



Green Power

La rete elettrica nazionale: generalità e gestione

Roma, 24 marzo 2010

Indice

- sistema elettrico nazionale
- mercato elettrico
- fonti rinnovabili nel sistema elettrico



Sistema Elettrico Nazionale

Sistema Elettrico Nazionale

Il sistema elettrico nazionale è articolato in tre fasi:
Produzione, Trasmissione e Distribuzione di energia elettrica.

produrre energia vuol dire trasformare in “elettricità” l’energia ricavata da fonti primarie. Questa trasformazione avviene nelle centrali elettriche

trasmettere energia vuol dire trasferire l’energia prodotta dai centri di produzione alle zone di consumo. Perché ciò avvenga occorrono linee, stazioni elettriche e di trasformazione

La **distribuzione** è la consegna di elettricità in media e bassa tensione agli utenti finali

Caratteristiche di un sistema elettrico

L'energia elettrica non si può immagazzinare.

E' quindi necessario produrre, istante per istante, la quantità di energia richiesta dall'insieme dei consumatori (famiglie e aziende) e gestirne la trasmissione in modo che l'offerta e la domanda siano sempre in **equilibrio**, garantendo così la **continuità** e la **sicurezza** della fornitura del servizio.

La gestione di questi flussi di energia sulla rete si chiama **dispacciamento**.

Tale attività richiede il monitoraggio dei flussi elettrici e l'applicazione delle disposizioni necessarie per l'esercizio coordinato degli elementi del sistema, cioè gli **impianti di produzione, la rete di trasmissione e i servizi ausiliari**.

La gestione in tempo reale del nostro sistema elettrico, interconnesso con quello europeo, viene svolta attraverso il [Centro nazionale di controllo \(TERNA\)](#).

Bilancio Energetico

la richiesta di energia elettrica in Italia (2010)

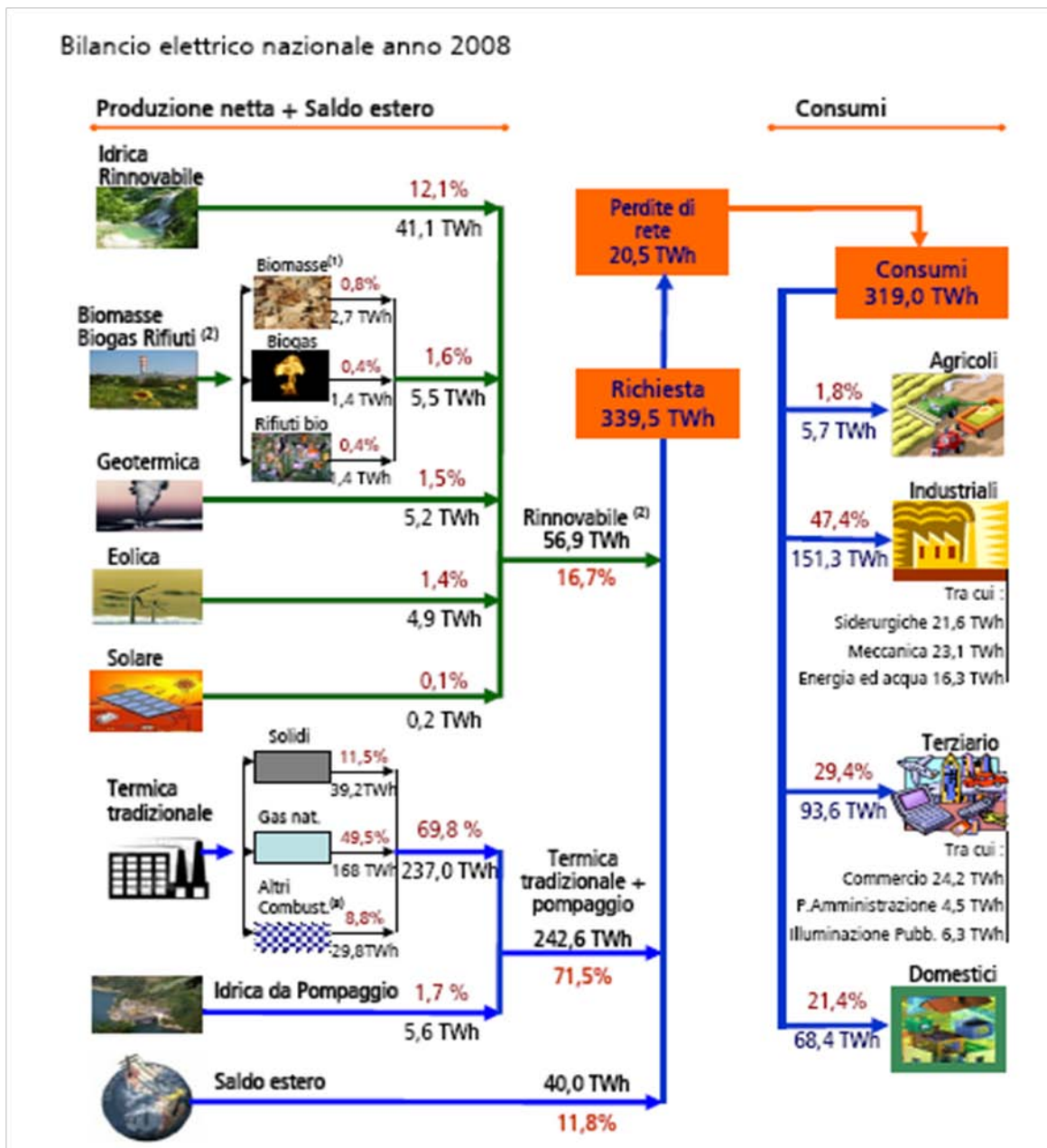
(GWh = milioni di kWh, valori assoluti e variazioni % rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente)

