

Gli impianti geotermici e relative leggi

Ing Alessandro Clerici

Napoli, 5 marzo 2016

Sommario

1. La geotermia e le rinnovabili
 2. Tipologia di impianti
 3. Come è fatto un impianto a bassa entalpia
 4. Il quadro normativo
 5. Perché conviene
 6. Cosa fare
-
-

Energia rinnovabili e geotermia

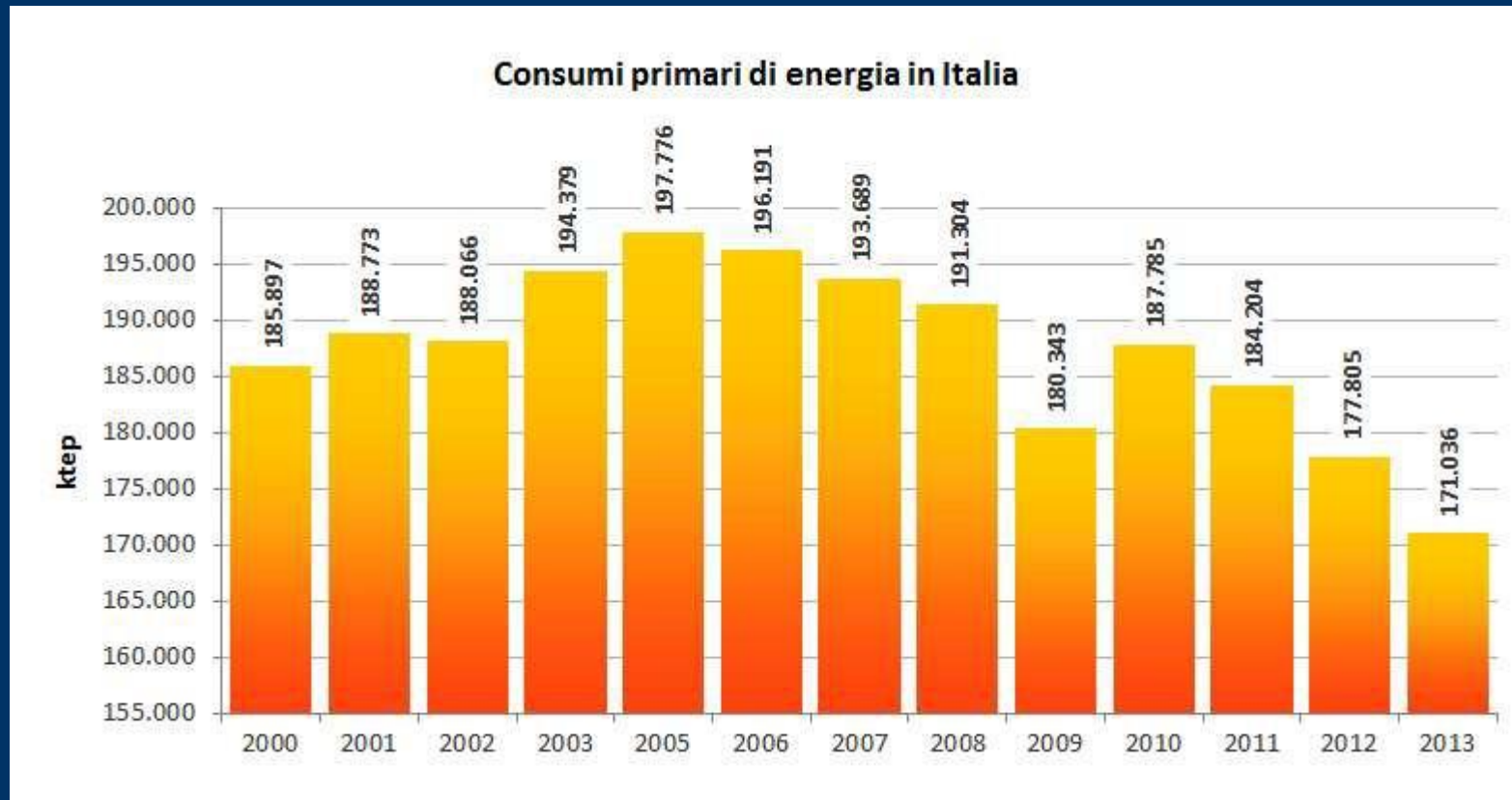
- ✓ Non esiste una definizione univoca dell'insieme delle fonti rinnovabili, esistendo in diversi ambiti diverse opinioni sull'inclusione o meno di una o più fonti nel gruppo delle "rinnovabili". Secondo la normativa di riferimento italiana, vengono considerate "rinnovabili":
- ✓ Rientrerebbero in questo campo dunque:
 - ✓ Energia idroelettrica
 - ✓ Energia geotermica
 - ✓ Energia solare (termica e fotovoltaica)
 - ✓ Energia eolica
 - ✓ Energia da biomasse



