



CONSIGLIO  
REGIONALE  
DEL LAZIO

## ***Proposta di legge***

***n. 354 del 31 maggio 2012***

Di iniziativa dei Consiglieri:

***F. Zaratti - L. Nieri - R. Berardo - I. Rauti - I. Peduzzi -  
R. Carlino - C. Colosimo - F. Pasquali - M. Brozzi -  
L. Abate - C. Bucci - E. Montino***

Oggetto:

***Disciplina in materia di  
geotermia a bassa entalpia***



CONSIGLIO REGIONALE DEL LAZIO



PROPOSTA DI LEGGE

Dichiara formalmente ricevibile

Assegnata all' <sup>e</sup> Commissione *C*

5<sup>a</sup>-6<sup>a</sup>-10<sup>a</sup>-11<sup>a</sup>

Roma 31-5-2012

D'ordine del Presidente

Il Direttore del Servizio

Aula/Commissioni

(Dott. *Oronzo Orticello*)

# Disciplina in materia di geotermia a bassa entalpia

Proposta di legge regionale d'iniziativa dei consiglieri

Cons. **Filiberto Zaratti**

*[Handwritten signatures and names]*

*[Signature]* (ABATE LUIGI)  
*[Signature]* (BUZZI)  
 (BERARDO)  
 (RAUTI)  
 (PEDUZZI)  
 (CARLUCCI)  
 (CAONICO)  
 (PASQUAZI)  
 (MARCO BUZZI)

## RELAZIONE

Oltre alla geotermia ad alta entalpia, coltivata, soltanto in Toscana, per la produzione di energia elettrica esiste, ed è molto più diffusa, la geotermia a bassa entalpia, che sfrutta la temperatura costante del sottosuolo per riscaldare d'inverno e raffreddare d'estate gli ambienti interni dell'edificio. il sottosuolo come serbatoio di calore. Nei mesi invernali, la temperatura del sottosuolo è più alta e il calore viene trasferito in superficie, viceversa in estate la più bassa temperatura del suolo viene utilizzata per rinfrescare gli edifici il calore in eccesso presente negli edifici, viene dato al terreno. Questa operazione è resa possibile dalle pompe di calore. Impianti di questo tipo non necessitano di condizioni ambientali particolari, infatti non sfruttano né le sorgenti naturali d'acqua calda, né le zone in cui il terreno ha temperature più alte della media a causa di una particolare vicinanza con il mantello. Ciò che questa tecnologia sfrutta è la temperatura costante che il terreno ha lungo tutto il corso dell'anno. Normalmente, già ad un metro di profondità, si riescono ad avere circa 10-15°C. A questo punto si utilizza la pompa di calore che sfrutta la differenza di calore fra il terreno e l'esterno per assorbire calore dal terreno e renderlo disponibile per gli usi umani. Più questa differenza è alta, migliore è il rendimento. La pompa di calore per funzionare necessita di energia elettrica. In condizioni medie per ogni Kw elettrico consumato si ottengono 3 kW termici.

La geotermia a bassa entalpia si inserisce nella più ampia cornice della lotta ai cambiamenti climatici attraverso strategie di riduzione delle emissioni di gas serra.

Il protocollo di Kyoto sulla riduzione delle emissioni prevede penali per il mancato raggiungimento degli obiettivi ed, in generale, l'Unione Europea promuove la diffusione di tecnologie di produzione di energia e calore che non siano basate sulla combustione e quindi non generino emissioni nocive. Una delle strategie fondamentali per la riduzione delle emissioni è quella della riduzione dei consumi di idrocarburi e l'elevata efficienza dei sistemi di climatizzazione geotermica consente di renderli funzionali a tale strategia.

Inoltre, con l'approvazione del Decreto Ministero dello Sviluppo Economico del 15 marzo 2012, pubblicato sulla GU n. 78 del 2 aprile 2012, il Governo ha assegnato a ciascuna Regione degli obiettivi vincolanti di produzione di energia da fonte rinnovabile entro il 2020



(Burden Sharing) Alla Regione Lazio è stato assegnato l'obiettivo di coprire l'11,9% dei propri consumi energetici mediante fonti rinnovabili. Il raggiungimento di tale obiettivo, comporterà un aumento della produzione di energia rinnovabile pari al 183% rispetto all'anno di riferimento del Decreto. Pertanto, alla nostra regione sarà richiesto un notevole sforzo per aumentare l'incidenza delle FER nel computo totale di produzione di energia.

È in questa direzione che la Regione Lazio deve muoversi al fine di mettere in campo ogni azione che tenda a conseguire l'obiettivo della direttiva europea e delle leggi nazionali.