Per i dati in tabella vedi punto 6.

	1 gennaio - 31 dicembre 2010	1 gennaio - 31 dicembre 2009	Var. % 2010/2009
Produzione netta			
- Idroelettrica	49.369	52.844	-6,6
- Termoelettrica	222.157	216.087	+2,8
- Geotermoelettrica	5.031	5.015	+0,3
- Eolica	8.374	6.484	+29,1
- Fotovoltaica	1.600	677	+136,3
Produzione netta totale	286.531	281.107	+1,9
	(di cui produzione CIP 6)		
	36.939	44.011	-16,1
<i>Importazione</i>	45.761	47.070	-2,8
<i>Esportazione</i>	1.817	2.111	-13,9
Saldo estero	43.944	44.959	-2,3
Consumo pompaggi	4.310	5.798	-25,7
RICHIESTA DI ENERGIA ELETTRICA	326.165	320.268	+1,8

Il valore complessivo della produzione netta dall'inizio dell'anno (286.531 GWh) fa registrare un incremento dell'1,9% rispetto allo stesso periodo del 2009, mentre il saldo con l'estero si mantiene col segno negativo (-2,3%). Nel 2010 il valore della richiesta di energia elettrica nazionale con 326.165 GWh evidenzia un incremento pari all'1,8% rispetto al 2009.