Energia rinnovabile - impatto ambientale

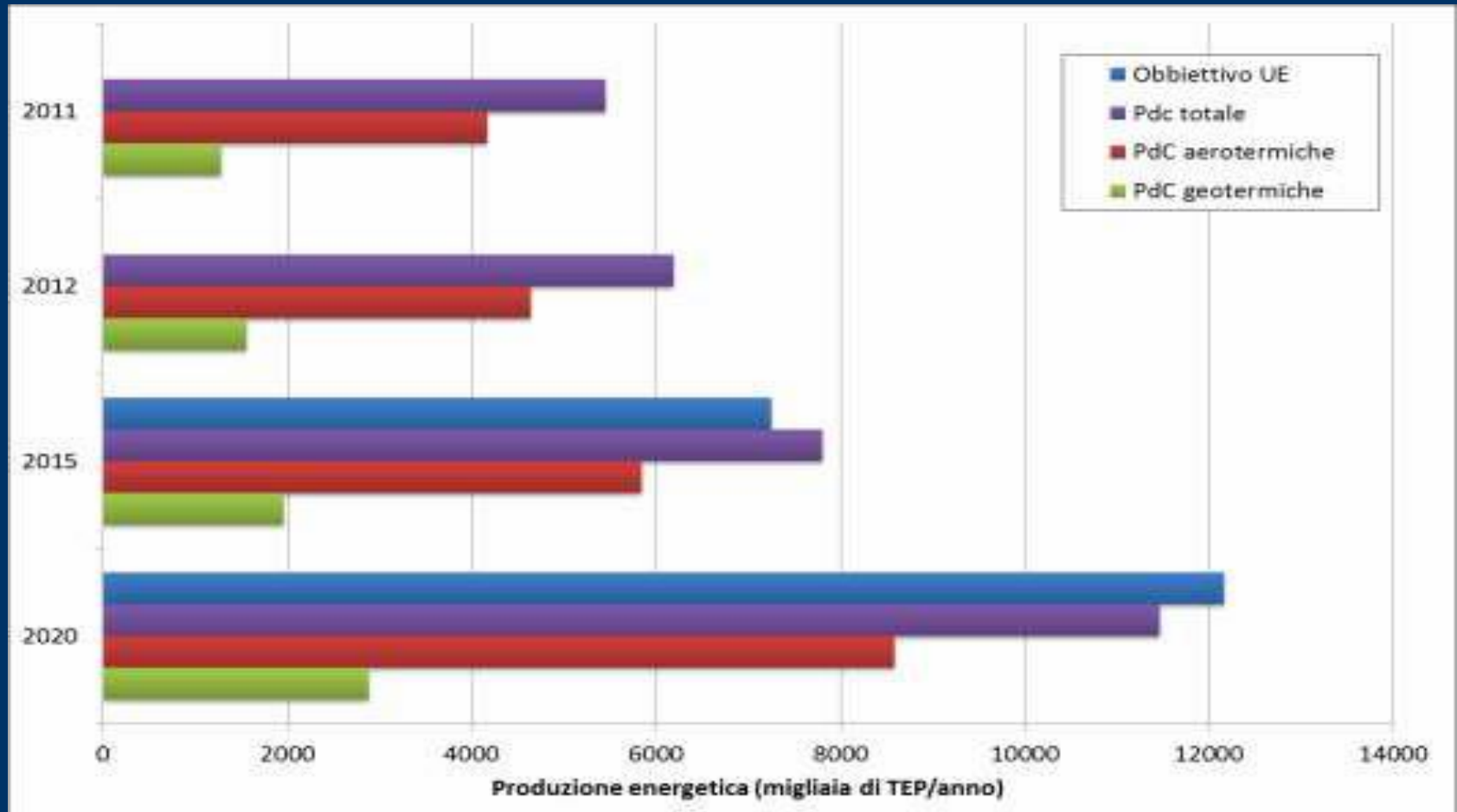
- ✓ Impatto ambientale SEMPRE diverso da 0
- ✓ Costi attesi – kwt e kwe
- ✓ Problemi
 - ✓ Programmabilità/aleatorietà delle fonti
 - ✓ Gestione della distribuzione
 - ✓ Sistemi di accumulo
- ✓ In definitiva ogni paese deve studiare un mix ideale tra le fonti a seconda delle proprie necessità, della disponibilità e dei costi