A handwritten signature in black ink, appearing to be the letters 'Lazio' written in a cursive style.

## QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

L'attività geotermoelettrica è considerata attività mineraria e, pertanto, le norme principali di riferimento sono

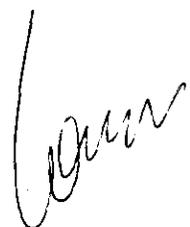
- **Il Regio Decreto 29 luglio 1927 n. 1443** "Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel regno"
- **Il DPR 18 aprile 1994 n. 382** "Disciplina dei procedimenti di conferimento dei permessi di ricerca e di concessioni di coltivazione di giacimenti minerari di interesse nazionale e di interesse locale"

Successivamente è stata dettata una disciplina per la **geotermia**:

- **Legge 19 dicembre 1986 n. 896** "Disciplina della ricerca e della coltivazione delle risorse geotermiche"
- **DPR 27 maggio 1991 n. 395** "Approvazione del regolamento di attuazione della legge 896/86, recante la disciplina della ricerca e della coltivazione delle risorse geotermiche"
- **DPR 18 aprile 1994 n. 485** "Regolamento recante la disciplina dei procedimenti di rilascio di permesso di ricerca e concessione di coltivazione delle risorse geotermiche di interesse nazionale"

La **L. 99 del 2009** "Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia" ha introdotto novità interessanti in materia

Sulla G.U. n.45 del 24 febbraio 2010 è stato pubblicato il **D.lgs 11 febbraio 2010 n.22** "Riassetto della normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche, a norma dell'art. 27, comma 28, della legge 23 luglio 2009, n. 99, che abroga la L. 896/1986"



## PROPOSTA DI LEGGE

### **Art. 1 – Ambito di riferimento**

La Regione promuove l'utilizzo delle risorse geotermiche a bassa entalpia e l'adozione di procedure semplificate per l'installazione e la gestione di sonde geotermiche.

La presente legge regionale si applica agli impianti alimentati da fluidi geotermici a bassa entalpia

A handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is cursive and appears to be the name of the author or official.

## **Art. 2 – Classificazione**

Le risorse geotermiche ai sensi e per gli effetti di quanto previsto e disciplinato dal Regio Decreto 29 luglio 1927 n. 1443 e dall'articolo 826 del codice civile sono risorse minerarie, dove le risorse geotermiche di interesse nazionale sono patrimonio indisponibile dello Stato mentre quelle di interesse locale sono patrimonio indisponibile regionale.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Concetti', located in the bottom right corner of the page.

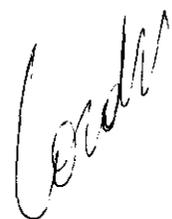
### **Art. 3 – Criteri autorizzativi**

L'installazione nel sottosuolo di sonde geotermiche è da considerarsi libera se

- a) non prevede il prelievo di acqua e
- b) non comporta una perforazione a profondità superiori a 100 mt dal piano campagna

In tutti gli altri casi è soggetta ad autorizzazione da parte della Provincia competente per territorio, secondo le procedure definite nel Regolamento attuativo di cui all'art. 4.

Il proprietario dell'impianto, prima dell'inizio dei lavori, deve registrare l'impianto in apposita banca dati regionale, secondo le modalità definite nel Regolamento attuativo di cui all'art. 4.

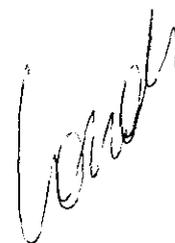
A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Cecchi', is located in the bottom right corner of the page.

#### **Art. 4 – Regolamento attuativo**

Con riferimento a quanto previsto dal Decreto Legislativo 11 febbraio 2010, n. 22 la Giunta Regionale con apposito Regolamento, da emanarsi entro 120 gg. dall'approvazione della presente legge regionale, definisce le modalità e le condizioni operative per lo sfruttamento delle piccole utilizzazioni locali finalizzate alla realizzazione di impianti geotermici a bassa entalpia.

