende analisi volte da un lato alla caratterizzazione indiretta del sottosuolo di un presunto serbatoio geotermico e dall'altro alla determinazione dell'ubicazione in superficie nonché del punto sotterraneo di arrivo di una perforazione esplorativa.
SCCER	Swiss Competence Centers for Energy Research; per la geotermia di profondità gioca un ruolo importante soprattutto il centro di competenza SCCER-Supply of Electricity (SoE).
swisstopo	Ufficio federale di topografia; è particolarmente rilevante il Servizio geologico nazionale di swisstopo, ovvero il centro di competenza della Confederazione per il rilevamento, l'analisi, l'immagazzinamento e l'approntamento di dati geologici.



Geotermia di profondità	<p>A differenza della geotermia di superficie, detta anche geotermia a bassa entalpia, di cui si fa perlopiù un uso indiretto tramite sonde geotermiche e pompe di calore, la geotermia di profondità costituisce un uso diretto finalizzato alla produzione di calore ed energia elettrica. Allo stato attuale della tecnica sono necessarie temperature dell'acqua pari o superiori a 60°C, presenti a grandi profondità. In Svizzera il gradiente geotermico si attesta, in media, tra i 25°C e i 35°C al chilometro, ma può anche essere considerevolmente più elevato (ad es. superiore a 60°C nella valle del Rodano in Vallese) o più basso (lungo la cresta alpina principale). Per i vari modelli di utilizzazione non esistono quindi parametri di differenziazione consolidati che si basino sul grado di profondità. Nelle leggi cantonali la distinzione tra geotermia a bassa entalpia e geotermia di profondità viene affrontata in diversi modi e i modelli di utilizzazione come pure la prassi di autorizzazione e vigilanza fungono da punto di riferimento.</p>
--------------------------------	---



Sintesi

Per lo sfruttamento della geotermia di profondità in Svizzera sono previsti due metodi: la geotermia idrotermale e la geotermia petrotermale. La geotermia idrotermale consiste nell'uso di acqua calda, che deve essere presente naturalmente in quantità sufficienti, per l'approvvigionamento diretto di calore e la produzione di energia elettrica. La geotermia petrotermale consiste nello sviluppare un serbatoio¹ di calore naturale attraverso la creazione di uno scambiatore di calore di vaste proporzioni con tecniche ingegneristiche. Attraverso lo scambiatore di calore si fa circolare acqua mediante pompaggio. L'acqua sottrae calore alla roccia calda e in seguito viene usata direttamente in superficie per l'approvvigionamento di calore e la produzione di energia elettrica.

La geotermia idrotermale è una tecnica collaudata a livello mondiale, ma in questo ambito la Svizzera è ancora alle prime armi a causa della scarsa conoscenza del sottosuolo profondo e della mancanza di esperienza. La geotermia petrotermale invece, per quanto sia già stata testata e dimostrata con progetti pilota in singole regioni del mondo, non è ancora applicabile su larga scala. Questo perché la tecnologia non ha ancora raggiunto il grado di maturità necessario.

La Strategia energetica 2050 della Svizzera persegue, tra i suoi vari obiettivi, quello di potenziare significativamente l'approvvigionamento di energia elettrica e calore da nuove fonti rinnovabili. Inoltre, la politica climatica della Svizzera mira a una completa decarbonizzazione del settore energetico. Per questa ragione nella Strategia energetica 2050 la geotermia è considerata parte delle tecnologie da promuovere.

Un obiettivo condiviso anche dalle tre mozioni trasmesse dal Parlamento: ovvero la mozione 11.3562 «Geotermia profonda. Offensiva», la mozione 11.3563 «Geotermia profonda. Prospezioni geologiche su scala nazionale» e la mozione 11.4027 «Piano d'azione per la geotermia». Gli autori dei tre interventi incaricano il Consiglio federale di promuovere lo sfruttamento della geotermia di profondità attraverso provvedimenti speciali. Le mozioni richiamano l'attenzione sui rischi tecnologici, economici e sociali, indicando una serie di misure volte a ridurli.

Nella revisione totale della legge sull'energia (LEne) e nella revisione parziale della legge federale sulla riduzione delle emissioni di CO₂ (legge sul CO₂), decise il 30 settembre 2016 dal Parlamento, come pure nelle conseguenti revisioni dell'ordinanza sull'energia (OEn) e dell'ordinanza sulla riduzione delle emissioni di CO₂ (ordinanza sul CO₂) verranno inclusi aspetti centrali dei tre interventi parlamentari: nella legge sull'energia integralmente rivista sono previsti tre strumenti di promozione per progetti geotermici di produzione di energia elettrica (i contributi per l'esplorazione geotermica e le garanzie per la geotermia come pure i premi per l'immissione in rete di energia elettrica). Nella nuova legge sul CO₂, parzialmente rivista, è stato integrato uno strumento di promozione di sostegno a progetti per l'uso diretto della geotermia per la produzione di calore (contributo d'investimento). Gli strumenti di promozione potrebbero entrare in vigore il 1° gennaio 2018. Il referendum lanciato contro la legge sull'energia è riuscito. La relativa votazione popolare avrà luogo il 21 maggio 2017. Se l'esito sarà negativo, anche le misure previste nel settore della geotermia non saranno attuate.

Grazie a questi strumenti miglioreranno considerevolmente le condizioni quadro per la ricerca di risorse geotermiche nel sottosuolo svizzero e così anche le possibilità di sfruttarle con progetti finalizzati all'ottenimento di energia elettrica e calore. Di conseguenza vi saranno anche meno barriere economiche,

¹ v. glossario



poiché i contributi e le garanzie avranno un impatto positivo sulle capacità di autofinanziamento dei progetti (il cosiddetto «flusso di cassa»). Si sta inoltre valutando se compensare il costo più elevato dello sviluppo di risorse petrotermali² facendo in modo che, in questo ambito, ai progetti siano garantiti nella misura di 7,5 centesimi per chilowattora di energia elettrica, oltre alla remunerazione per l'immissione in rete di cui godono anche gli impianti geotermici idrotermali. Sebbene competa perlopiù ai Cantoni regolamentare l'utilizzo del sottosuolo, il Consiglio federale partecipa alla riduzione del rischio in un'ottica sociopolitica, sostenendo i Cantoni con l'elaborazione di direttive e linee guida non vincolanti («soft regulation»).

² v. glossario



1. Introduzione

1.1. In breve

Il **primo capitolo** descrive, in termini generali, la geotermia di profondità applicata e gli ostacoli a cui si trova confrontata, illustrando brevemente anche lo stato della tecnica e le misure di promozione attuali. Dopo questa contestualizzazione, segue un resoconto del contenuto e delle motivazioni delle mozioni 11.3562, 11.3563 e 11.4027, viene precisato lo stato della procedura politica e vengono elencati altri affari parlamentari tematicamente connessi.

Nel **secondo capitolo**, ovvero nella parte principale del rapporto, sono descritte cinque categorie di rischio sistematiche, rilevanti per lo sfruttamento della geotermia di profondità, con l'aggiunta di alcune considerazioni sul ruolo dello Stato. Gli incarichi conferiti al Consiglio federale sono classificati in tre delle cinque categorie individuate (ossia l'ambito tecnologico, economico e sociopolitico). Partendo dalle basi legali ipotizzate, vengono in seguito descritte le misure adottate dal Consiglio federale per adempiere le mozioni.

Il **terzo capitolo** presenta delle brevi conclusioni riassuntive.

1.2. Situazione generale

Tradizionalmente l'energia elettrica prodotta da impianti geotermici locali è destinata alla copertura decentralizzata del carico elettrico di base, mentre il calore geotermico può essere usato direttamente con reti di teleriscaldamento. Tuttavia i progressi tecnologici nell'ambito delle centrali e della regolazione degli impianti geotermici che producono energia elettrica ha reso possibili modalità d'esercizio più flessibili per fornire prestazioni di sistema come il supporto di rete o la regolazione di rete, quali riserve rotanti e non rotanti per l'approvvigionamento energetico come pure quali centrali di riserva o aggiuntive.

Malgrado il grande potenziale di risorse, oggi in Svizzera all'utenza non viene fornita energia elettrica o, tranne rari casi, calore generati dalla geotermia di profondità³.

Gli ostacoli principali che spiegano l'attuale mancanza di progetti realizzati sono soprattutto i costi d'investimento iniziali elevati e l'alto rischio legato alle probabilità di reperimento di risorse geotermiche. Quest'ultimo punto è strettamente legato alla scarsità di conoscenze sul sottosuolo della Svizzera.

Le risorse geotermiche o idrotermali convenzionali hanno una combinazione di tre caratteristiche: 1. temperature elevate nel sottosuolo; 2. presenza di strutture geologiche o di strati di roccia conduttori permeabili all'acqua; 3. una permeabilità sufficiente a permettere una portata di acqua calda in superficie economicamente sostenibile.

Oltre alla geotermia idrotermale, vi è quella petrotermale, denominata anche «Engineered Geothermal Systems» (EGS), un altro metodo di sfruttamento che presuppone unicamente la presenza di temperature sufficientemente elevate nel sottosuolo profondo. Poiché non necessita di strutture geologiche o di strati di roccia conduttori sufficientemente permeabili all'acqua calda, il metodo EGS è estremamente

³ «Energy from the Earth. Deep Geothermal as a Resource for the Future?» TA-SWISS Study TA/CD 62/2015, Stefan Hirschberg, Stefan Wiemer, Peter Burgherr (eds.), vdf Hochschulverlag AG, 524 pagine, ISBN 978-3-7281-3654-1 (formato cartaceo) / Download open access (TA 62/2015 e)



vantaggioso. Acqua fredda viene iniettata nel sottosuolo in un circuito quasi interamente chiuso al fine di creare una superficie di scambio termico di vari chilometri quadrati nella roccia calda mediante procedure di fratturazione e stimolazione idrauliche (ma possono essere anche di tipo termico o chimico) con tecniche ingegneristiche. Per la fase di produzione devono essere trivellati almeno due pozzi che servono a condurre l'acqua nel serbatoio e a farla riemergere; con questo percorso attraverso il serbatoio, l'acqua sottrae calore alla roccia.

In entrambi i metodi di sfruttamento, e considerata la qualità delle risorse indigene nei progetti di produzione di energia elettrica, viene sottratto calore all'acqua calda in superficie e viene generata elettricità con l'ausilio di centrali idroelettriche binarie (ad es. «Organic Rankine Cycle» o «Kalina Cycle»). Successivamente dall'acqua calda è possibile estrarre ulteriore calore sfruttabile da commercializzare mediante reti termiche preesistenti. L'acqua calda raffreddata con questa procedura viene poi reiniettata nel serbatoio sotterraneo, dove ricomincia a circolare e riscaldarsi.

L'impiego del metodo EGS amplia il potenziale della geotermia, poiché le risorse sono quasi illimitate. Tuttavia, per via dei rischi operativi e tecnici che comporta, questa tecnologia non è ancora pronta per essere immessa sul mercato. Negli ultimi dieci anni circa, cioè a partire dal 2006, in Paesi come gli Stati Uniti, l'Islanda, la Germania, la Francia e l'Australia sono stati raggiunti progressi nello sviluppo di tale tecnologia.

L'obiettivo del presente rapporto è illustrare le misure adottate dal Consiglio federale al fine di migliorare le condizioni quadro per lo sfruttamento della geotermia di profondità. Tutte e tre le mozioni trasmesse dal Parlamento sono incentrate su questa tematica e vanno quindi affrontate in parallelo e con uniformità. Le richieste in esse formulate ruotano attorno ai rischi e alle barriere di carattere tecnico, economico, commerciale, organizzativo e sociopolitico che rendono più difficile lo sfruttamento della geotermia per l'approvvigionamento di calore ed energia elettrica. Il Consiglio federale ha reagito di conseguenza e ha analizzato come incentivare nel modo più efficiente possibile lo sfruttamento della geotermia. A tale proposito considera particolarmente importante minimizzare le distorsioni provocate da interventi di incentivazione sul mercato dell'energia.

1.3. Ostacoli

1.3.1. Sviluppo del serbatoio⁴

La maggior parte del capitale investito è destinato ai costi di perforazione, i quali sono quindi l'elemento cruciale se si vuole fare in modo che i costi di produzione dell'energia elettrica e del calore siano più bassi e competitivi. In Svizzera mancano le esperienze locali necessarie al fine di conseguire una riduzione operativa dei costi attraverso l'incremento dell'efficienza; inoltre a causa dei costi, del livello di rischio e della scarsa propensione al rischio, anche il numero di perforazioni effettuate è molto contenuto. Nel caso del metodo EGS o dei sistemi petrotermali non sono solo i costi di perforazione a essere considerevoli, ma anche la stimolazione e la fratturazione idraulica del serbatoio. A ciò si aggiunge il fatto che questa tecnologia non è ancora sufficientemente matura da garantire affidabilità e sicurezza

⁴ v. glossario



durante le operazioni di sviluppo del serbatoio. Dal punto di vista tecnico i lavori per sviluppare il serbatoio effettuati nel quadro del progetto EGS di Basilea del 2006 sono stati sì un successo, ma ne sono anche conseguite scosse telluriche chiaramente avvertibili, inaccettabili in una prospettiva sociopolitica. Negli ultimi cinque anni sono stati realizzati progetti e test pilota EGS soprattutto in Australia e negli Stati Uniti, sulla base dei quali si prospetta un metodo di sviluppo di serbatoi sicuro e accettabile.