Il geotermico e l'energia



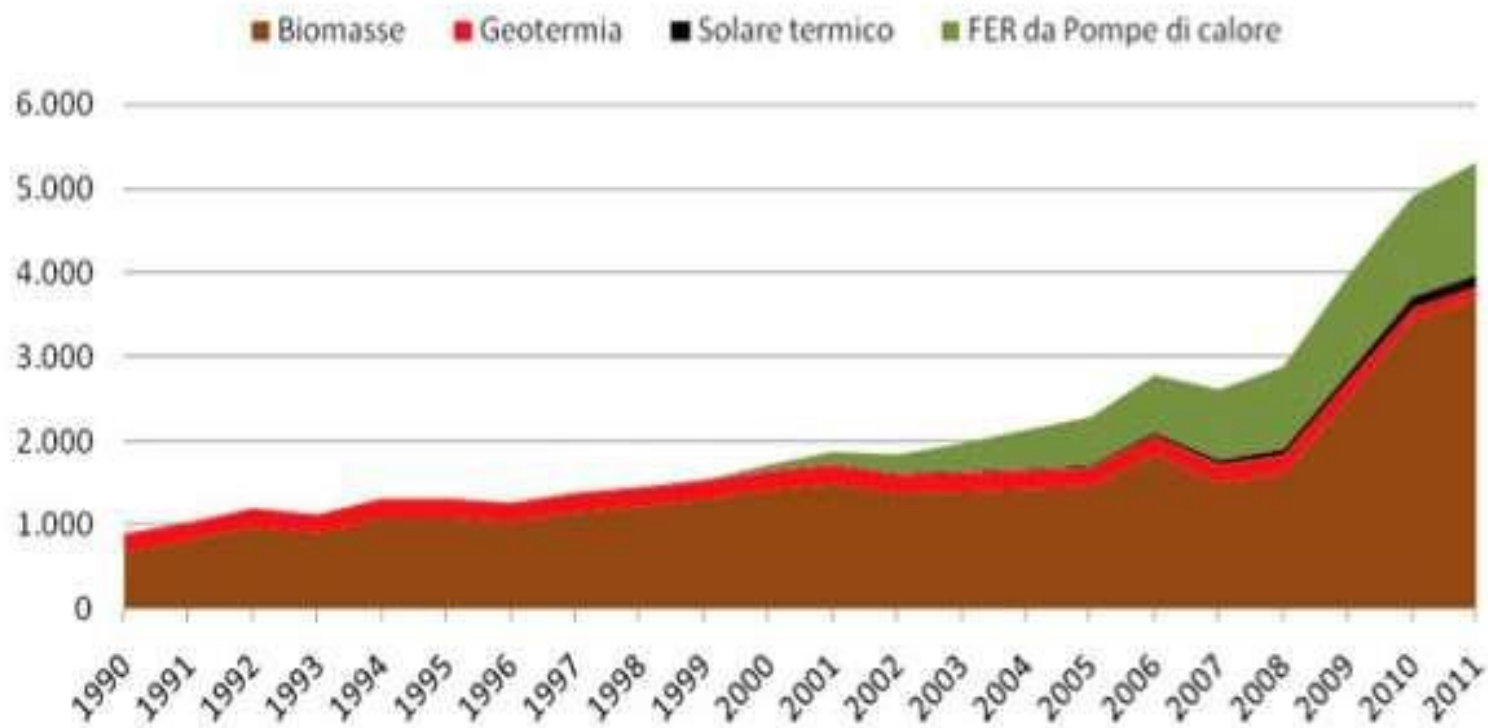
Fonte: ENI

Le pompe di calore



Il mix delle rinnovabili

Figura 1 Consumi di energia termica da fonti rinnovabili 1990-2011 (ktep)



Fonte: elaborazione e stime Amici della Terra Italia su dati Eurostat

Qualche numero

- ✓ La crescita annuale media dell'energia prodotta dalle pompe di calore tra il 2005 e il 2013 nell'EU-28 è stata del 16%.
- ✓ Si stima che nel mondo siano installate oltre un milione di pompe di calore geotermico a bassa entalpia, per oltre 13 GW di potenza. Forse, ma il dato non è certo, in Italia ce ne sarebbero operative quasi 15mila, per il fabbisogno di circa 50mila persone

Gli aspetti geologici

- ✓ Caratteristiche del terreno
 - ✓ le proprietà termofisiche (conduttività e capacità termica) del terreno secco ed umido e le modalità per la valutazione dell'andamento temporale della temperatura negli strati superficiali del terreno che risentono delle condizioni climatiche
 - ✓ Test di risposta termica
 - ✓ la conduttività termica equivalente e la resistenza termica per unità di lunghezza di un scambiatore a terreno di tipo del terreno, la temperatura del terreno
 - ✓ Esistenza e e caratteristiche dell'acqua di falda
-
-