Bilancio elettrico nazionale

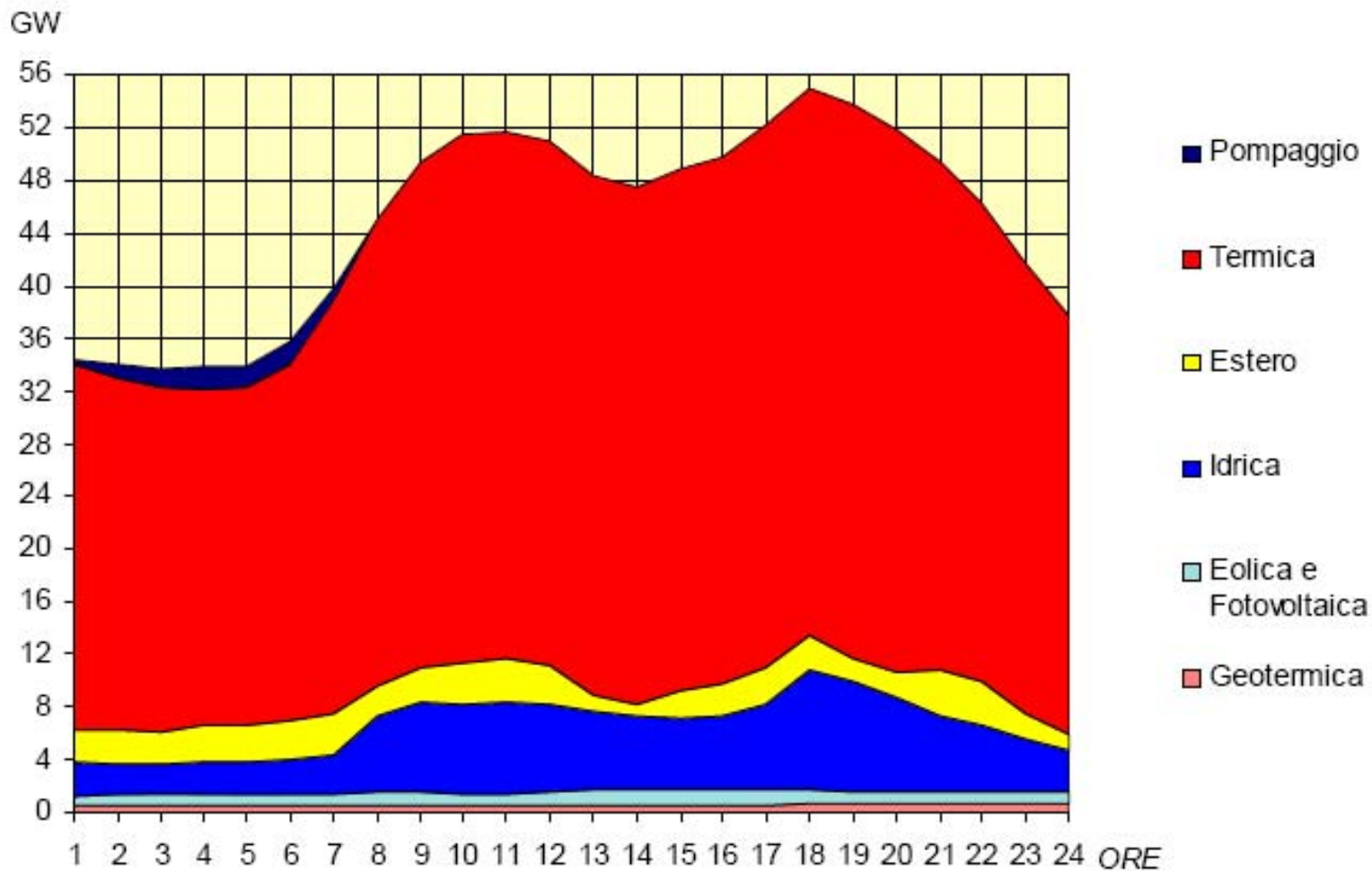


fonte: Terna



Diagramma fabbisogno elettrico

15 dicembre 2010