1.3.2. Attività esplorative⁵ e probabilità di reperimento⁶

La probabilità di reperimento di un serbatoio geotermico è determinata principalmente da tre fattori geologici distinti. Per calcolare la probabilità di una loro presenza simultanea ($p_{\text{reperimento}}$) è necessario moltiplicarli con la seguente formula: $p_{\text{temperatura}} * p_{\text{strutture o strati idonei}} * p_{\text{portata del pozzo}} = p_{\text{reperimento}}$. Mentre è elevata la probabilità di trovare la temperatura desiderata a un certo livello di profondità, quella di reperire strutture o strati geologici conduttori di acqua calda e una portata del pozzo sufficientemente cospicua è più ridotta. Per un determinato progetto si avrà ad esempio una probabilità complessiva di reperimento del 23 per cento circa (90 %*50 %*50 %). Di converso, la probabilità complessiva di mancato reperimento sarebbe dunque del 77 per cento. Durante la fase di prospezione e nelle attività esplorative di un progetto è quindi di centrale importanza incrementare tale probabilità.

1.3.3. Competenze

L'interesse verso l'elettricità di origine geotermica da parte dei fornitori di energia svizzeri è ancora allo stato embrionale. Le competenze e i piani di gestione di portafoglio sono in fase di sviluppo. L'identificazione del potenziale della geotermia richiede anche il progresso di tecniche petrotermali sicure e sostenibili.

1.3.4. Protezione giuridica e sicurezza degli investimenti

Data la scarsa rilevanza della storia mineraria svizzera, le leggi e le regolamentazioni per l'uso del sottosuolo quale spazio funzionale e fonte di risorse sono poco sviluppate e vi sono notevoli differenze fra Cantoni. Di conseguenza attualmente l'industria e i progettisti del settore geotermico devono intraprendere una lunga e inefficiente procedura *ad-hoc* con i Cantoni e i Comuni per poter compiere prospezioni alla ricerca di risorse geotermiche, effettuare attività esplorative, sfruttare i serbatoi geotermici reperiti e dismettere gli impianti al termine del loro ciclo di vita. Anche se la geotermia di profondità è una risorsa ecologica e rinnovabile, la fase di sviluppo dei serbatoi necessaria per il suo sfruttamento non è esente da pericoli e rischi. Durante questi lavori di sviluppo devono imperativamente e sistematicamente essere rispettati standard elevati di sicurezza e protezione della salute e dell'ambiente. In Svizzera mancano standard e requisiti minimi specifici alla geotermia che l'industria deve osservare per ottenere licenze. Per supplire a tale mancanza, l'industria si attiene perlopiù a criteri consolidati nel settore, che però variano considerevolmente da un Paese all'altro.

⁵ v. glossario

⁶ v. glossario



1.4. Livello di sviluppo e potenziale⁷

Dal 2006 al 2016 in Svizzera ci sono stati vari tentativi di realizzare progetti geotermici «greenfield» (cioè *ex novo*, su un sito vergine). Questo tipo di progetti è associato a un rischio di insuccesso molto alto.

Se è vero che il progetto petrotermale realizzato a Basilea nel 2006 è stato un successo dal punto di vista tecnico (conformemente alle aspettative, la stimolazione e la fratturazione idraulica hanno aumentato la permeabilità all'acqua del serbatoio sotterraneo previsto a 4500 metri di profondità di più di tre ordini di grandezza), è anche vero che la stimolazione ha provocato eventi sismici percettibili che hanno superato la soglia tollerata localmente. Le tensioni e la resistenza della roccia erano in larga parte sconosciute.

La perforazione di profondità effettuata tra il 2009 e il 2010 dall'ente di approvvigionamento elettrico di Zurigo «ewz» nel complesso edilizio zurighese «Sonnengarten» era motivata da una struttura dell'utenza ideale e dalla presenza di clienti che avrebbero acquistato il calore. Tuttavia, a causa della scarsa conoscenza del sottosuolo profondo, ne è risultato solo un foro asciutto e non, come sperato, un getto di acqua calda in superficie. Prima di procedere alla trivellazione del pozzo non è stata svolta un'esplorazione sistematica del sottosuolo profondo della città di Zurigo.

La perforazione di profondità effettuata dall'azienda di servizi pubblici della città di San Gallo nel 2013 era invece basata su un programma di prospezione sistematico. È stata eseguita con successo una campagna sismica 3-D capillare ed estesa a tutta la zona che, con l'ausilio delle onde sonore registrate e analizzate, ha fatto luce sulla struttura e sulla composizione geologica del sottosuolo sangallese. Le onde acustiche registrate sono rifratte dagli strati rocciosi e forniscono così le basi per la creazione di un modello geologico. Nel caso di San Gallo invece della sorgente di acqua calda auspicata è stato forato un giacimento di gas naturale, che si presume sia di piccole dimensioni. Mentre si stavano applicando i provvedimenti di sicurezza necessari all'interno del pozzo per far rientrare il gas rinvenuto nella formazione rocciosa di provenienza, in superficie si sono manifestate scosse sismiche distintamente avvertibili.

Questi tre progetti abbandonati dimostrano l'importanza di compiere lavori di prospezione e attività esplorative preliminari e mettono in evidenza l'imponderabilità del sottosuolo profondo, poiché non è sempre prevedibile in quale risorsa ci si imbatte in caso di reperimento. Se la risorsa cercata viene trovata nel quadro di un progetto «greenfield», quest'ultimo può trasformarsi in un progetto «brownfield» nel quale il rischio legato alla probabilità di reperimento può essere ridotto considerevolmente, come ad esempio nel caso del bacino della Molassa nella regione di Monaco di Baviera, dove negli scorsi 15 anni si è implementato un gran numero di progetti a seguito del successo di un primo progetto realizzato nel Comune di Unterhaching.

In prospettiva economica si può affermare che oggi in Svizzera il valore atteso del capitale (valore attuale netto con un determinato costo del capitale) di progetti geotermici non è attrattivo per gli investitori, a causa della bassa probabilità di reperimento della risorsa. Per questo tipo di progetti il valore attuale netto (VAN) atteso viene rappresentato con la seguente formula: EMV (valore monetario stimato) =

⁷ Il presente capitolo è basato sullo studio sul potenziale e sui rischi della geotermia di profondità effettuato da TA-SWISS. L'Ufficio federale dell'energia ha presieduto il gruppo d'accompagnamento e ha cofinanziato questo studio: «Energy from the Earth. Deep Geothermal as a Resource for the Future?» TA-SWISS Study TA/CD 62/2015, Stefan Hirschberg, Stefan Wiemer, Peter Burgherr (eds.), vdf Hochschulverlag AG, 524 pagine, ISBN 978-3-7281-3654-1 (formato cartaceo) / Download open access (TA 62/2015 e)



$p \cdot \text{VAN}_{\text{successo}} + (1 - p) \cdot \text{VAN}_{\text{insuccesso}}$. La probabilità di successo p (denominata anche POS, «probability of success») indica quali sono le chance di trovare e poter sviluppare un serbatoio geotermico sotterraneo. Se si reperisce la risorsa con successo, resta però da considerare che anche in un progetto tecnicamente ben riuscito i costi di produzione di calore ed energia elettrica non sono competitivi, cosa che si rispecchia in un $\text{VAN}_{\text{successo}}$ negativo.

I costi di produzione di energia elettrica stimati per un ipotetico progetto geotermico realizzato oggi in Svizzera sono pari a circa 40 centesimi per chilowattora. Considerati i prezzi di mercato attuali per l'energia elettrica e il calore, il progetto non sarebbe competitivo senza incentivazione⁸. Il fattore sottosuolo incide sui costi di produzione di energia elettrica nella misura di 31 centesimi per chilowattora mentre il fattore conversione dell'energia in superficie pesa nella misura di 9 centesimi per chilowattora. I costi di capacità specifici ammontano a 25 000 franchi al chilowatt_{elettricità}, di cui il 75 per cento è da ricondurre al fattore sottosuolo e il 25 per cento agli impianti in superficie. Va detto che le centrali geotermoelettriche moderne hanno un tasso di sfruttamento annuo del 90-95 per cento (per questo motivo sono spesso destinate a coprire il carico di base), contrariamente a impianti con rendimento più altaleante (come quelli eolici o fotovoltaici), il cui tasso standardizzato è del 10-30 per cento circa.

Per incrementare la competitività e ridurre la necessità di incentivi pubblici ci si concentra quindi in primo luogo sulla diminuzione dei costi generati dal fattore sottosuolo, cioè dove risiede il potenziale più grande, e solo secondariamente su quelli prodotti in superficie⁹. La riduzione dei costi di perforazione e l'ottimizzazione degli impianti delle centrali contribuiscono ad aumentare la competitività nel modo auspicato. Oltre alla componente ricerca e sviluppo, sono soprattutto l'acquisizione di esperienza come pure una maggiore standardizzazione e semplificazione a stimolare la riduzione dei costi.

Se si considera il tipo di risorse di cui dispone la Svizzera, il metodo petrotermale, definito anche EGS, per lo sfruttamento del calore nel sottosuolo si rivela particolarmente importante, poiché la bassa probabilità di reperimento di giacimenti geotermici idrotermali non è dovuta solo al caso, ma anche alla realtà geologica. La creazione di uno scambiatore di calore artificiale, grande chilometri cubi e dotato di superfici di scambio termico estese per chilometri quadrati, si realizza mediante stimolazioni e fratturazioni idrauliche. A ciò sono associate determinate specificità nel completamento dei pozzi EGS atte a impermeabilizzare singoli tratti di pozzo. Per varcare questa nuova frontiera sono necessari sia la ricerca e lo sviluppo, che progetti pilota e progetti di dimostrazione condotti dall'industria. Rispetto ai progetti idrotermali, i costi aggiuntivi associati al metodo EGS comportano un aumento dei costi di produzione dell'energia elettrica. Inoltre attualmente non è possibile pianificare l'aspetto ingegneristico delle opere, perché la progettazione e l'esecuzione dei lavori di stimolazione non garantiscono ancora un successo sicuro. Vanno anche migliorate le procedure di sicurezza, al fine di ridurre in modo attendibile i rischi per la salute, la sicurezza e l'ambiente a un livello ALARP («as low as reasonably practicable»). Al contempo, a partire dal 2006 le esperienze acquisite grazie al progetto EGS basilese e a stimolazioni effettuate in Australia, negli Stati Uniti e in Indonesia dimostrano che nuovi progetti in questo ambito hanno un grande potenziale di accelerare il percorso di riduzione dei costi verso la competitività.

Se si considerano gli sviluppi tecnologici e le potenzialità di incremento dell'efficienza, la geotermia di profondità può realizzare il suo potenziale e contribuire all'approvvigionamento elettrico futuro. Inoltre,

⁸ Questi dati si fondano su basi che vengono analizzate, elaborate e aggiornate regolarmente nel quadro del programma di ricerca e degli studi sul mercato geotermico dell'UFE. Dallo studio di TA-SWISS sono emersi risultati analoghi.

⁹ Bergur Sigfusson, Andreas Uihlein; 2015 JRC Geothermal Energy Status Report; EUR 27623 EN; doi: 10.2790/757652.



quando esistono già reti di distribuzione idonee, la vendita del calore può incrementare significativamente l'attrattività economica della geotermia. La cogenerazione, ovvero la produzione combinata di energia elettrica e calore, è un modello di business particolare, poiché la costruzione e l'esercizio di una rete termica richiede una forte sinergia tra imprese che hanno competenze nettamente distinte. In questo ambito esiste un potenziale molto grande negli agglomerati urbani.

L'alta intensità energetica durante le operazioni di trivellazione, l'impiego di ferro e acciaio nella costruzione, il completamento dei pozzi e la costruzione delle centrali generano emissioni di gas a effetto serra (equivalenti del CO₂). Con un volume di emissioni corrispondente a 30-85 kg/CO₂ equivalenti per megawattora di elettricità fornita durante l'intero ciclo di vita, si attestano a circa un ordine di grandezza al di sopra di quello generato dalle centrali nucleari, ma approssimativamente da uno a uno e mezzo al di sotto di quello prodotto dalle centrali a carbone o gas (senza cattura e stoccaggio del carbonio). Sono quindi paragonabili alle piccole centrali idroelettriche o agli impianti eolici o fotovoltaici.