Energia geotermica le pompe di calore

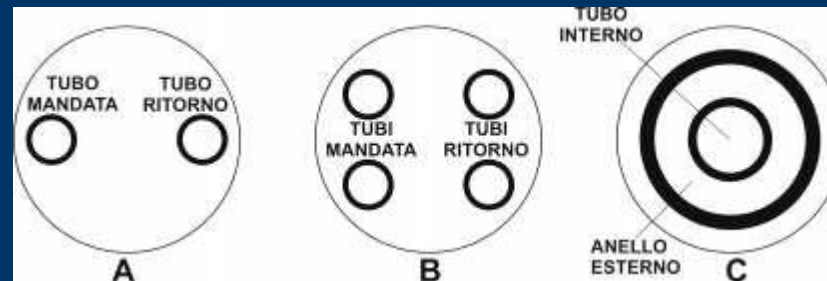


Il solo calore estratto dal sottosuolo è insufficiente a riscaldare un edificio, ed il liquido deve essere quindi convogliato ad una pompa di calore che ne innalza la temperatura per poterlo infine trasferire ai terminali: termoconvettori, piastre o pannelli radianti. Invertendo il ciclo della pompa di calore, è possibile ottenere il raffreddamento del fluido circolante nelle sonde e quindi il raffrescamento dell'edificio durante l'estate



Tipologia di impianto

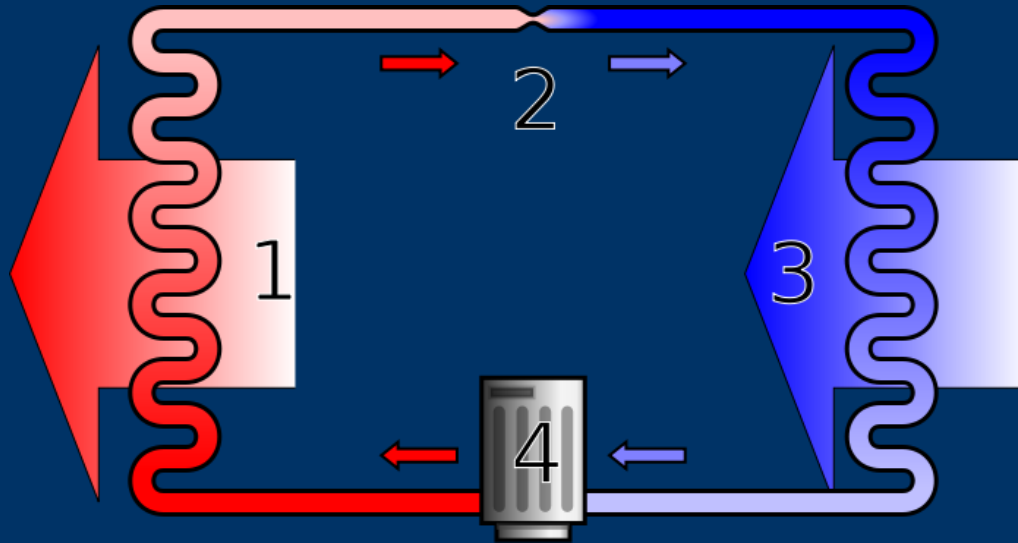
- ✓ A circuito aperto
- ✓ A circuito chiuso
 - ✓ Posa orizzontale
 - ✓ Sonde verticali
 - ✓ Pali geotermici



Progettazione di un impianto - Il liquido termovettore

Fluido	T _{cong} [°C]	λ [Wm ⁻¹ K ⁻¹]	μ [10 ⁻³ Pas ⁻¹]	
			a 0°C	a 30°C
Acqua pura	0	0.59	1.79	0.80
Glicole propilenico 20%	-7	0.45	4.00	1.78
Glicole propilenico 30%	-12	0.42	7.00	2.37
Glicole etilenico 20%	-8	0.44	3.27	1.03
Glicole etilenico 30%	-16	0.42	4.38	1.30
Cloruro di calcio 10%	-7	0.57	2.13	0.93
Cloruro di calcio 20%	-20	0.54	3.12	1.54

La pompa di calore – come funziona



1. condensatore
2. valvola di laminazione
3. evaporatore
4. compressore

La fase di riscaldamento

- ✓ Il calore è prelevato dall'aria esterna e portato all'interno dell'edificio.
 - ✓ Il fluido refrigerante attraversa la valvola di laminazione e diventa una miscela liquido-vapore a bassa pressione. Quindi entra nell'evaporatore, posto all'esterno, dove assorbe calore fino a diventare vapore a bassa temperatura.
 - ✓ Il vapore attraversa l'accumulatore, dove è raccolto anche ogni rimanente liquido. Quindi viene compresso, con conseguente innalzamento della temperatura.
 - ✓ Il vapore caldo giunge nel condensatore, che è il radiatore posto all'interno e cambia di fase rilasciando il calore di liquefazione. Il liquido ottenuto ritorna alla valvola di laminazione.
-
-