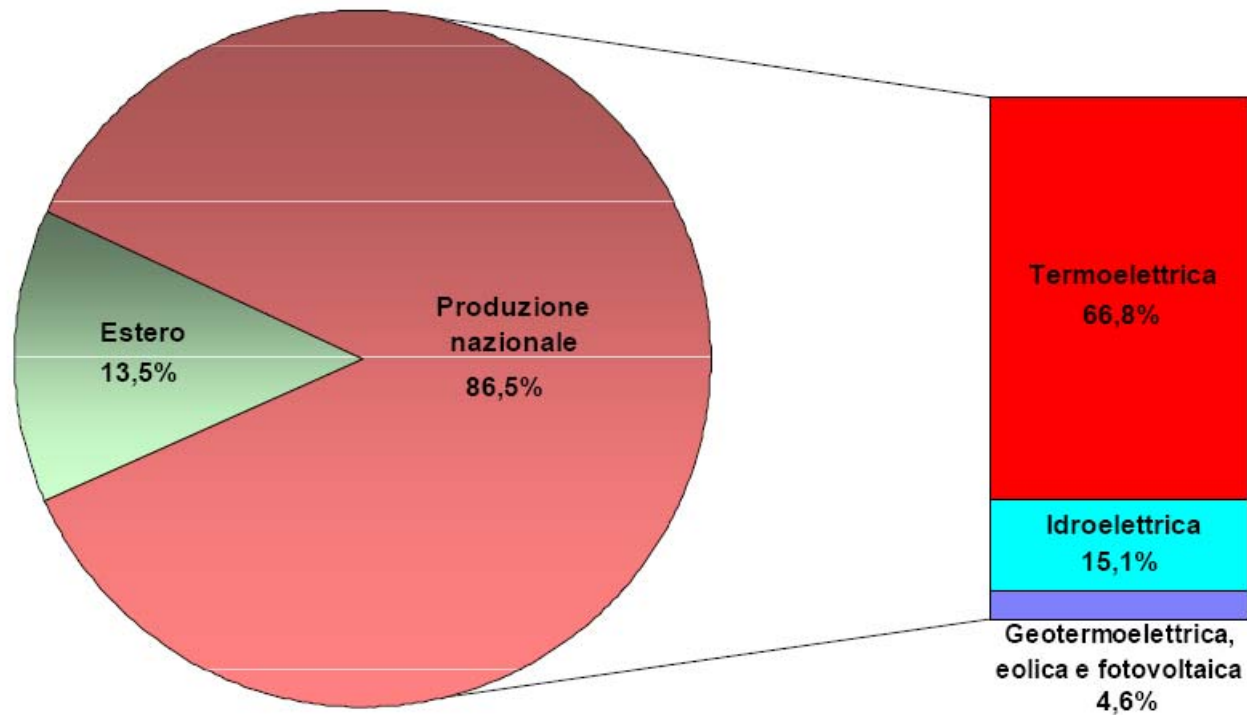
fonte: Terna



Offerta di energia elettrica

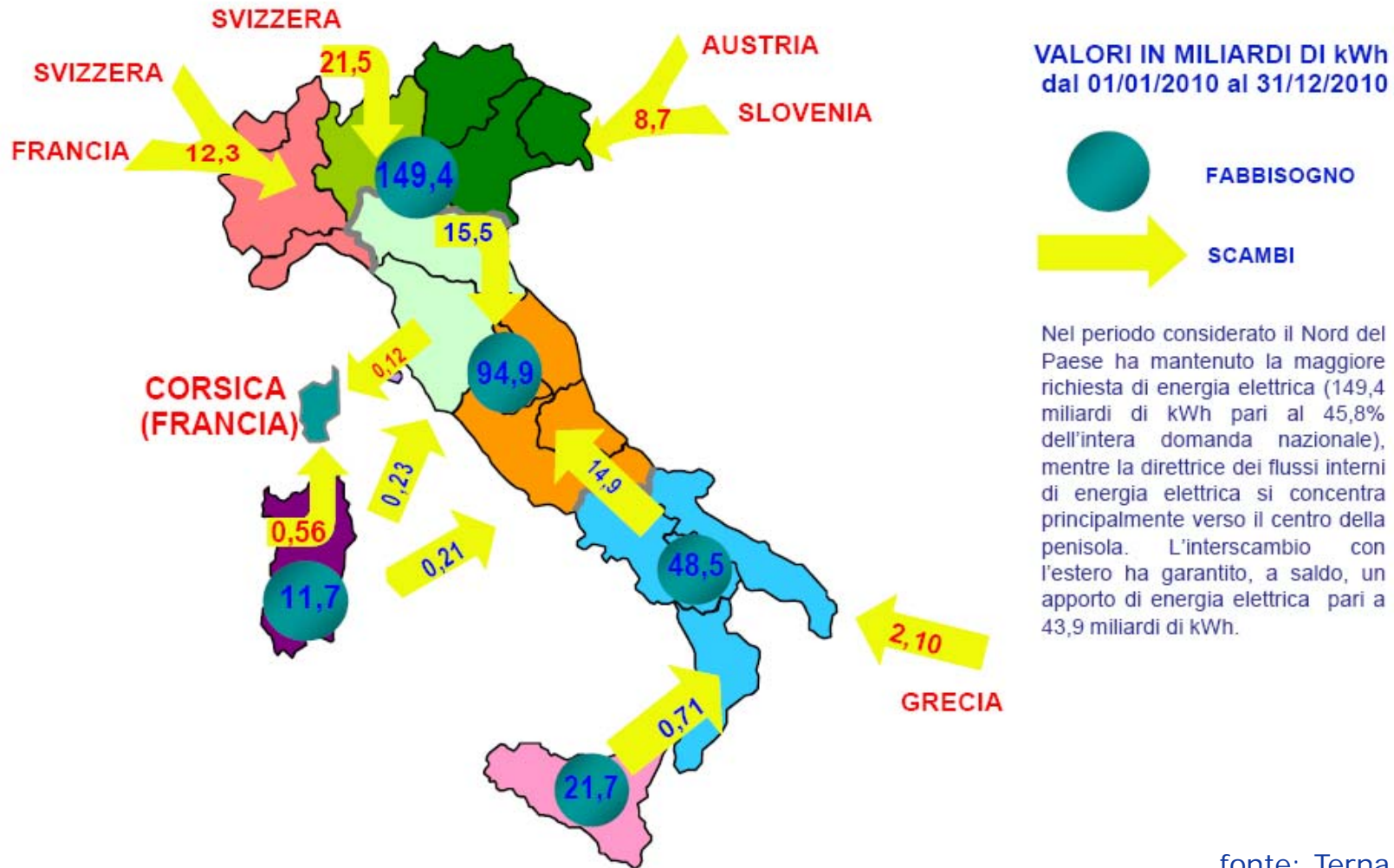
La composizione