1.5. Misure di promozione esistenti

Attualmente l'incentivazione diretta della geotermia è limitata all'approvvigionamento elettrico e consiste in una serie di misure economico-progettuali. Esistono tuttavia anche misure indirette per la promozione della ricerca e dell'innovazione. Queste ultime non hanno effetti immediati, ma servono ad esempio a sviluppare tecnologie e processi che aumentano la probabilità di reperimento della risorsa, riducono i costi di produzione e migliorano la sicurezza.

1.5.1. Promozione della geotermia

Ad eccezione della ricerca in materia di sicurezza, per gli altri ambiti le misure possono essere illustrate concettualmente con i valori attuali rilevanti per l'industria:

$$EMV = p \cdot VAN_{\text{successo}} + (1 - p) \cdot VAN_{\text{insuccesso}}$$

In questa formula l'EMV («estimated monetary value»; valore monetario stimato) o il valore attuale atteso di un progetto si calcola sommando il prodotto del valore attuale di un progetto in cui il reperimento è riuscito (VAN_{successo}) moltiplicato per un determinata probabilità di reperimento (ovvero la probabilità di successo p) e il prodotto del valore attuale di un progetto in cui il reperimento non è riuscito ($VAN_{\text{insuccesso}}$) moltiplicato per la probabilità di non reperimento (ovvero la probabilità di insuccesso $1 - p$).

Nell'intento di migliorare le condizioni quadro, l'ente pubblico fa leva su tre

Probabilità di reperimento: calcolo del valore attuale atteso
senza incentivazione

Esempio: dopo che è stata effettuata una campagna sismica 3-D, la probabilità di reperimento p stimata è pari al 35 per cento. Il progetto ha una durata di vita di 25 anni. La produzione ha inizio al 4° anno, dopo una fase di costruzione di 3 anni. I costi d'esercizio ammontano al 3 per cento degli investimenti.

Con la vendita di energia elettrica (7 ct./kWh) e calore (25 CHF/GJ) e un costo medio ponderato del capitale (WACC) del 3,83 per cento, il VAN_{successo} è di circa -66 milioni di franchi. Per ragioni di semplicità, il WACC ipotizzato equivale a quello degli investimenti nella rete elettrica. Se la probabilità di insuccesso al momento della trivellazione del primo pozzo è del 65 per cento, il $VAN_{\text{insuccesso}}$ è pari a circa -38 milioni di franchi. Il valore monetario stimato del progetto risulterà essere il seguente:

$$EMV \text{ (CHF)} = 0,35 \cdot (-66 \text{ mio.}) + 0,65 \cdot (-38 \text{ mio.}) = -48 \text{ mio.}$$

Si deciderà di non procedere all'investimento.



elementi per promuovere direttamente o indirettamente l'attrattività economica dei progetti di geotermia di profondità pensati per l'approvvigionamento elettrico.

1.5.1.1. Garanzia per la geotermia per i progetti geotermoelettrici

Lo strumento di promozione «garanzia per la geotermia»¹⁰ non aumenta la probabilità di successo; la sua funzione è invece di incrementare il valore negativo del capitale in caso di insuccesso a un valore meno negativo del 50 per cento circa. Poiché questa garanzia per il rischio, alla quale il progettista ha diritto, è erogata dalla Confederazione *ex post* (cioè a investimento avvenuto), si presuppone una disponibilità patrimoniale elevata. Di conseguenza gli investitori con un capitale importante sono favoriti.

Probabilità di reperimento: calcolo del valore attuale atteso con incentivazione (garanzia per la geotermia e RIC)

Esempio: dopo che è stata impiegata una nuova tecnologia esplorativa, la probabilità di reperimento p stimata è pari al 45 per cento. Il progetto ha una durata di vita di 25 anni. La produzione ha inizio al 4° anno, dopo una fase di costruzione di 3 anni. I costi d'esercizio ammontano al 3 per cento degli investimenti. Con la vendita di energia elettrica (per i primi 15 anni 40 ct./ kWh, successivamente 7 ct./ kWh) e calore (25 CHF/GJ) e con un WACC del 3,83 per cento, il VAN_{successo} è di circa -1,4 milioni di franchi. Se la probabilità di insuccesso al momento della trivellazione del primo pozzo è del 55 per cento, con la garanzia per la geotermia al progettista viene restituito il 50 per cento dei costi di investimento. Il $VAN_{\text{insuccesso}}$ è pari a circa -10,3 milioni di franchi. Il valore monetario stimato del progetto risulterà essere il seguente:

$$EMV \text{ (CHF)} = 0,45 * (-1,4 \text{ mio.}) + 0,55 * (-10,3 \text{ mio.}) = -6,3 \text{ mio.}$$

Anche se la probabilità di reperimento fosse del 100 per cento, con questo progetto non verrebbe generato alcun valore aggiunto. Molto probabilmente si deciderà di non procedere all'investimento. Tuttavia, attraverso l'acquisizione di esperienze («learning by doing») e lo sviluppo tecnologico, i costi si potreb-

1.5.1.2. Rimunerazione per l'immissione in rete di energia elettrica (RIC) da fonti geotermiche¹¹

Attualmente esiste la RIC per progetti geotermoelettrici che garantisce per più di 20 anni un prezzo di ripresa compreso tra 22,7 e 40 centesimi per chilowattora a seconda della potenza dell'impianto di approvvigionamento elettrico. Il valore attuale in caso di successo viene incrementato grazie al fatto che il legislatore remunera l'immissione attraverso un supplemento di rete, rafforzando così il flusso di entrate generate dalla vendita di energia elettrica.

¹⁰ cfr. OEn art. 17a (RS 730.01)

¹¹ cfr. allegato 1.4 OEn (RS 730.01)



1.5.1.3. Promozione della ricerca e dell'innovazione (incluse la promozione di progetti pilota e di dimostrazione dell'UFE e la promozione dell'innovazione della CTI)

Attraverso la ricerca e l'innovazione vengono sviluppate tecnologie che aumentano la probabilità di reperimento di risorse; in linea generale si tratta di strumenti, processi e metodi geologici. La ricerca e l'innovazione permettono anche di incrementare il valore attuale di un progetto, ad esempio fornendo soluzioni per identificare serbatoi geotermici con più efficienza ed efficacia. Con lo strumento di promozione di progetti pilota e progetti di dimostrazione gestito dall'UFE, il legislatore può inoltre incentivare in modo mirato parti di singoli progetti.

1.5.1.4. Nessuna promozione programmatica per l'uso diretto del calore geotermico

I progetti incentrati sul calore geotermico hanno l'obiettivo di sfruttare direttamente acqua calda naturale e, allo scopo di ottimizzare l'uso dell'energia, in alcuni casi anche livelli di temperatura più bassi con un sistema a cascata e l'ausilio di pompe di calore. Fino all'eventuale entrata in vigore del primo pacchetto di misure della Strategia energetica 2050, per i progetti di questo tipo non esistono misure incentivanti, ad eccezione della promozione della ricerca e dell'innovazione.

Questo stato di cose illustra le difficoltà che deve superare l'economia energetica locale per entrare nel settore della geotermia. Soltanto un approccio strategico e la capacità di ridurre i rischi tecnici, economici, commerciali, organizzativi e sociopolitici nel loro complesso potranno indurre gli attori del settore ad assumere un impegno di lungo termine in questo ambito di attività.

1.6. La mozione 11.3562

La mozione 11.3562 dal titolo «Geotermia profonda. Offensiva» è stata presentata da Felix Gutzwiller (PLR, ZH) il 15 giugno 2011 in Consiglio degli Stati.

Testo depositato

Si incarica il Consiglio federale di creare condizioni favorevoli per investimenti nel settore della geotermia profonda finalizzata alla produzione di energia elettrica. A tale scopo, dovranno essere adottate le seguenti misure:

- creazione di una task-force "geotermia" e lancio di una campagna di comunicazione per accrescere il grado di conoscenza e di accettazione della geotermia profonda da parte della società e della politica;
- creazione di soluzioni rimborsabili per finanziare l'avvio di progetti pilota (per es. incentivi fiscali, fideiussioni, prestiti a tasso zero);
- ampliamento della garanzia contro il rischio che la ricerca della fonte geotermica si riveli infruttuosa;
- chiare regole giuridiche per la prospezione e la messa in sicurezza del sito;
- procedure di autorizzazione unitarie e accelerate;
- sostegno politico da parte di Confederazione, cantoni e comuni nella ricerca e nella selezione dei siti;
- partecipazione attiva della Svizzera a progetti pilota e di ricerca internazionali.



Il 7 settembre 2011 il Consiglio federale ha proposto di respingere la mozione e nella sua motivazione ha specificato che intende esaminare le richieste dell'autore della mozione nel quadro dell'elaborazione della Strategia energetica 2050.

Il 7 marzo 2012 il Consiglio nazionale ha adottato la mozione con la modifica seguente (qui sottolineata):

Si incarica il Consiglio federale di creare condizioni favorevoli per investimenti nel settore della geotermia profonda finalizzata alla produzione di energia elettrica e di calore. A tale scopo, dovranno essere adottate le seguenti misure (...)

Questa modifica è stata approvata dal Consiglio degli Stati il 30 maggio 2012, il quale ha poi trasmesso la mozione al Consiglio federale.

1.7. La mozione 11.3563

La mozione 11.3563 dal titolo «Geotermia profonda. Prospezioni geologiche su scala nazionale¹²» è stata presentata da Felix Gutzwiller (PLR, ZH) il 15 giugno 2011 in Consiglio degli Stati.

Testo depositato

Si incarica il Consiglio federale di organizzare e finanziare un programma di prospezioni geologiche su scala nazionale allo scopo di ottenere indicazioni sull'idoneità del sottosuolo in relazione alla possibilità di produrre energia elettrica tramite impianti che sfruttano la geotermia profonda.

Il 7 settembre 2011 il Consiglio federale ha proposto di respingere la mozione e nella sua motivazione ha specificato che già oggi è in grado di promuovere, attraverso strumenti esistenti, iniziative e progetti per la prospezione geologica del sottosuolo a livello nazionale.

Il 29 settembre 2011 il Consiglio degli Stati ha adottato la mozione.

Il 7 marzo 2012 il Consiglio nazionale ha adottato la mozione con la modifica seguente (qui sottolineata):

Si incarica il Consiglio federale di organizzare e finanziare un programma di prospezioni geologiche su scala nazionale allo scopo di ottenere indicazioni sull'idoneità del sottosuolo in relazione alla possibilità di produrre energia elettrica e calore tramite impianti che sfruttano la geotermia profonda.

Il Consiglio degli Stati ha aderito a questa modifica il 30 maggio 2012.

¹² v. glossario



1.8. La mozione 11.4027

La mozione 11.4027 dal titolo «Piano d'azione per la geotermia» è stata presentata da Kathy Riklin (PPD, ZH) il 30 settembre 2011 in Consiglio nazionale.

Testo depositato

Il Consiglio federale è chiamato a elaborare un piano d'azione che illustri, in fasi concrete, la promozione della geotermia in Svizzera in collaborazione con i produttori di energia elettrica e le altre parti interessate.

Il piano d'azione dovrà prevedere i seguenti ambiti:

- prospezione e ricerca di siti tramite trivellazioni e misurazioni sismiche;
- elaborazione di un piano direttore nazionale per il rilevamento di siti idonei alla geotermia di profondità;
- istituzione di una copertura dei rischi praticabile per le costose trivellazioni di profondità;
- elaborazione di direttive generali sul piano nazionale per progetti energetici nell'ambito della geotermia di profondità, inclusa la sorveglianza dei rischi sulla sismicità indotta;
- pianificazione e costruzione di centrali pilota e di dimostrazione tramite il sostegno finanziario di Confederazione e cantoni;
- creazione di un programma di ricerca nazionale e collaborazione internazionale nel settore della ricerca.

Il 23 novembre 2011 il Consiglio federale ha proposto di respingere la mozione e nella sua motivazione ha specificato che le basi per un programma d'incentivazione mirato per lo sviluppo della geotermia di profondità vengono fissate tramite misure esistenti, già avviate o in fase di esame.

Il 20 marzo 2014 la mozione è stata adottata dal Consiglio degli Stati con la modifica seguente, che rispetta la richiesta di modifica formulata dal Consiglio federale:

Il Consiglio federale è chiamato a mostrare, in fasi concrete, come può essere migliorata la promozione della geotermia in collaborazione con i produttori di energia elettrica e le altre parti interessate. A tale proposito vanno considerati i seguenti ambiti:

- *prospezione¹³ e ricerca di siti tramite trivellazioni e misurazioni sismiche;*
- *elaborazione di direttive generali sul piano nazionale per progetti energetici nell'ambito della geotermia di profondità, inclusa la sorveglianza dei rischi sulla sismicità indotta.*

Il Consiglio nazionale ha aderito a questa modifica il 17 giugno 2014.