La fase di riscaldamento

- ✓ *Alla temperatura esterna di equilibrio la capacità di riscaldamento della pompa pareggia le dispersioni termiche dell'edificio, mentre sotto ad essa è necessario l'apporto di una caldaia tradizionale. Si sottolinea che la pompa di calore produce aria in grandi quantità (50-60 l/s per kW) a temperature tra i 25 °C e i 45 °C, tendendo ad operare per periodi più lunghi rispetto a una normale caldaia, che rilascia aria tra i 55 °C e i 60 °C.*
 - ✓ *D'estate si inverte il ciclo appena descritto in modo da cambiare direzione al flusso di calore: il liquido refrigerante evapora nel radiatore interno e condensa nel radiatore esterno. L'aria interna viene inoltre deumidificata.*
-
-

Il rendimento di una pompa di calore

- ✓ Il COP (Coefficient of Performance) è il rapporto tra energia resa ed energia consumata
 - ✓ Di solito ha un valore compreso tra 3 e 5
 - ✓ Il EER (Energy Efficiency Ratio) è lo stesso per il raffrescamento
 - ✓ In genere ha un valore leggermente inferiore
 - ✓ In tutti i casi COP ed EER sono dipendenti dal range di temperatura di lavoro
-
-

Il quadro normativo

- **Legge 23 luglio 2009 n. 99** - Disposizioni per lo sviluppo delle imprese, nonché in materia di energia.
- **Decreto legislativo 11 febbraio 2010 n. 22** - Riassetto della normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche, a norma dell'art. 27, comma 28 legge 99/2009.
- **Decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28** - ... promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili ...
- **Decreto 19 luglio 2011** - Modifica degli allegati al Decreto 25 novembre 2008 sul Fondo Rotativo per il finanziamento delle misure finalizzate all'attuazione del protocollo di Kyoto.
- **Allegato c6** - Prescrizioni minime da rispettare per la realizzazione di interventi finalizzati alla riduzione dei consumi energetici negli usi finali **dell'energia.**

A gennaio 2016 è stata annunciata che a brevissimo il MISE (Ministero dello Sviluppo Economico) rimodulerà le procedure in logica semplificatoria