Nel suddetto Regolamento sono definite:

- a) le modalità tecnico-operative per l'installazione e la gestione degli impianti e le caratteristiche minime dei relativi progetti;
- b) i criteri tecnici, geologici e territoriali in base ai quali è rilasciata l'autorizzazione per l'installazione di sonde geotermiche;
- c) i criteri per assicurare il rispetto dell'ambiente;
- d) le caratteristiche della banca dati degli impianti di cui al comma 4, e le relative modalità di gestione, nonché l'attività di monitoraggio, a cura della Regione, dei dati periodicamente trasmessi dalle province;
- e) le modalità di vigilanza da parte delle province sulle installazioni realizzate;
- f) i criteri e le modalità per l'adozione di procedure semplificate
- g) i criteri per la redazione della carta geoenergetica regionale in base a modelli di analisi territoriale delle caratteristiche del sottosuolo e degli acquiferi



**Art. 5 – verifica di assoggettabilità ambientale**

Gli impianti con potenza inferiore a 1 MW ottenibile dal fluido geotermico alla temperatura convenzionale dei reflui di 15 gradi centigradi geotermico e le utilizzazioni tramite sonde geotermiche sono escluse dalle procedure regionali di verifica di assoggettabilità ambientale.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'C. M. M. M.', located in the bottom right corner of the page.

#### **Art. 6 – aree escluse**

Le operazioni per lo sfruttamento delle piccole utilizzazioni locali sono vietate su aree già oggetto di concessioni di coltivazione di risorse geotermiche di interesse nazionale o locale.

Su richiesta dell'interessato possono essere ammesse con limitazioni, previa valutazione delle possibili interferenze.

E' altresì vietato lo sfruttamento di piccole utilizzazioni in area ad interesse archeologico, salvo parere favorevole della Soprintendenza ai Beni Culturali e ambientali territorialmente competente.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'C. Carraro', is located in the bottom right corner of the page.

#### **Art. 7 – incentivi agli enti locali**

La Regione Lazio intende favorire lo sviluppo dei sistemi geotermici a bassa entalpia negli edifici di proprietà delle pubbliche amministrazioni, contribuendo alla loro installazione con apposito capitolo di spesa da individuarsi nel bilancio regionale. A tal fine è predisposto ed approvato un apposito bando di finanziamento che regola la concessione del contributo da erogare.



**Art. 8 – incentivi ai privati**

La Regione Lazio, al fine di favorire i piccoli impianti geotermici a servizio di unità abitative non superiori a 50 kwh termici, ne incentiva la realizzazione mediante la corresponsione di contributi economici con apposito capitolo di spesa da individuarsi nel bilancio regionale

Tali contributi vengono concessi mediante l'indizione di bandi pubblici presso l'Assessorato Regionale competente.

Gli incentivi di cui agli articoli 7 e 8 sono cumulabili con gli incentivi statali vigenti.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'L. Rossi', located in the bottom right corner of the page.

### **Art. 9 – Cabina di regia**

Presso l'Assessorato all'Ambiente ed allo Sviluppo Sostenibile è istituita una cabina di regia con il compito di verificare l'attuazione della presente legge regionale e proporre adeguamenti e miglioramenti in funzione delle evoluzioni tecniche e tecnologiche ed in considerazione delle difficoltà e delle problematiche incontrate nella sua attuazione.

Alla suddetta cabina di regia sono invitati a partecipare un referente nominato dall'ARPA Lazio, un tecnico dell'ENEA ed un rappresentante dell'ordine dei geologi, oltre ad eventuali altri tecnici competenti in materia, tutti designati dall'Assessore all'Ambiente ed allo Sviluppo Sostenibile.

**Art. 10 – Norma finanziaria**

Gli oneri derivanti dagli articoli 7 e 8 della presente legge hanno copertura finanziaria mediante i fondi disponibili sul Cap.... del bilancio regionale U.P.B.....

# Entalpia

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.

L'**entalpia**, solitamente indicata con *H*, è una funzione di stato che esprime la quantità di energia libera di un sistema termodinamico in una trasformazione isobaroentropica (a pressione ed entropia costanti).

Per una trasformazione isobara in cui si ha solo lavoro di tipo meccanico la variazione di entalpia è uguale al calore scambiato dal sistema con l'ambiente esterno.

Per una trasformazione isocorobarica (a volume e pressione costanti), la variazione di entalpia coincide sia col calore (*Q*) che con la variazione di energia interna ( $\Delta U$ ) che si è avuta durante il processo.

L'entalpia si misura in joule, nel Sistema internazionale, oppure in calorie.

A causa del fatto che non è possibile conoscere il valore assoluto dell'energia interna di un sistema o di una sostanza, si può misurare solo la variazione di entalpia,  $\Delta H$ , durante una determinata trasformazione e non il suo valore assoluto.