¹³ v. glossario



2. Parte principale

2.1. Situazione generale

2.1.1. I fattori di rischio tecnici, economici, commerciali, organizzativi e socio-politici

Lo sfruttamento¹⁴ di risorse sotterranee richiede una complessa interazione tra la pianificazione, la costruzione, l'esercizio e la dismissione di impianti collocati in gran parte nel sottosuolo ed esposti a numerosi rischi. I rischi sono di natura tecnica, economica, commerciale, organizzativa e sociopolitica.

(i) Sulle possibilità di sviluppo di serbatoi geotermici profondi influiscono innanzitutto fattori tecnici, tra i quali generano maggiore insicurezza i rischi geologici e la probabilità di reperimento della risorsa. I rischi tecnici che condizionano lo sviluppo e lo sfruttamento di un serbatoio possono essere regolati tramite una pianificazione e una gestione di progetto adeguata come pure con un piano di gestione del serbatoio sostenibile. Va da sé che l'esercizio e la manutenzione degli impianti sono aspetti importanti ai fini della riduzione dei rischi tecnici e così pure l'applicazione di misure di sicurezza estese per il lavoro, la salute e l'ambiente.

(ii) Dei fattori economici che influiscono sui progetti geotermici fanno parte le stime dei costi, il finanziamento dei progetti, i rischi di cambio, la situazione di mercato e il quadro normativo che determina la politica e il livello dei prezzi come pure imposte e tasse.

(iii) I fattori commerciali includono i contratti, le regolamentazioni, i prezzi di vendita, la concorrenza, gli obblighi di legge e le assicurazioni.

(iv) I rischi organizzativi solitamente sono interni al progetto e interessano ad esempio gli ambiti logistica, formazione, competenze specialistiche e il diritto dei beni immateriali.

(v) Infine, i progetti sono sempre inseriti in un determinato contesto sociale, politico e normativo di cui bisogna tenere conto.

Durante la pianificazione, la costruzione, l'esercizio e la dismissione gli imprenditori cercano di ridurre al minimo, evitare o trasferire a terzi i numerosi rischi. Il trasferimento a terzi è una manovra di cessione del rischio a un'organizzazione meglio equipaggiata per assumerlo, come ad esempio un'assicurazione.

2.1.2. Il ruolo dello Stato

Lo sfruttamento della geotermia di profondità per l'estrazione di calore e la produzione di energia elettrica costituisce un'iniziativa rischiosa dal punto di vista imprenditoriale. I costi d'investimento elevati, l'orizzonte temporale esteso e l'insicurezza legata, tra le altre cose, alla probabilità di reperimento della risorsa e ai prezzi di vendita sono tutti fattori che influiscono su una decisione di investimento. Fintanto che il rendimento atteso, corretto rispetto al rischio, è più basso di quello ricavabile da possibilità di investimento alternative, verrà investito poco o per niente in progetti geotermici. Di per sé, questo fatto non rappresenta un fallimento del mercato tale da giustificare un intervento della Stato.

¹⁴ v. glossario



La prospezione e le attività esplorative finalizzate al reperimento di serbatoi geotermici presentano esternalità locali o regionali positive. Quando viene scoperto un serbatoio si possono realizzare più progetti. Se le procedure di concessione cantonali sono lacunose, possono finire per incoraggiare una forma di speculazione (l'espedito di temporeggiare, mentre i costi di esplorazione sono assunti da terzi) che porta a investire nell'esplorazione meno di quanto sarebbe ottimale dal punto di vista economico.

Inoltre, sia l'energia elettrica che il calore sono prodotti finali omogenei. Una differenziazione di prodotto è tuttavia realizzabile tramite certificati. Attualmente determinate esternalità (ad es. rischi legati alla sicurezza, gas a effetto serra) non si riflettono pienamente sul mercato dell'energia elettrica e del calore; ne consegue una distorsione dei segnali di prezzo sul mercato dell'energia a discapito delle energie rinnovabili.

Se si considera lo sviluppo e lo sfruttamento della geotermia di profondità e in particolare gli ostacoli (v. capitolo 1.3) e i rischi, si nota la presenza di una certa tensione, peraltro prevedibile, all'interno della ripartizione dei rischi. L'industria vorrebbe che i rischi vengano in larga parte trasferiti alla collettività, mentre lo Stato per mandato legale deve teoricamente limitarsi a ridurre le distorsioni di mercato e può assumere rischi solo in rari casi.

Il ruolo dello Stato è creare un quadro ottimale, affinché l'economia privata possa sfruttare la geotermia di profondità alle condizioni dello sviluppo sostenibile. A ciò si aggiunge che la Confederazione si è prefissa un potenziamento ambizioso dell'energia elettrica da fonti rinnovabili come pure obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra e ha quindi un forte interesse a sfruttare maggiormente le energie rinnovabili, tra cui anche la geotermia.

Alla luce di queste considerazioni, nella Strategia energetica 2050 il Consiglio federale ha passato al vaglio una serie di misure che dovrebbero contribuire a un maggiore impiego della geotermia. Alcune di queste misure, ossia l'ampliamento dei costi computabili e l'aumento dell'importo massimo della garanzia per la geotermia al 60 per cento dei costi computabili, sono state incluse dal Consiglio federale nel suo messaggio del 4 settembre 2013 concernente il primo pacchetto di misure della Strategia energetica 2050 (Revisione del diritto in materia di energia) e l'iniziativa popolare «Per un abbandono pianificato dell'energia nucleare (Iniziativa per l'abbandono del nucleare)».¹⁵

Nel quadro delle consultazioni relative a questo dossier, il Parlamento ha inoltre adottato ulteriori misure che riguardano l'esplorazione ai fini del reperimento di serbatoi geotermici per la produzione di elettricità come pure l'uso diretto del calore geotermico.

Il referendum lanciato contro la legge sull'energia è riuscito. La relativa votazione popolare avrà luogo il 21 maggio 2017. Se l'esito sarà negativo, anche le misure previste nel settore della geotermia non saranno attuate.¹⁶

In conclusione ricordiamo che, nel suo messaggio del 17 ottobre 2012 concernente il piano d'azione «Ricerca coordinata in campo energetico in Svizzera» – misure negli anni 2013-2016¹⁷, il Consiglio federale ha proposto una serie di misure volte a rafforzare la ricerca nel settore energetico che sono

¹⁵ 13.074 FF 2013 6489

¹⁶ Questa osservazione vale per tutte le misure prese in considerazione nel quadro del primo pacchetto di misure della Strategia energetica 2050 e citate nel presente rapporto.

¹⁷ 12.079 FF 2012 7935



state adottate dal Parlamento il 13 marzo 2013. È stato ad esempio creato l'istituto di ricerca «Swiss Competence Center for Energy Research – Supply of Electricity» che, oltre a occuparsi di ricerca e sviluppo nell'ambito dell'energia idroelettrica, si dedica anche alla geotermia di profondità.

2.2. Basi legali

Nel quadro del primo pacchetto di misure della Strategia energetica 2050, il 30 settembre 2016 è stata rivista integralmente la legge sull'energia. La relativa revisione totale dell'ordinanza sull'energia (OEn) e la prevista ordinanza sulla promozione della produzione di elettricità generata a partire da energie rinnovabili (OPEn) conterranno le disposizioni d'esecuzione necessarie ad attuare l'incarico conferito dal Parlamento attraverso le mozioni.

Inoltre sono state decise anche modifiche della legge sul CO₂. Anche la modifica del 1° gennaio 2018 dell'ordinanza sulla riduzione delle emissioni di CO₂ conterrà disposizioni d'esecuzione per attuare l'incarico conferito dal Parlamento attraverso le mozioni.

Il presente rapporto parte dal presupposto che le disposizioni d'esecuzione vengano attuate nella forma in cui sono state poste in consultazione il 1° febbraio 2017. La legge e le relative ordinanze entreranno in vigore solamente se il Popolo, nella votazione del 21 maggio 2017 sul referendum, approverà il primo pacchetto di misure della Strategia energetica.

2.3. Inquadramento delle mozioni

In considerazione della situazione di partenza e del ruolo dello Stato (capitolo 2.1.2) gli incarichi, le misure e gli interventi richiesti dalle mozioni possono essere classificati in cinque aree di azione relative ai fattori di rischio descritti nel capitolo 2.1.1:



Mo. 11.4027 (CN Riklin)	Mo. 11.3562 (CS Gutzwiller)	Mo. 11.3563 (CS Gutzwiller)
I. Riduzione dei rischi tecnici		
1. Prospezione e ricerca di siti tramite trivellazioni e misurazioni sismiche	2. Ampliamento della garanzia contro il rischio che la ricerca della fonte geotermica si riveli infruttuosa	3. La Confederazione deve organizzare e finanziare un programma di prospezioni geologiche su scala nazionale allo scopo di ottenere indicazioni sull'idoneità del sottosuolo in relazione alla possibilità di produrre energia elettrica e calore tramite impianti che sfruttano la geotermia profonda.
	4. Partecipazione attiva della Svizzera a progetti pilota e di ricerca internazionali	
II. Riduzione dei rischi economici		
	5. Creazione di soluzioni rimborsabili per finanziare l'avvio di progetti pilota (per es. incentivi fiscali, prestiti a tasso zero)	
III. Riduzione dei rischi commerciali		
<i>Nessun incarico</i>		
IV. Riduzione dei rischi organizzativi		
<i>Nessun incarico</i>		
V. Riduzione dei rischi sociopolitici e normativi		
6. Elaborazione di direttive generali sul piano nazionale per progetti energetici nell'ambito della geotermia di profondità, inclusa la sorveglianza dei rischi sulla sismicità indotta	7. Procedure di autorizzazione unitarie e accelerate	
	8. Chiare regole giuridiche per la prospezione e la messa in sicurezza del sito	
	9. Sostegno politico da parte di Confederazione, cantoni e comuni nella ricerca e nella selezione dei siti	
	10. Creazione di una task-force "geotermia" e lancio di una campagna di comunicazione per accrescere il grado di conoscenza e di accettazione della geotermia profonda da parte della società e della politica	

Tabella 1: assegnazione dei 10 incarichi conferiti dalle tre mozioni alle categorie di rischio che si presentano durante lo sviluppo di risorse geotermiche.



2.4. Aree d'azione delle mozioni 11.3562, 11.3563 e 11.4027

Le mozioni 11.3562, 11.3563 e 11.4027 concernono tre aree d'azione (ovvero l'ambito tecnico, economico e sociopolitico) comunemente incontrate durante la fase di sviluppo di risorse geotermiche. In questo sottocapitolo illustreremo le modalità di attuazione degli incarichi, delle misure e degli interventi richiesti dal Parlamento. Rispetto ai testi originali delle mozioni è stato cambiato l'ordine delle richieste formulate, al fine di garantire coerenza con la classificazione delle aree di azione (**Tabella 1**).

2.4.1. Aree d'azione in ambito tecnico

La probabilità esigua di scoprire un serbatoio geotermico in Svizzera, che è l'ostacolo principale, è determinata dalle scarse conoscenze sul sottosuolo locale. Secondo i dati di swisstopo sono state effettuate soltanto 16 perforazioni a più di 3000 metri di profondità, che forniscono quindi solo informazioni isolate sulla configurazione del sottosuolo svizzero. Con l'ausilio di metodi geologici indiretti (ad es. metodi sismici) si potrebbero raccogliere informazioni preziose sulla struttura del sottosuolo, tuttavia in Svizzera sono applicati raramente.

Per questo motivo una delle mozioni incarica il Consiglio federale di organizzare e finanziare un programma di prospezioni geologiche su scala nazionale allo scopo di ottenere indicazioni sull'idoneità del sottosuolo in relazione alla possibilità di produrre energia elettrica e calore tramite impianti che sfruttano la geotermia profonda (Mo. 11.3563). Un secondo incarico, strettamente legato a quello appena citato, è la richiesta rivolta al Consiglio federale di promuovere l'esplorazione (prospezione e ricerca) di siti per lo sfruttamento della geotermia di profondità ai fini della produzione di energia elettrica e calore (Mo. 11.4027). A tale scopo si applicano strumenti di esplorazione specifici, ovvero la sismica a riflessione e rifrazione e, in un secondo tempo, le perforazioni in profondità. Secondo la mozione 11.3562, a facilitare queste attività possono servire l'ampliamento della garanzia contro il rischio che la ricerca della fonte geotermica si riveli infruttuosa come pure una partecipazione attiva della Svizzera a progetti pilota e di ricerca internazionali.

Il Consiglio federale considera la prospezione, le attività esplorative e la ricerca di siti idonei allo sfruttamento della geotermia di profondità un compito dell'industria con il sostegno sussidiario di università e istituti di ricerca come pure delle unità amministrative della Confederazione (in particolare il centro di competenza federale per la geoinformazione swisstopo) e dei servizi cantonali responsabili in materia geologica ed energetica.