Il quadro normativo



Il quadro normativo

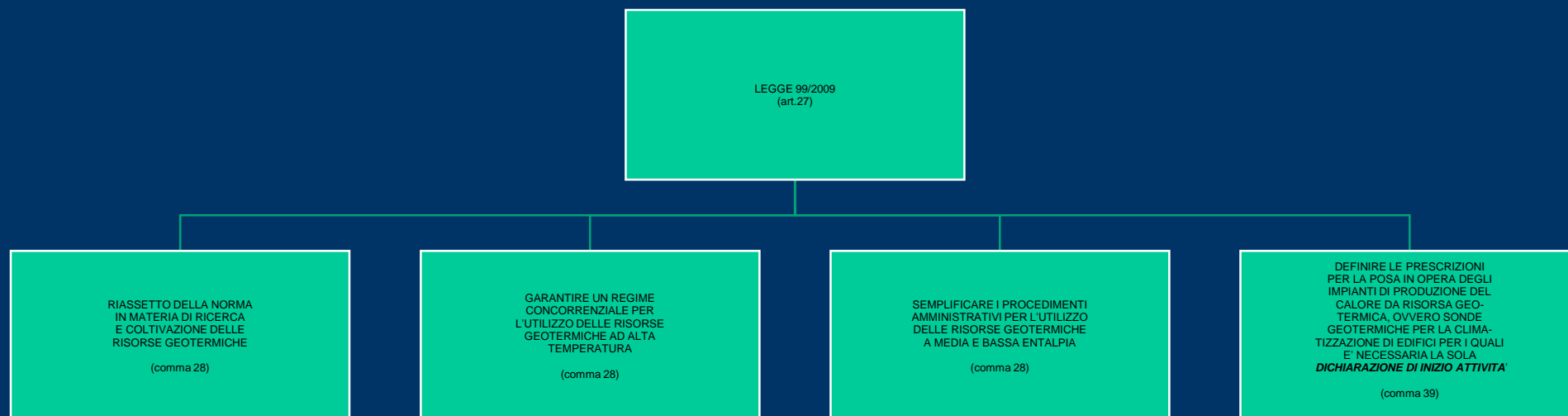
✓ CIL

✓ PAS

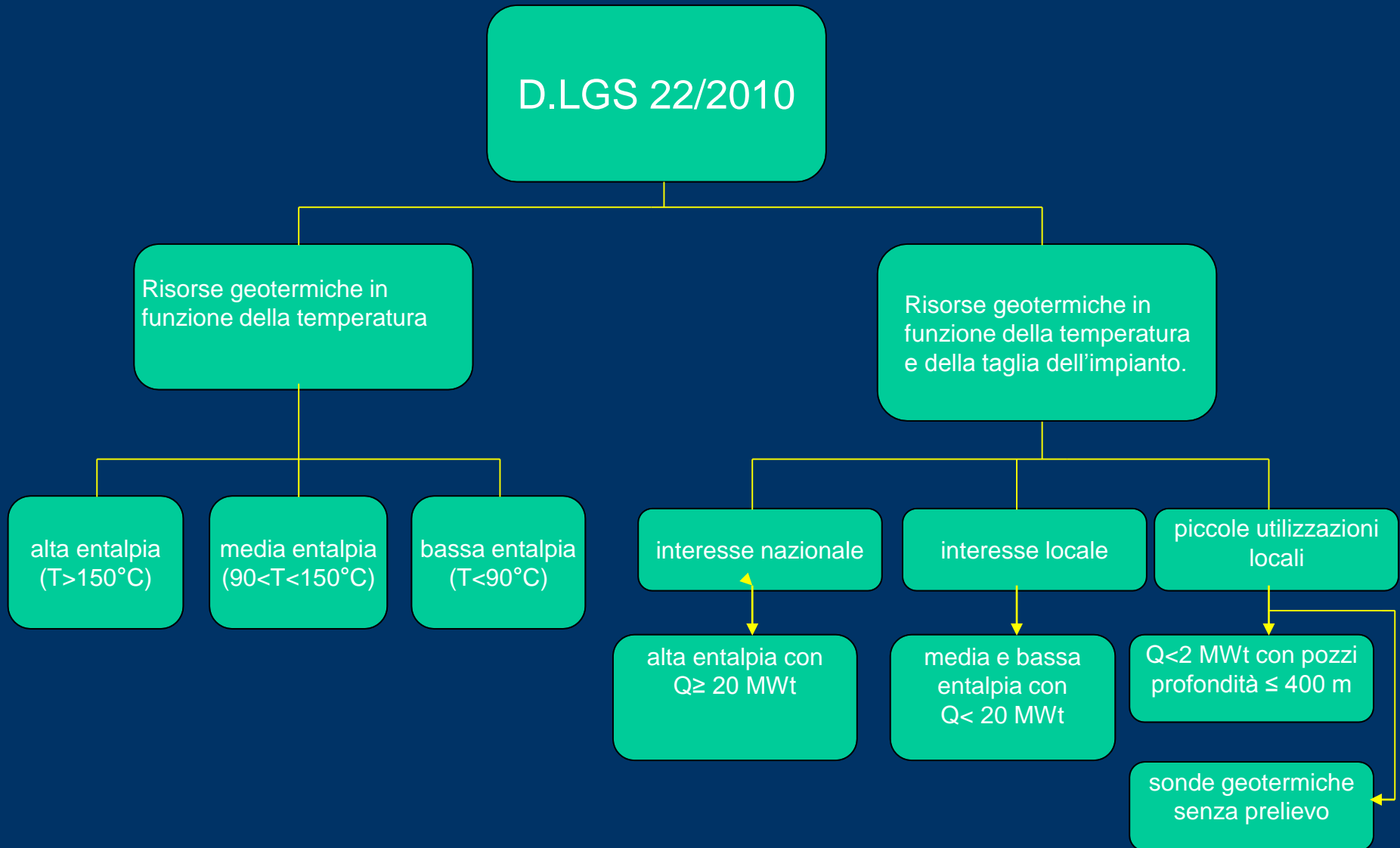
✓ AUTORIZZAZIONE UNICA



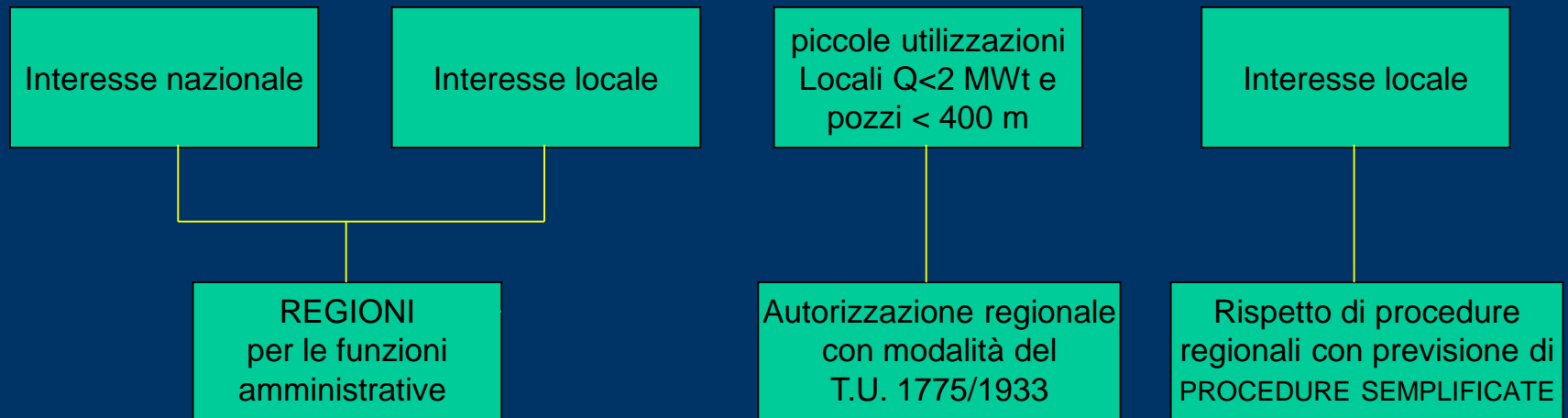
Il quadro normativo



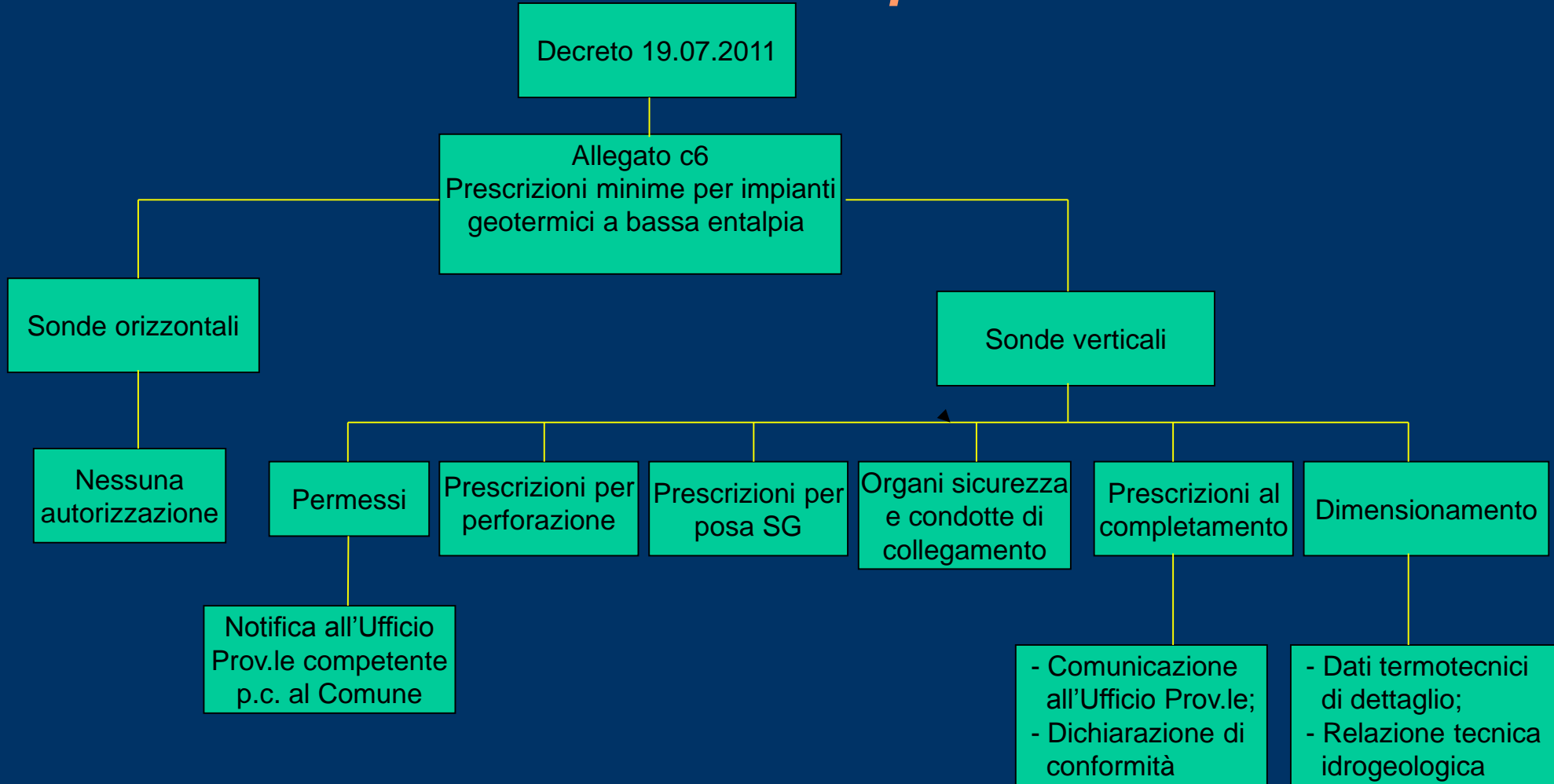
Il quadro normativo



Il quadro normativo



Prescrizioni di posa



✓ *Gli incentivi di legge*

- ✓ Il conto termico - DM 28/12/12
 - ✓ i seguenti interventi di piccole dimensioni relativi a impianti per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili e sistemi ad alta efficienza:
 - ✓ sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale dotati di pompe di calore,
 - ✓ sostituzione di impianti di climatizzazione invernale o di riscaldamento delle serre esistenti e dei fabbricati rurali alimentato da biomassa;
 - ✓ installazione di collettori solari termici
 - ✓ sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a pompa di calore.
 - ✓ Per poter accedere agli incentivi, gli interventi di sostituzione di impianti/apparecchi sopra elencati devono essere realizzati in edifici esistenti e fabbricati rurali esistenti.
 - ✓ In caso di installazione di impianti solari termici,, gli interventi possono essere realizzati anche su edifici nuovi.