## Indice

- 1 Definizione
- 2 Origini
- 3 Relazione con la funzione di partizione
- 4 Legge di Hess
- 5 Note
- 6 Bibliografia
- 7 Voci correlate
- 8 Altri progetti

## Definizione

L'entalpia è definita come l'opposto della trasformata di Legendre dell'energia interna *U* rispetto al volume *V*:

$$H(S, p, \mathbf{n}) = -U^*(S, V, \mathbf{n}) = -\frac{\partial U}{\partial V} V + U = U + pV.$$

dove *p* è la pressione. Quest'ultima equivalenza segue dal primo principio della termodinamica. L'entalpia risulta pertanto una grandezza termodinamica estensiva.

Per le variabili estensive è possibile introdurre le corrispondenti **grandezze specifiche**, ovvero normalizzate rispetto alla massa del sistema, o, secondo la procedura IUPAC, le corrispondenti **grandezze molari** *E<sub>m</sub>* normalizzate rispetto ad una mole della sostanza considerata:

$$\mathbf{u} = \frac{U}{m}; \quad \mathbf{h} = \frac{H}{m}; \quad \mathbf{v} = \frac{V}{m}$$

$$U_m = \frac{U}{n}; \quad H_m = \frac{H}{n}; \quad V_m = \frac{V}{n}.$$

Con queste sostituzioni la definizione di entalpia diventa dunque:

$$h = u + pv.$$

Dall'espressione del primo principio della termodinamica per un sistema chiuso in termini di entalpia, deriva l'uguaglianza tra entalpia e calore per trasformazioni isobare (cioè a pressione costante):

$$\Delta H = Q_p$$

Derivando  $H$  nella forma

$$dH = dU + d(pV)$$

è possibile ricavare, dopo integrazione, il  $\Delta H$  in funzione del  $\Delta U$ : per una reazione chimica, la variazione del prodotto della pressione per il volume, in accordo con l'equazione di stato dei gas perfetti, risulta facilmente determinabile. Questa relazione risulta utile quando si lavori con il calorimetro: in questo caso la reazione è condotta a volume costante e viene determinata la variazione di energia interna  $\Delta U$ . Da notare che per reazioni in fase condensata praticamente  $\Delta H = \Delta U$ , essendo la variazione di moli gassose eguale a zero, tuttavia in generale vale la disuguaglianza  $\Delta H > \Delta U$  (per temperature lontane dallo zero assoluto).

$$\Delta H = \Delta U + \Delta n(RT)$$

(equazione valida per i gas ideali)

L'equazione di Kirchhoff permette di calcolare la variazione di entalpia tenendo conto della sua dipendenza dalla temperatura.

L'entalpia di un gas perfetto è funzione della sola temperatura assoluta. Il diagramma  $T$ - $s$  ed  $h$ - $s$  non vengono utilizzati insieme per descrivere una trasformazione oppure un ciclo di trasformazioni, in quanto il diagramma entalpia-entropia è identico al diagramma  $T$ - $s$ , semplicemente traslato e riscalato.

## Origini

La parola *entalpia* ha origine dal greco *enthalpos* (ἐνθαλπος), che significa letteralmente *portare calore dentro*. Tale termine deriva a sua volta dal prefisso greco classico ἐν-, *en-*, *mettere dentro*, ed il verbo θάλπειν, *thalpein*, *calore*. Il vocabolo *entalpia* è stato erroneamente attribuito a Émile Clapeyron e Rudolf Clausius, per la pubblicazione, nel 1850, dell'equazione di Clausius-Clapeyron. In realtà né il concetto, né il termine e nemmeno la simbologia dell'entalpia vennero mai presentati prima della morte di Clapeyron.

Infatti i primi riferimenti al concetto di entalpia si ebbero nel 1875<sup>[1]</sup>, quando Josiah Willard Gibbs introdusse una «funzione di calore a pressione costante», sebbene Gibbs non avesse utilizzato il termine *entalpia* nei suoi scritti.<sup>[2]</sup>

Il termine apparve per la prima volta in letteratura scientifica nel 1909, in una pubblicazione di J. P. Dalton, dove veniva specificato che il termine era stato proposto dal fisico olandese Heike Kamerlingh Onnes.<sup>[3][4]</sup>

Negli anni molti simboli sono stati utilizzati per denotare questa grandezza. Solo nel 1922 Alfred W. Porter propose la lettera latina *H* come norma<sup>[5]</sup>, oggi ancora in uso.

## Relazione con la funzione di partizione

L'entalpia, così come le altre variabili termodinamiche, sono correlate alla funzione di partizione canonica:

$$H = -\frac{\partial \ln Z}{\partial \beta} + k_B T V \frac{\partial \ln Z}{\partial V}$$

dove

- *Z* è la funzione di partizione canonica
- $\beta$  è uguale a  $1/(k_B T)$

## Legge di Hess

 Per approfondire, vedi la voce **Legge di Hess**.