Il Consiglio federale riconosce tuttavia che i costi di prospezione, delle attività esplorative e dello sviluppo dei serbatoi come pure i rischi vengono generalmente assunti da singoli progettisti, nonostante il fatto che anche altri attori possano poi potenzialmente trarre profitto dai risultati di questi lavori (capitolo 2.1.2). Un trasferimento del rischio legato alla probabilità di reperimento all'ente pubblico può quindi essere giustificato. Nel quadro del primo pacchetto di misure, il Consiglio federale e il Parlamento hanno previsto le seguenti misure per organizzare e finanziare l'esplorazione del sottosuolo su scala nazionale.

2.4.1.1. Misura 1: contributi per l'esplorazione geotermica e garanzie per la geotermia, ossia l'ampliamento di uno strumento di promozione esistente e l'introduzione di uno nuovo (incarichi 1, 2, 3, e 5)

Nella revisione totale della legge sull'energia, il 30 settembre 2016 il Parlamento ha adottato il seguente articolo, che si applica ai progetti geotermoelettrici.



Art. 33 Contributi per la prospezione e garanzie per la geotermia

¹Per coprire i costi della prospezione delle risorse geotermiche destinate alla produzione di elettricità possono essere forniti contributi. Il loro importo ammonta al massimo al 60 per cento dei costi d'investimento computabili.

²Per coprire i rischi degli investimenti effettuati nell'ambito della prospezione delle risorse geotermiche e della costruzione di impianti geotermici per la produzione di elettricità possono essere prestate garanzie. Il loro importo ammonta al massimo al 60 per cento dei costi d'investimento computabili.

³Per un progetto di prospezione delle risorse geotermiche possono essere concessi o il contributo o la garanzia.

⁴Il Consiglio federale disciplina i dettagli, in particolare i costi d'investimento computabili e la procedura.

Con l'articolo 33 LEn sarà introdotto lo strumento di promozione del contributo per l'esplorazione (cioè la ricerca e la scoperta di serbatoi geotermici) che va a completare la garanzia per la geotermia, lo strumento già esistente. Il contributo per l'esplorazione attenua significativamente e con anticipo il rischio legato alla probabilità di reperimento. Si vuole così pervenire a una maggiore disponibilità all'investimento. Si potrà scegliere se chiedere il contributo per l'esplorazione per i lavori di ricerca e scoperta o la garanzia per la geotermia. Se si beneficia del contributo per l'esplorazione, si potrà disporre della garanzia solo per i lavori di costruzione¹⁸, durante i quali si verificano meno frequentemente danni (i lavori di costruzione vengono effettuati soltanto se l'esplorazione ha portato alla scoperta di una risorsa). Questi strumenti di promozione sono finanziati dal supplemento di rete (massimo 0,1 ct. /kWh all'anno) e vigono fino al 1° gennaio 2031, dopo di che non si potranno più prendere nuovi impegni.

Nel contesto dei contributi per l'esplorazione¹⁹ si opera una distinzione, consueta nell'industria delle risorse, tra la prospezione e le attività esplorative. La prospezione prevede l'applicazione di metodi geologici per ispezionare su ampia scala e per via indiretta una presunta risorsa geotermica, al fine di aumentare la probabilità di riuscita di lavori di reperimento futuri. In un secondo momento si effettuano attività esplorative o, più precisamente, perforazioni di esplorazione allo scopo di provare la presenza di una risorsa geotermica e valutarne il potenziale di rendimento.

Durante la revisione totale della legge sull'energia, il 30 settembre 2016 il Parlamento ha inoltre deciso di incrementare la garanzia per la geotermia (comunemente nota anche come «garanzia dei rischi») dal 50 al 60 per cento²⁰. Un'ulteriore novità prevista dal Consiglio federale è la possibilità di coprire adeguatamente i lavori di prospezione attraverso la garanzia per la geotermia. La garanzia per la geotermia fornisce una protezione che si estende oltre la fase di prospezione e le attività esplorative: ha valenza anche durante i lavori di costruzione di tutti gli impianti sotterranei necessari allo sfruttamento del calore geotermico in profondità.

¹⁸ v. glossario

¹⁹ Le disposizioni d'esecuzione verranno incluse nella prevista revisione totale dell'ordinanza sull'energia (OEn) (cfr. art. 25-28 della sezione 2: «contributi per la prospezione geotermica e garanzie per la geotermia») come pure l'appendice 2 dell'avamprogetto del 1° febbraio 2017)

²⁰ Le disposizioni d'esecuzione verranno incluse nella prevista revisione totale dell'ordinanza sull'energia (OEn) (cfr. art. 25-28 della sezione 2: «contributi per la prospezione geotermica e garanzie per la geotermia») come pure l'appendice 2 dell'avamprogetto del 1° febbraio 2017)



2.4.1.2. Misura 2: promozione di progetti per l'uso diretto della geotermia per la produzione di calore per la riduzione a lungo termine delle emissioni di CO₂ degli edifici (incarichi 1, 3 e 5)

I progetti incentrati sul calore geotermico hanno l'obiettivo di sfruttare direttamente acqua calda naturale. Per ottimizzare il sistema e sfruttare l'energia in eccesso, possono anche essere impiegati livelli di temperatura più bassi con l'ausilio di pompe di calore. Da uno studio²¹ dell'Ufficio federale dell'energia sull'analisi economica del progetto incentrato sul calore geotermico di Riehen/BS è emerso che, come nel caso dei progetti geotermoelettrici, anche in quelli incentrati sul calore il rischio legato alla probabilità di reperimento costituisce l'ostacolo tecnico maggiore. Dato che anche in questo settore il potenziale stimato è grande, come hanno ad esempio dimostrato studi dei Cantoni GR, SG, TG, ZH, SO, AG, NE, LU, FR e GE, il Parlamento ha aggiunto l'articolo 34 alla legge sul CO₂ (RS 640.71), la cui entrata in vigore dipende dall'esito della votazione sul referendum.

Art. 34 Riduzione delle emissioni di CO₂ degli edifici

¹Un terzo dei proventi della tassa sul CO₂ ma al massimo 450 milioni di franchi all'anno, sono utilizzati per provvedimenti di riduzione a lungo termine delle emissioni di CO₂ degli edifici, compresa la diminuzione del consumo di elettricità nei sei mesi invernali. A tal fine, la Confederazione accorda ai Cantoni contributi globali per i provvedimenti di cui agli articoli 47, 48 e 50 della legge federale del 30 settembre 2016 (LEne).

²Per ridurre a lungo termine le emissioni di CO₂ degli edifici, la Confederazione sostiene i progetti per l'impiego diretto della geotermia per la produzione di calore. Vi destina una piccola parte delle risorse di cui al capoverso 1, ma al massimo 30 milioni di franchi. Il Consiglio federale stabilisce i criteri e le modalità del sostegno nonché l'importo annuo massimo degli aiuti finanziari.

Adottando tale articolo, il Parlamento ha creato un eventuale ulteriore strumento di promozione per la geotermia che incentiva l'uso diretto²². Nella maggior parte dei casi si tratterà di progetti concepiti per sfruttare risorse geotermiche a circa 2000 metri di profondità. In conformità con i risultati dello studio sul progetto di Riehen e in modo analogo alle modalità di applicazione dei contributi per l'esplorazione per i progetti geotermoelettrici, lo strumento di promozione²³ verrà impiegato in una procedura a due fasi che prevede un primo sostegno finanziario per le operazioni di prospezione e, se con queste ultime si identifica una probabilità elevata di reperimento della risorsa, anche un ulteriore finanziamento per i lavori di sviluppo del serbatoio nel sottosuolo. I lavori di sviluppo del serbatoio comportano essenzialmente una perforazione di profondità volta a provare la presenza di un serbatoio come pure, a seconda delle prescrizioni cantonali e della natura del serbatoio reperito, una seconda perforazione per chiudere il ciclo idrologico.

2.4.1.3. Misura 3: coordinamento dei lavori di esplorazione (incarichi 3 e 9)

I lavori di esplorazione, sviluppo del serbatoio e costruzione effettuati nell'ambito di progetti geotermoelettrici o progetti volti a sfruttare il calore geotermico generano una mole considerevole di dati sul sottosuolo svizzero. Durante il periodo di validità degli strumenti di promozione, i dati ricavati dai progetti realizzati faranno avanzare notevolmente lo stato delle conoscenze sul sottosuolo del Paese.

²¹ conim AG, 2015, Wärmeverbund Riehen AG «Ökonomische Analyse einer direkten Nutzung der Geothermie für die Wärmebereitstellung» (v. http://conim.ch/cms/wp-content/uploads/Bericht_Riehen_final_15042015.pdf; disponibile in tedesco)

²² v. glossario

²³ Le disposizioni d'esecuzione verranno incluse nella prevista modifica dell'ordinanza sulla riduzione delle emissioni di CO₂ (ordinanza sul CO₂) in caso di esito positivo della votazione sul referendum (cfr. art. 113a-d nel capitolo 9: «utilizzazione dei proventi della tassa sul CO₂», 1a, sezione: «sostegno di progetti per l'impiego diretto della geotermia per la produzione di calore» come pure l'appendice 14 dell'avamprogetto del 1° febbraio 2017 posto in consultazione)



Il centro di competenza federale per la geoinformazione swisstopo e in particolare il Servizio geologico nazionale avranno un ruolo centrale nell'attuazione e nell'esecuzione di queste misure di promozione; è previsto inoltre che i Cantoni in cui si effettuano le esplorazioni geotermiche siano rappresentati nel comitato di esperti²⁴. Si garantisce così che la ricerca di siti adeguati all'impiego della geotermia di profondità avvenga in modo coordinato.

Conclusione preliminare 1

Con l'introduzione e l'ampliamento degli strumenti (i) contributi per l'esplorazione, (ii) garanzia per la geotermia per i progetti geotermoelettrici e (iii) contributi per l'uso diretto della geotermia attraverso una parte dei proventi della tassa sul CO₂, il Parlamento e il Consiglio federale hanno soddisfatto le richieste formulate dagli autori delle mozioni 11.3563 e 11.4027 con un'incentivazione pragmatica, sussidiaria e orientata ai progetti che è anche limitata nel tempo. Il coordinamento ai fini di un'attuazione ben strutturata compete all'UFE, a swisstopo e ai Cantoni di ubicazione dei progetti.

Per consentire l'efficienza del coordinamento, il Consiglio federale ha provveduto a disciplinare in maniera esplicita la gestione dei geodati (tutti i dati, le analisi e le interpretazioni rilevati su tutto l'arco del progetto)²⁵ allo scopo di soddisfare, da un lato, le esigenze dei progettisti garantendo la non divulgazione di dati il cui uso ha fini commerciali e, dall'altro, l'interesse pubblico allo sfruttamento della geotermia (esternalità locali positive derivanti dalla scoperta di un serbatoio sfruttabile).

Chi beneficia di contributi per l'esplorazione del sottosuolo profondo svizzero e per lo sviluppo di serbatoi nel quadro di progetti geotermoelettrici o relativi al calore geotermico è tenuto a mettere a disposizione di swisstopo tutti i dati. Quest'ultimo possiede le basi legali per utilizzarli e trattarli. Dopo un breve periodo di tutela, i dati rilevati (dati grezzi o primari come pure dati grezzi informatizzati e processati) sono liberamente accessibili alla collettività. Anche in caso di compensazione totale o parziale della garanzia per la geotermia, swisstopo rende i dati primari liberamente accessibili alla collettività. Anche se il loro rilevamento comporta dei costi, i dati primari non hanno un valore intrinseco per la realizzazione di un progetto. Il loro valore aggiunto si rivela soltanto quando sono stati analizzati e interpretati, diventando così utili nelle decisioni aziendali.

I dati interpretati dal richiedente restano confidenziali e accessibili solo a swisstopo e all'Amministrazione federale (ad es. allo scopo di valutare il progresso ottenuto dal programma di incentivazione), non possono essere messi a disposizione della collettività. Si garantisce così che la ricerca di siti adeguati all'impiego della geotermia di profondità avvenga in modo coordinato. La tutela dei diritti per l'esplorazione e lo sfruttamento delle risorse e delle riserve geotermiche compete alle autorità cantonali.

²⁴ La composizione del gruppo di esperti per l'esame delle domande è definita a seconda del singolo caso, al fine di evitare conflitti di interessi. Per le questioni geologiche è prevista la partecipazione di swisstopo e di rappresentanti del Cantone di ubicazione del progetto per gli aspetti legati ad autorizzazioni, concessioni, vigilanza ed esecuzione (cfr. art. 25 OEn e gli allegati 1.2 e 3.2 come pure art. 113b e l'allegato 14.3 dell'avamprogetto del 1° febbraio 2017 posto in consultazione).