 - ✓ I generatori di calore alimentati a biomassa possono essere installati anche in sostituzione di impianti di riscaldamento delle serre esistenti e dei fabbricati rurali esistenti
 - ✓ La detrazione del 65%
-
-

Dimensionamento di un impianto geotermico

- ✓ Una **pompa di calore geotermica da 10 kW**, adatta a soddisfare il riscaldamento invernale di un appartamento di 120 metri quadri a Milano, consente un risparmio annuo dei costi del 40% rispetto al gas metano, del 50% rispetto al Gpl, del 66% rispetto al gasolio. Maggiore è la convenienza se l'impianto viene utilizzato anche per il condizionamento estivo
- ✓ Secondo i dati dell'European Environment Agency (EEA), nel 2013 le pompe di calore hanno prodotto nei 28 Paesi dell'UE una energia pari a 7,40 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (MTep), pari a circa il 9% del contributo totale per riscaldamento e raffrescamento delle fonti rinnovabili. nuclei familiari.

BP dell'investimento di un impianto

Ricavi	€ 24.374.039,09
Totale costi operativi	€ 4.475.651,25
MARGINE OPERATIVO LORDO	€ 19.898.387,84
Ammortamenti	€ 7.000.000,00
MARGINE OPERATIVO NETTO	€ 12.898.387,84
Senza Finanziamento	
RISULTATO ANTE IMPOSTE	€ 12.898.387,84
TOTALE IMPOSTE	-€ 4.050.093,78