Questa legge, che fu enunciata per la prima volta dal chimico svizzero Germain Hess nel 1840, afferma: il  $\Delta H$  di una reazione dipende soltanto dalla natura e dalla quantità delle specie di partenza e di quelle formate e non dal percorso termodinamico seguito dalla reazione (stadi intermedi o altro). La sua formulazione in condizioni standard è:

$$\Delta H_{\text{reazione}}^{\circ} = \sum \nu_i H_i^{\circ} = \sum \nu_p \Delta_f H_{\text{prodotti}}^{\circ} - \sum \nu_r \Delta_f H_{\text{reagenti}}^{\circ}$$

dove *i* sono i rispettivi coefficienti stechiometrici (p prodotti, r reagenti),  $H_i^{\circ}$  sono le entalpie molari standard dei componenti (normalmente ignote), mentre  $\Delta_f H^{\circ}$  sono le entalpie standard di formazione (valori sperimentali, generalmente tabulati), che sono poste per definizione uguali a 0 per gli elementi puri nel loro stato di riferimento. In condizioni non standard il  $\Delta H$  viene calcolato mediante la equazione di Kirchhoff della termochimica.

## Note

1. <sup>^</sup> (EN) Douglas Henderson, Henry Eyring, Wilhelm Jost, *Physical Chemistry: An Advanced Treatise*. Academic Press, 1967, pag. 29.
2. <sup>^</sup> *The Collected Works of J. Willard Gibbs, Vol. I* non contiene riferimenti alla parola *enthalpy*, ma piuttosto riferimenti ad una funzione di calore a pressione costante (*heat function for constant pressure*).
3. <sup>^</sup> (EN) Keith Laidler, *The World of Physical Chemistry*. Oxford University Press, 1995, pag. 110.
4. <sup>^</sup> J. M. Smith, H. C. Van Ness, M. M. Abbott, *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*, 6ª edizione. McGraw-Hill, Boston, MA, 2001.
5. <sup>^</sup> (EN) Irmgard Howard, *H Is for Enthalpy. Thanks to Heike Kamerlingh Onnes and Alfred W. Porter*. Journal of Chemical Education (ACS Publications) 2002 79 (6): 697. doi:10.1021/ed079p697. <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed079p697>.

## Bibliografia

- J. M. Smith; H.C. Van Ness; M. M. Abbot, *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*, 6ª ed. (in inglese), McGraw-Hill, 2000. ISBN 0072402962

- Paolo Silvestroni, *Fondamenti di chimica*, 10ª ed., CEA, 1996. ISBN 8840809988
- Robert Perry; Don W. Green, *Perry's Chemical Engineers' Handbook*, 8ª ed. (in inglese), McGraw-Hill, 2007. ISBN 0071422943
- Enrico Fermi, *Termodinamica*, ed. italiana Bollati Boringhieri, (1972), ISBN 88-339-5182-0;
- Enrico Fermi, *Thermodynamics*, Prentice Hall, 1937. ISBN 0-486-60361-X
- Kroemer Herbert; Charles Kittel, *Thermal Physics*, 2ª ed., W. H. Freeman Company, 1980. ISBN 0-7167-1088-9
- Roger Penrose, *The Road to Reality : A Complete Guide to the Laws of the Universe*, 2005. ISBN 0-679-45443-8
- F. Reif, *Fundamentals of statistical and thermal physics*, McGraw-Hill, 1965. ISBN 0-07-051800-9
- Peter Atkins; Julio De Paula, *Chimica Fisica*, 4ª ed., Bologna, Zanichelli, settembre 2004. ISBN 8808096491

## Voci correlate

- Funzione di stato
- Entalpia di fusione
- Entalpia di legame
- Entalpia di vaporizzazione
- Entalpia standard di formazione
- Entalpia standard di reazione
- Potere calorifico
- Entropia (termodinamica)
- Energia libera
- Energia libera di Gibbs
- Energia libera di Helmholtz
- Diagramma di Mollier
- Exergia

## Altri progetti

-  Wikizionario contiene il lemma di dizionario «**Entalpia**»

 **Portale Chimica**

 **Portale Termodinamica**

Categoria: Funzioni di stato

- Questa pagina è stata modificata per l'ultima volta il 29 mag 2012 alle 11:43.
- Il testo è disponibile secondo la licenza Creative Commons Attribuzione-Condividi allo stesso modo; possono applicarsi condizioni ulteriori. Vedi le Condizioni d'uso per i dettagli. Wikipedia® è un marchio registrato della Wikimedia Foundation, Inc.