²⁵ La messa a disposizione durevole, l'uso e l'elaborazione di geodati da parte di swisstopo come pure la pubblicazione di dati primari saranno inclusi nella revisione totale dell'ordinanza sull'energia (OEn) (cfr. appendici 1.4 e 2.5 dell'avamprogetto del 1° febbraio 2017 posto in consultazione). Così anche nella modifica dell'ordinanza sul CO₂ (cfr. allegato 14.5 dell'avamprogetto del 1° febbraio 2017 posto in consultazione).



2.4.1.4. Misura 4: condizioni quadro migliori per una partecipazione attiva a progetti pilota e di ricerca internazionali (incarico 4)

Da quando sono state accolte le mozioni e la geotermia è stata posizionata all'interno della Strategia energetica 2050, le condizioni quadro per una partecipazione attiva a progetti pilota e di ricerca internazionali sono nettamente migliorate. La Svizzera ha investito fortemente nell'aumento delle capacità sia dal punto di vista delle istituzioni, sia a livello di personale. Allo stesso tempo si sono create nuove infrastrutture di ricerca che costituiscono una base importante per poter partecipare con successo a progetti di ricerca e progetti pilota internazionali. Anche il programma di ricerca Energia geotermica e il programma pilota e di dimostrazione dell'Ufficio federale dell'energia si sono concentrati maggiormente sulla collaborazione internazionale. Si auspica una collaborazione più stretta e aperta con i partner europei e al contempo ci si adopera per collaborare anche con altri Paesi nel quadro dei programmi di cooperazione tecnologica dell'Agenzia internazionale dell'energia (AIE) e dell'International Partnership for Geothermal Technology.

- **Potenziamento delle capacità tramite i centri di competenza svizzeri per la ricerca in materia di energia SCCER**

Come illustrato nel capitolo sul ruolo dello Stato (capitolo 2.1.2), il 13 marzo 2013 il Parlamento ha adottato il messaggio del Consiglio federale del 17 ottobre 2012 concernente il piano d'azione «Ricerca coordinata in campo energetico in Svizzera» – misure negli anni 2013-2016 (12.079 FF 2012 7935) che contiene una serie di misure volte a rafforzare la ricerca in materia di energia. Un elemento centrale del piano d'azione era la creazione di otto centri di competenza svizzeri per la ricerca in campo energetico (Swiss Competence Centers for Energy Research SCCER) per otto diversi ambiti. Uno di questi centri si occupa di approvvigionamento di energia elettrica (Supply of Electricity SoE) da fonti geotermiche e idriche. Nel quadro del potenziamento delle capacità è stato creato l'equivalente di circa 55 posti di lavoro a tempo pieno per la ricerca e l'innovazione in campo geotermico. Il ruolo di leading house è assunto dal Politecnico federale di Zurigo, in stretta collaborazione con il Politecnico federale di Losanna, le Università di Ginevra, Berna e Losanna come pure l'Istituto Paul Scherrer, e la Hochschule für Technik di Rapperswil. A beneficio del potenziamento delle capacità sono stati stanziati 12 milioni di franchi per il periodo 2013-2016. In seguito a un esame di qualità è stata approvata la domanda per il periodo successivo 2017-2020; il SCCER-SoE potrà quindi beneficiare di un finanziamento di 18,2 milioni di franchi.

- **Partecipazione e contributo finanziario all'accordo quadro di cooperazione scientifica della Commissione europea (Framework Programme FP7 e Orizzonte 2020)**

Con la mozione Riklin (Mo 10.3142) il Parlamento ha incaricato il Consiglio federale di intraprendere i provvedimenti necessari affinché gli istituti di ricerca e l'industria svizzeri possano partecipare con pari diritti al programma Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan) lanciato dalla Commissione europea. Un aspetto è la possibilità di partecipare alle gare di appalto transnazionali nel quadro del settimo accordo quadro di cooperazione scientifica (FP7 2007-2013) e di Orizzonte 2020 (2014-2020). Poiché è considerato un Paese terzo, tra il 2014 e il 2016, a seguito dell'accettazione dell'iniziativa popolare «Contro l'immigrazione di massa» e della conseguente associazione parziale a Orizzonte 2020, la Svizzera non ha ricevuto mezzi finanziari dalla Commissione europea; i fondi sono stati compensati dalla Segreteria di Stato per la formazione, la ricerca e l'innovazione (SEFRI) nel quadro delle misure transitorie. Questa situazione ha reso più difficile esercitare compiti di coordinamento e rivestire ruoli dirigenziali da parte di partecipanti a progetti. Ciò nonostante gli attori svizzeri sono riusciti a partecipare con



un successo degno di nota. La Svizzera ha potuto aderire a progetti di Orizzonte 2020 (ad es. DE-STRESS e ThermoDrill) e del programma FP7 (ad es. IMAGE e GEISER).

Dal 1° gennaio 2017 la Svizzera ha ottenuto la piena associazione a Orizzonte 2020. Di conseguenza i partner di progetto svizzeri ricevono nuovamente i loro fondi direttamente dalla Commissione europea e possono lanciare e coordinare progetti con partner europei a pari diritti. Ciò viene anche garantito dalla partecipazione dell'UFE al European Research Area Network (ERA-NET) Geothermal (2012-2016) e al progetto successivo GEOTHERMICA (2017-2021).

- **Inclusione del programma di ricerca Energia geotermica dell'Ufficio federale dell'energia (UFE) negli European Research Area Networks (ERA-NET) Geothermal (2012-2016) e GEOTHERMICA (2017-2021)**

Uno strumento centrale del programma SET-Plan sono gli European Research Area Networks (ERA-NET), delle reti di cooperazione, coordinamento e scambio di informazioni per programmi nazionali incentrati su temi specifici che ricevono finanziamenti dalla Commissione europea.

L'unico programma di ricerca permanente della Confederazione dedicato alla geotermia di profondità è portato avanti internamente dall'UFE. Per questo motivo l'UFE rappresenta la Svizzera nelle reti ERA-NET che si occupano di geotermia.

Per il periodo 2012-2016 la Commissione europea ha stanziato 2 milioni di euro per la rete Geothermal ERA-NET, che riuniva Islanda, Francia, Paesi Bassi, Germania, Svizzera, Italia, Portogallo, Slovacchia, Slovenia, Ungheria e Turchia. Il successo di questa prima esperienza ha fatto sì che nella nuova rete ERA-NET GEOTHERMICA (2017–2021) il numero dei membri sia aumentato (incluso anche la Danimarca, la Romania e il Belgio). La nuova rete disporrà di un finanziamento pari a circa 32 milioni di euro, di cui approssimativamente 9 milioni sono erogati dalla Commissione europea, affinché a metà 2017 i Paesi membri possano, a fianco di altri lavori di coordinamento, lanciare una gara d'appalto comune per progetti pilota e di dimostrazione. La Svizzera non beneficerà dei fondi comunitari.

- **Sviluppo e fruizione di infrastrutture di ricerca nazionali e internazionali**

Oltre al potenziamento delle capacità e alla possibilità di usufruire di fondi assegnati in modo competitivo a progetti di ricerca e progetti pilota internazionali, nella ricerca e nella sperimentazione geotermica riveste un ruolo importante l'accesso a infrastrutture di ricerca. A tal fine il SCCER-SoE ha allestito un'infrastruttura di ricerca temporanea nel laboratorio sotterraneo del Grimsel. Anche nel laboratorio sotterraneo del Mont Terri nel Canton Giura, gestito da swisstopo, viene condotta sempre più ricerca sulla geotermia con collaborazioni internazionali. Le strutture dei laboratori sotterranei permettono di effettuare esperimenti su larga scala che non potrebbero essere eseguiti in impianti industriali. Sotto la direzione del Politecnico federale di Zurigo, il laboratorio di sperimentazione del Grimsel viene integrato in attività di networking a livello europeo tramite l'European Plate Observatory (EPOS), una struttura di ricerca dell'European Strategic Forum on Research Infrastructures (ESFRI). Le infrastrutture di ricerca sono anche un canale importante per lo scambio di conoscenze tra la ricerca e l'industria come pure tra i ricercatori stessi e i loro colleghi all'estero.

- **Partecipazione della Svizzera al programma Geothermal Technology Collaboration Program (TCP) dell'AIE**

Già dagli anni Novanta la Svizzera è coinvolta nel programma TCP sulla geotermia dell'Agenzia internazionale dell'energia (AIE), una piattaforma di ricerca e collaborazione alla quale partecipano Stati Uniti, Messico, Islanda, Norvegia, il Regno Unito, la Commissione europea, Francia, Spagna, Italia,



Svizzera, Germania, Nuova Zelanda, Corea del Sud, Australia e Giappone. La Svizzera dirige un gruppo di lavoro sull'uso diretto²⁶ della geotermia (Direct Use of Geothermal Energy) e ne co-dirige un altro sulle tecnologie emergenti (Emerging Geothermal Technologies), provvedendo così a creare contatti tra gli istituti di ricerca e l'industria svizzeri con Paesi extracomunitari. A queste due iniziative partecipano ricercatori dell'industria svizzera e gruppi di ricerca del settore accademico in collaborazione con l'UFE.

- **Adesione della Svizzera al partenariato internazionale International Partnership for Geothermal Technology (IPGT)**

Questo accordo di cooperazione tra gli Stati Uniti, l'Islanda, l'Australia e la Nuova Zelanda istituisce la collaborazione internazionale nell'ambito della geotermia petrotermale. L'UFE e un rappresentante dell'industria geotermica svizzera fanno le veci della Svizzera nel comitato direttivo (Steering Committee). Nel 2016 la presidenza del partenariato è passata dalla Svizzera alla Nuova Zelanda. Rappresentati dell'industria e ricercatori partecipano a vari gruppi di lavoro su temi come esplorazione, progettazione di serbatoi, tecnologie di stimolazione e isolamento di pozzi come pure sismicità indotta. I gruppi di lavoro incentrati questi ultimi due ambiti sono condotti da rappresentanti svizzeri.

Tale quadro istituzionale, reso possibile dal Consiglio federale e parzialmente coordinato dall'UFE, ha contribuito a fare in modo che i settori della ricerca e dell'industria svizzere possano partecipare con successo a progetti di Orizzonte 2020, cogliere nuove possibilità per partecipare a gare d'appalto per progetti di ricerca e innovazione internazionali (ERA-NET GEOTHERMICA) e prendere parte, nei limiti dei fondi disponibili, ai progetti del partenariato IPGT, come hanno già fatto anche l'Islanda e la Nuova Zelanda. Gli statuti del Fondo nazionale svizzero (FNS) autorizzano inoltre la realizzazione di progetti di ricerca internazionali nel quadro dei suoi programmi di promozione (ad es. SINERGIA).

Conclusione preliminare 2

Da quando sono state accolte le mozioni, il Consiglio federale ha provveduto a rafforzare in modo durevole il settore della ricerca sull'energia geotermica di profondità, creando così nuove prospettive per la cooperazione scientifica internazionale. Con l'istituzione del centro di competenza SCCER-SoE le capacità istituzionali e le risorse umane sono state potenziate cospicuamente. Si stanno inoltre ampliando le infrastrutture di ricerca locali, il cui posizionamento nel contesto internazionale è rafforzato dalla partecipazione al piano European Plate Observatory System (EPOS) del Forum strategico europeo per le infrastrutture di ricerca (ESFRI). Si aprono così ulteriori nuove possibilità per realizzare progetti di ricerca e di dimostrazione come pure progetti pilota a livello internazionale. Si cercherà inoltre di rinsaldare nella misura del possibile, cioè a seconda del quadro politico, l'adesione a programmi di ricerca europei. L'inclusione della Svizzera nel programma Geothermal Technology Collaboration Program dell'Agenzia internazionale dell'energia (AIE) e nel partenariato International Partnership for Geothermal Technology (IPGT) permettere, nei limiti dei fondi disponibili, di accedere e partecipare attivamente a progetti al di fuori dell'Europa.

²⁶ v. glossario



2.4.2. Aree d'azione in ambito economico

A causa degli ostacoli dati dalle difficoltà, tuttora irrisolte, legate allo sviluppo di serbatoi geotermici (capitolo 1.3.1) e della scarsità di conoscenze sul sottosuolo profondo della Svizzera (capitolo 1.3.2), i progettisti si trovano confrontati a una situazione insolita a livello di conseguenze economico-progettuali.

Per attenuare le conseguenze associate agli ostacoli citati, il Parlamento ha incaricato il Consiglio federale di creare soluzioni rimborsabili per finanziare l'avvio di progetti pilota (ad es. incentivi fiscali, prestiti a tasso zero).

2.4.2.1. Incentivazione con sgravi da oneri di utilizzazione e tasse e tramite incentivi fiscali (incarico 5)

I Cantoni creano incentivi tramite interventi sulle tasse di concessione o simili, che da alcuni anni applicano nel quadro di leggi sull'utilizzazione del sottosuolo cantonale, al fine di agevolare lo sfruttamento della geotermia di profondità. Si tratta ad esempio di esenzioni o riduzioni degli oneri di utilizzazione e di tasse (il Cantone di Argovia esenta dal pagamento di qualsivoglia imposta relativa al diritto di concessione).