UTILE NETTO	€ 8.848.294,06
FLUSSO DI CASSA	€ 8.848.294,06
Con Finanziamento	
Quota Interessi	-€ 2.778.737,37
RISULTATO ANTE IMPOSTE	€ 10.119.650,47
TOTALE IMPOSTE	€ 3.285.941,01
UTILE NETTO	€ 6.833.709,47
FLUSSO DI CASSA	€ 3.669.767,07

BP di un impianto – gli indici

	20 Anni	
Finanziamento	Senza	Con
VAN	€ 2.027.659,98	€ 2.556.512,84
IRR	10,59%	11,67%
PBT	8	---
ROI	9,21%	9,21%
ROE	6,32%	---

Cosa fare

- ✓ diffondere la conoscenza su questa tecnologia, ancora poco nota e spesso confusa con la geotermia ad alta entalpia;
- ✓ introdurre meccanismi che premiano la maggiore produzione di calore rinnovabile data dalle pompe di calore geotermiche, rispetto a quelle aerotermiche;
- ✓ emanare regolamenti chiari e di procedure snelle per l'approvazione degli impianti geotermici a bassa entalpia. Attualmente, infatti, l'unica Regione che si è dotata di un regolamento è la Lombardia, mentre altrove le Province hanno emanato linee guida e regolamenti propri, spesso inutilmente restrittivi.
- ✓ fornire strumenti di supporto alla pianificazione delle installazioni geotermiche a bassa entalpia, che tengano conto della forte influenza delle proprietà sito-specifiche del terreno sulla progettazione di questi impianti.