Come è stato illustrato nello studio sul carico finanziario dell'elettricità svizzera dovuto ai tributi e alle prestazioni a enti pubblici nel 2009 («Finanzielle Belastung der Schweizer Elektrizität durch Abgaben an die Gemeinwesen im Jahr 2009 mit Vergleich zur Belastung im Jahr 2007», disponibile in tedesco) e nel rapporto «Evoluzione dei prezzi dell'energia elettrica in Svizzera. Rapporto del Consiglio federale in adempimento del postulato 08.3280 Stähelin del 4 giugno 2008», le tasse e le prestazioni a favore dei Comuni, dei Cantoni e della Confederazione variano da 0,56 a 2,43 centesimi per chilowattora a seconda della categoria di consumatori. A causa del gettito ridotto, la concessione di sconti fiscali risulta più difficile. Per questa ragione il Consiglio federale non intende creare una variante svizzera del piano «[1603 Program](#)» della tesoreria degli Stati Uniti, il quale ha avuto un notevole successo. Tale programma permette ai progettisti di scegliere tra crediti di imposta per gli investimenti effettuati sugli utili ricavati dalla vendita di elettricità oppure un'indennità equivalente all'importo in contanti del 10-30 per cento dell'investimento di capitali effettuato. Secondo il Consiglio federale, non è ancora arrivato il momento di prendere in considerazione altri incentivi fiscali relativi alle imposte dirette come gare d'appalto più veloci, crediti di imposta separati per gli investimenti e l'approvvigionamento energetico come pure una strutturazione ottimale di imposte relative al diritto di concessione. Il motivo è la dimensione ridotta del settore della geotermia e il fatto che questo tipo di incentivi richiederebbero un esame approfondito dal punto di vista del diritto costituzionale.

2.4.2.2. Impatto dei nuovi strumenti di promozione sulla redditività di progetti geotermici (incarico 5)

Sia i contributi per l'esplorazione per i progetti geotermoelettrici, sia la promozione dell'uso diretto della geotermia tramite la tassa sul CO₂ avranno probabilmente ripercussioni positive sulla redditività dei progetti. L'attuazione dell'articolo 33 LEn (contributi per la prospezione e garanzie per la geotermia), dell'articolo 34 capoverso 2 della legge sul CO₂ (promozione dell'uso diretto della geotermia) e dell'articolo 19 LEn (partecipazione al sistema di remunerazione per l'immissione di elettricità), che devono ancora essere sottoposti a votazione popolare, avrebbero un impatto positivo sul potenziale di



redditività dei progetti, poiché verrebbero mitigate le ripercussioni finanziarie in caso di mancato reperimento della risorsa e si potrebbero dissociare gli utili dal valore di mercato dell'energia elettrica e del calore.

Per esemplificare l'impatto sulla redditività dei progetti del contributo per l'esplorazione geotermica massimo e della garanzia per la geotermia ampliata, rimandiamo al caso illustrato nel capitolo 1.5.1.2. Nel nuovo scenario di calcolo si disporrebbe di un contributo per l'esplorazione del 60 per cento per la prima perforazione, che ha lo scopo di fornire la prova dell'esistenza di un serbatoio geotermico. In seguito il progettista porta avanti il progetto con una seconda perforazione, necessaria a reiniettare nel sottosuolo l'acqua termale aspirata (dopo che è stato estratto il calore in superficie). In caso di successo, ovvero con una probabilità del 45 per cento a seguito di una prospezione riuscita, si avrà (alle stesse condizioni e ipotesi dell'esempio sopraccitato) un valore attuale netto di 15,6 milioni di franchi. In tal caso si tratterebbe dunque di un progetto marginalmente redditizio.

È prevedibile che i progettisti faranno in modo di assicurare la fase di costruzione del serbatoio geotermico sotterraneo con la garanzia per la geotermia. Questa fase prevede una seconda perforazione e la prova per completamento del serbatoio mediante test di circolazione nel pozzo. Dato che anche in questo caso il valore attuale atteso del progetto, ponderato rispetto al rischio legato alla probabilità di reperimento, è negativo, si evita così che vengano a crearsi disincentivi. Inoltre la seconda perforazione viene effettuata unicamente dopo la buona riuscita della prima. Nel caso in cui il profitto ricavato fosse eccessivo, le disposizioni d'esecuzione relative a questi strumenti di promozione consentono, oltre a un esame effettuato da un gruppo di esperti, anche la restituzione²⁷ delle prestazioni quale ultimo rimedio. Un'argomentazione analoga si applica ai contributi per gli usi diretti della geotermia.

Progetti geotermoelettrici:
calcolo del valore attuale atteso con
strumenti di promozione nuovi e ampliati (garanzia per la geotermia e RIC)

Esempio: dopo che è stata impiegata una nuova tecnologia esplorativa, la probabilità di reperimento p stimata è pari al 45 per cento. Il progetto ha una durata di vita di 25 anni. Il progetto beneficia di un contributo per l'esplorazione geotermica **del 60 per cento**. La produzione ha inizio al 4° anno, dopo una fase di costruzione di 3 anni. I costi d'esercizio ammontano al 3 per cento degli investimenti. Con la vendita di energia elettrica (per i primi 15 anni 40 ct./kWh, in seguito 7 ct./kWh) e calore (25 CHF/GJ) e con un WACC del 3,83 per cento, il VAN_{successo} è di circa 15,6 milioni di franchi; il tasso interno di rendimento (IRR) è pari al 6,7 per cento e di conseguenza, in caso di successo, viene generato un valore economico aggiunto contenuto. Se la probabilità di insuccesso al momento della trivellazione del primo pozzo è del 55 per cento, con la garanzia per la geotermia al progettista viene restituito il **60 per cento** dei costi di investimento. Il $VAN_{\text{insuccesso}}$ è pari a circa -26,6 milioni di franchi. Il valore monetario stimato del progetto risulterà essere il seguente:

$$EMV \text{ (CHF)} = 0,45 \cdot (15,6 \text{ mio.}) + 0,55 \cdot (-26,6 \text{ mio.}) = -7,6 \text{ mio.}$$

Anche se ponderando il valore attuale del progetto rispetto al rischio legato alla probabilità di reperimento non viene generato un valore aggiunto, l'effetto di dissuasione creato da tale rischio viene ridotto considerevolmente.

²⁷ v. art. 28 «Restituzione» della prevista revisione totale dell'ordinanza sull'energia secondo l'avamprogetto del 1° febbraio 2017 posto in consultazione e art. 113d «Restituzione» dell'ordinanza sulla riduzione delle emissioni di CO2 secondo l'avamprogetto del 1° febbraio 2017 posto in consultazione.



Per questi motivi il Consiglio federale è dell'avviso che i nuovi strumenti di promozione contribuiscano non solo a soddisfare esigenze di tipo tecnico (capitolo 2.4.1), ma anche a migliorare fortemente il quadro economico attraverso il flusso di fondi.

Conclusione preliminare 3

Sono sempre più numerosi i Cantoni svizzeri che adottano un'incentivazione efficace della geotermia agendo su imposte e tasse in base alle leggi cantonali sull'utilizzazione del sottosuolo. Si tratta di solito di esoneri o aliquote basse per le imposte relative al diritto di concessione. In considerazione dello scarso substrato fiscale non è consigliabile introdurre ulteriori incentivi di questo tipo. L'introduzione dei nuovi strumenti di promozione per progetti geotermoelettrici e progetti incentrati sul calore si ripercuote positivamente sugli aspetti economico-progettuali dello sviluppo dei progetti come pure, di riflesso, sulle esternalità locali, le quali potrebbero essere trasferite alla collettività. Il Consiglio federale prevede di creare una nuova categoria per gli impianti geotermici petrotermali nel sistema di remunerazione per l'immissione di elettricità in rete. I tassi di remunerazione vengono incrementati di 7,5 centesimi per chilowattora di elettricità prodotta rispetto alla categoria già esistente degli impianti geotermici idrotermali, al fine di compensare i costi supplementari che comporta la stimolazione del serbatoio.

Benché siano in primo luogo strumenti concepiti per il trasferimento del rischio tecnico legato alla probabilità di reperimento, i contributi per l'esplorazione geotermica e la garanzia per la geotermia avrebbero un forte impatto sulla redditività dei progetti, poiché porterebbero a un aumento del valore attuale atteso. Il rischio di creare uno stimolo negativo è stato minimizzato; come rimedio esiste inoltre la possibilità di restituzione delle prestazioni in caso di profitto eccessivo.

2.4.2.3. Misura 5: classificazione di progetti di sfruttamento di risorse petrotermali o EGS in una categoria separata per la remunerazione per l'immissione in rete di energia elettrica (incarico 5)

Il Consiglio federale ha inoltre riconosciuto che per sfruttare risorse geotermiche indigene l'applicazione del metodo petrotermale o EGS è tecnicamente fattibile e che l'industria dovrà adoperarsi al fine di aumentarne l'economicità.

Questo sviluppo tecnologico, portato avanti dall'industria, è giustificato dal fatto che il potenziale della geotermia idrotermale di profondità in Svizzera è probabilmente limitato, poiché sarebbe necessaria la presenza di acqua nel sottosuolo in quantità sufficiente e alla temperatura giusta che oltretutto, per prima cosa, va reperita. Tale reperimento risulta particolarmente difficoltoso perché le conoscenze in merito a eventuali giacimenti idrici sono tanto più scarse quanto più profondo è il punto del sottosuolo interessato. In Svizzera si dispongono solo di informazioni selettive sul sottosuolo a profondità inferiori a 3000 metri sulla base di 16 perforazioni.

Il metodo petrotermale ha un potenziale molto più grande. Con tale metodo la permeabilità all'acqua del sottosuolo viene incrementata mediante stimolazione o fratturazione idraulica; ciò consente lo sfruttamento del calore del sottosuolo anche quando le risorse idriche naturali sono limitate.



La procedura tecnica necessaria a creare tale porosità nel sottosuolo comporta costi elevati, visto che oltre alla stimolazione e alla fratturazione idraulica devono essere realizzati anche percorsi e completamenti dei pozzi complessi. Rispetto all'energia elettrica proveniente da impianti geotermici idrotermali, il costo di quella prodotta da fonti petrotermali è più elevato; secondo le stime dell'UFE, a seconda della procedura di stimolazione impiegata, si tratterebbero di 5-17 centesimi per chilowattora in più. L'aumento dei costi è minore per i progetti di cogenerazione ed è fortemente legato alla distribuzione relativa della quantità di energia elettrica e calore commercializzata. Per questo motivo il Consiglio federale prevede di introdurre la categoria «impianti geotermici petrotermali» in appendice all'ordinanza sulla promozione della produzione di elettricità generata a partire da energie rinnovabili (OPEN) e di aumentare di 7,5 centesimi per chilowattora di elettricità prodotta i tassi di remunerazione rispetto agli impianti idrotermali, al fine di compensare i costi più elevati.

Conclusione preliminare 4

Disciplinare l'utilizzazione del sottosuolo compete perlopiù ai Cantoni, i quali possono anche delegare tale compito ai Comuni. Nella Costituzione federale non esiste una regolamentazione esplicita sull'uso del sottosuolo. Cionondimeno, come precisato nel rapporto in adempimento del postulato Riklin 11.3229, la Confederazione sostiene gli sforzi dei Cantoni. Concretamente la Confederazione elabora direttive sul monitoraggio della sismicità indotta in collaborazione con il Servizio sismico svizzero.

2.4.3. Aree d'azione in ambito sociopolitico e normativo

Nel suo [messaggio](#) del 4 settembre 2013 concernente il primo pacchetto di misure della Strategia energetica 2050 (Revisione del diritto in materia di energia) e l'iniziativa popolare «Per un abbandono pianificato dell'energia nucleare (Iniziativa per l'abbandono del nucleare)», il Consiglio federale ha sottolineato chiaramente l'importanza della geotermia per l'attuazione della Strategia energetica 2050.

Nell'intento di migliorare il livello di accettazione della geotermia di profondità da parte della società e della politica con dati oggettivi, tra il 2012 e il 2014 il Centro per la valutazione delle scelte tecnologiche TA-SWISS, un centro di competenza delle Accademie svizzere delle scienze, ha effettuato uno studio sulla geotermia di profondità, coinvolgendo tutte le parti interessate del Paese²⁸. Secondo lo studio, attualmente la geotermia di profondità gode di un grado di accettazione generalmente buono da parte della popolazione svizzera e offre nuove opportunità, ma comporta anche rischi (**richieste 9 e 10** già soddisfatte).

Con le misure sopraccitate è già stato annunciato il sostegno politico della Confederazione ai Cantoni e ai Comuni in un'ottica tecnica ed economica a favore della ricerca e della scelta dei siti. Di seguito illustriamo le modalità del sostegno che la Confederazione offre, quando è necessario, ai Cantoni per le questioni normative.

²⁸«Energy from the Earth. Deep Geothermal as a Resource for the Future?» TA-SWISS Study TA/CD 62/2015, Stefan Hirschberg, Stefan Wiemer, Peter Burgherr (eds.), vdf Hochschulverlag AG, 524 pagine, ISBN 978-3-7281-3654-1 (formato cartaceo) / Download open access (TA 62/2015 e)



Disciplinare l'utilizzazione del sottosuolo compete perlopiù ai Cantoni, i quali possono a loro volta delegare tale compito ai Comuni. Nella Costituzione federale non esiste una regolamentazione esplicita sull'uso del sottosuolo.²⁹ Il disciplinamento delle procedure di concessione e autorizzazione per progetti geotermici avviene quindi nelle leggi cantonali. La mole di revisioni e nuovi progetti di legge rende il settore legislativo cantonale particolarmente dinamico³⁰. Su richiesta l'Amministrazione federale assiste i Cantoni, fornendo le basi per questi lavori. A seconda dell'approccio legislativo l'assegnazione di concessioni e il rilascio di autorizzazioni per la prospezione, le attività esplorative e lo sfruttamento dei serbatoi reperiti vengono gestiti diversamente.

Anche gli obblighi di vigilanza sono esercitati e disciplinati in maniera diversa a seconda del Cantone. La Confederazione non ha alcuna competenza giuridica in materia. Le modalità di esecuzione sono anch'esse distinte a livello cantonale. Se si renderà necessaria un'istituzione di vigilanza intercantonale, dipenderà in larga parte dalle esigenze dei Cantoni e dal loro grado di attività. Al momento attuale si rileva un interesse per un organo di questo tipo a medio-lungo termine, non sono però ancora state avanzate richieste concrete.

Nel suo rapporto del 5 dicembre 2014 in adempimento del postulato Riklin 11.3229 («L'uso del sottosuolo»), il Consiglio federale ha già comunicato dettagliatamente in che modo la Confederazione intende servirsi di una regolamentazione non vincolante («soft regulation») per favorire l'affermarsi di una normativa uniforme a livello cantonale per i progetti nel campo della geotermia di profondità. La Confederazione persegue la strategia di impostare una legislazione «mite», ma non vincolante, attraverso consultazioni e con l'ausilio di piattaforme e reti di scambio virtuali costituite ad-hoc, per poter sostenere energeticamente i Cantoni che ne hanno necessità nell'attuazione e nell'esecuzione di misure, ordinanze e direttive.

Il 30 settembre 2016 con l'adozione della revisione totale della legge sull'energia, in particolare degli articoli 10, 11, 12 e 14, il Parlamento ha creato le basi legali che, con una pianificazione territoriale sistematica e funzionale, permettono di espandere le energie rinnovabili e quindi anche di avviare progetti geotermici. Se sarà accettata dal Popolo, la revisione entrerà in vigore il 1° gennaio 2018.

Misura 6 (incarichi 7, 8 e 9): allo scopo di elaborare direttive generali per la sorveglianza dei rischi sulla sismicità indotta (mozione 11.4027), nel 2011 l'Ufficio federale dell'energia ha incaricato il Servizio sismico svizzero di coadiuvare le autorità dei Cantoni nell'adozione di criteri di qualità uniformi, al di là delle frontiere cantonali, per la gestione di questioni sismologiche, procedure di autorizzazione e nell'attuazione dei progetti. Il Servizio sismico svizzero fornisce così ai Cantoni prestazioni di consulenza e sorveglianza sismologica, garantendo competenza e assistenza ai progetti.

²⁹ Per una trattazione dettagliata del tema si rimanda al [rapporto](#) del Consiglio federale del 5 dicembre 2014 in adempimento del postulato Riklin 11.3229 («L'uso del sottosuolo»).

³⁰ cfr. il capitolo 7 «[Tiefen Geothermie – Rechtslage und Empfehlungen](#)» di René Wiederkehr und Andreas Abeggder dello studio di TA-SWISS sulla geotermia di profondità



3. Conclusioni

La geotermia di profondità è ecocompatibile, ma non esente da pericoli e rischi che devono essere ridotti al livello più basso ragionevolmente possibile. In confronto ad altri tipi di energie rinnovabili necessita di meno materiali non biodegradabili. Inoltre le emissioni di CO₂ sono minime anche se, oltre all'esercizio, vengono inclusi nel bilancio ambientale i lavori di costruzione degli impianti. La geotermia è una delle poche nuove fonti energetiche rinnovabili a non essere subordinata alle condizioni meteorologiche, ma può invece fornire energia di banda come pure essere impiegata flessibilmente. Un aspetto che in futuro sarà ancora più rilevante quando si tratterà di compensare picchi irregolari nella produzione di energia elettrica con altre fonti energetiche rinnovabili.

L'energia proveniente dall'interno della Terra potrebbe contribuire in modo importante alla sicurezza dell'approvvigionamento della Svizzera e permetterebbe di ridurre la dipendenza da fornitori di energia esteri. Se si riuscirà a immettere il calore che non serve alla produzione di elettricità in reti di teleriscaldamento e a venderlo, grazie all'acquisizione di conoscenze ed esperienza come pure allo sviluppo della tecnologia il costo dell'energia elettrica geotermica potrà rivelarsi competitivo sul mercato ed essere addirittura più basso di quello di altre forme di energie rinnovabili.³¹

Nella Strategia energetica 2050 il Consiglio federale identifica un certo potenziale per un impiego a lungo termine della geotermia. Teoricamente il potenziale è molto grande: a una profondità di quattro-cinque chilometri al di sotto della superficie terrestre è immagazzinato così tanto calore che basterebbe a coprire una quantità ben più grande del fabbisogno di energia elettrica e calore della Svizzera. In realtà sarà probabilmente soltanto una piccola parte a poter essere sfruttata economicamente.

Con un pacchetto di misure che comprende gli incarichi parlamentari assegnati dalle mozioni 11.3562, 11.3563 e 11.4027, il Consiglio federale ha creato le condizioni quadro adatte perché questo potenziale possa essere sfruttato attraverso lo sviluppo della tecnologia, la ricerca e l'innovazione. Inoltre ha agevolato la situazione dei progettisti, trasferendo determinati rischi e costi alla collettività.

Conclusione 1: con l'introduzione e l'ampliamento, previsti e sottoposti a referendum, degli strumenti (i) contribuiti per l'esplorazione, (ii) garanzia per la geotermia per i progetti geotermoelettrici e (iii) contribuiti per l'uso diretto della geotermia attraverso una parte dei proventi della tassa sul CO₂, il Parlamento e il Consiglio federale hanno soddisfatto le richieste formulate dagli autori delle mozioni 11.3563 e 11.4027 con un'incentivazione pragmatica, sussidiaria e orientata ai progetti che è anche limitata nel tempo. Il coordinamento ai fini di un'attuazione ben strutturata compete all'UFE, a swisstopo e ai Cantoni di ubicazione dei progetti.

Conclusione 2: da quando sono state accolte le mozioni, il Consiglio federale ha provveduto a rafforzare in modo durevole il settore della ricerca sull'energia geotermica profonda, creando così nuove prospettive per la cooperazione scientifica internazionale. Con l'istituzione del centro di competenza SCCER-SoE le capacità istituzionali e le risorse umane sono state potenziate cospicuamente. Si stanno inoltre ampliando le infrastrutture di ricerca locali, il cui posizionamento nel contesto internazionale è rafforzato dalla partecipazione al piano European Plate Observatory System (EPOS) del Forum strategico europeo per le infrastrutture di ricerca (ESFRI). Si aprono così ulteriori nuove possibilità per realizzare progetti di ricerca e di dimostrazione come pure progetti pilota a livello internazionale. Si cercherà inoltre di rinsaldare nella misura del possibile, cioè a seconda del quadro politico, l'adesione a programmi di

³¹«Energy from the Earth. Deep Geothermal as a Resource for the Future?» TA-SWISS Study TA/CD 62/2015, Stefan Hirschberg, Stefan Wiemer, Peter Burgherr (eds.), vdf Hochschulverlag AG, 524 pagine, ISBN 978-3-7281-3654-1 (formato cartaceo) / Download open access (TA 62/2015 e)



ricerca europei. L'inclusione della Svizzera nel programma Geothermal Technology Collaboration Program (Geothermal TCP) dell'Agenzia internazionale dell'energia (AIE) e nel partenariato International Partnership for Geothermal Technology (IPGT) permettere, nei limiti dei fondi disponibili, di accedere e partecipare attivamente a progetti al di fuori dell'Europa.

Conclusione 3: sono sempre più numerosi i Cantoni svizzeri che adottano un'incentivazione efficace della geotermia agendo su imposte e tasse in base alle leggi cantonali sull'utilizzazione del sottosuolo. Si tratta di solito di esoneri o aliquote basse per le imposte relative al diritto di concessione. In considerazione dello scarso substrato fiscale non è consigliabile introdurre ulteriori incentivi di questo tipo. L'introduzione dei nuovi strumenti di promozione per progetti geotermoelettrici e progetti incentrati sul calore si ripercuote positivamente sugli aspetti economico-progettuali dello sviluppo dei progetti come pure, di riflesso, sulle esternalità locali, le quali potrebbero essere trasferite alla collettività. Il Consiglio federale prevede di creare una nuova categoria per gli impianti geotermici petrotermali nel sistema di remunerazione per l'immissione di elettricità in rete. I tassi di remunerazione vengono incrementati di 7,5 centesimi per chilowattora di elettricità prodotta rispetto alla categoria già esistente degli impianti geotermici idrotermali, al fine di compensare i costi supplementari che comporta la stimolazione del serbatoio.

Benché siano in primo luogo strumenti concepiti per il trasferimento del rischio tecnico legato alla probabilità di reperimento, i contributi per l'esplorazione geotermica e la garanzia per la geotermia avrebbero un forte impatto sulla redditività dei progetti, poiché porterebbero a un aumento del valore attuale atteso. Il rischio di creare uno stimolo negativo è stato minimizzato; come rimedio esiste inoltre la possibilità di restituzione delle prestazioni in caso di profitto eccessivo.

Conclusione 4: disciplinare l'utilizzazione del sottosuolo compete perlopiù ai Cantoni, i quali possono a loro volta delegare tale compito ai Comuni. Nella Costituzione federale non esiste una regolamentazione esplicita sull'uso del sottosuolo. Cionondimeno, come precisato nel rapporto in adempimento del postulato Riklin 11.3229, la Confederazione sostiene gli sforzi dei Cantoni. Concretamente la Confederazione elabora direttive per le perforazioni di profondità e i lavori associati assieme agli organi di autorizzazione, esecuzione e vigilanza cantonali come pure direttive sul monitoraggio della sismicità indotta in collaborazione con il Servizio sismico svizzero.



Riferimenti bibliografici

UFE 2012: Energiestrategie 2050 – Erstes Massnahmenpaket, [Zusammenstellung der Massnahmenbeschriebe \(Arbeitsdokumente\)](#), pp. 115-140 dicembre 2012 (disponibile in tedesco).

Ordinanza del 30 novembre 2012 sulla riduzione delle emissioni di CO₂ (**ordinanza sul CO₂**), modifica del 1° gennaio 2018, raccolta sistematica del diritto federale (RS) 642, disponibile sul sito: https://www.admin.ch/ch/d/gg/pc/documents/2833/Energiestrategie-2050_Entwurf-CO2-V_de.pdf

Energy from the Earth. Deep Geothermal as a Resource for the Future?, TA-SWISS Study TA/CD 62/2015, Stefan Hirschberg, Stefan Wiemer, Peter Burgherr (eds.), vdf Hochschulverlag AG, 524 pagine, ISBN 978-3-7281-3654-1 (formato cartaceo) / Download open access (TA 62/2015 e)

LEne: legge sull'energia (LEne) del 30 settembre 2016, testo sottoposto a referendum: FF 2016 6921. La legge federale non è ancora stata accettata

OEn: ordinanza sull'energia (OEn) secondo l'avamprogetto del 1° febbraio 2017 posto in consultazione; disponibile sul sito: https://www.admin.ch/ch/d/gg/pc/documents/2833/Energiestrategie-2050_Entwurf-EnV_de.pdf

OPEn: ordinanza sulla promozione della produzione di elettricità generata a partire da energie rinnovabili (OPEn) secondo l'avamprogetto del 1° febbraio 2017 posto in consultazione; disponibile sul sito: https://www.admin.ch/ch/d/gg/pc/documents/2833/Energiestrategie-2050_Entwurf-EnFV_de.pdf

Sigfusson, Bergur and Andreas Uihlein; 2015 JRC Geothermal Energy Status Report; EUR 27623 EN; doi: 10.2790/757652