La composizione % dell'offerta di energia elettrica dall'inizio dell'anno*



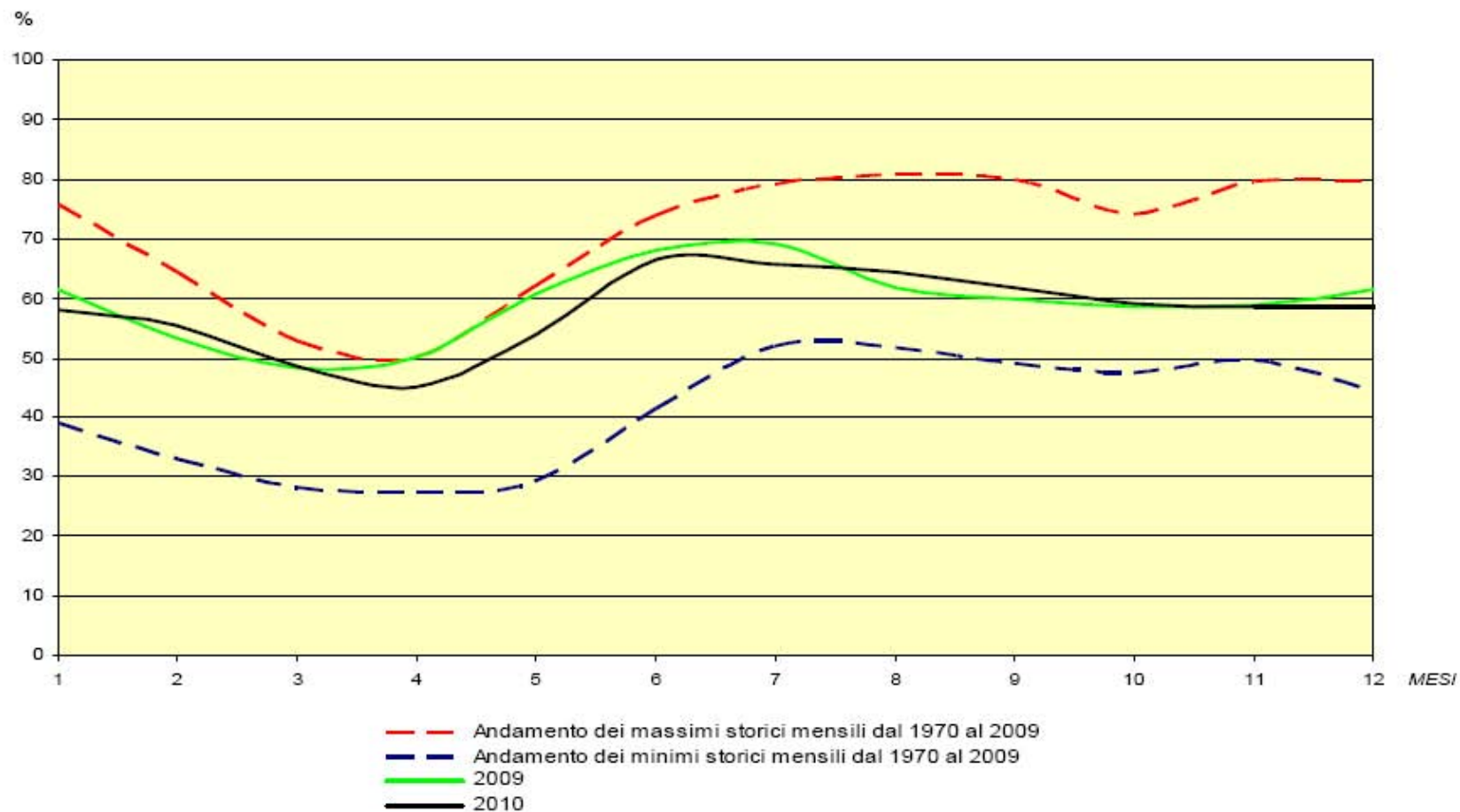
* Calcolata al netto dei servizi ausiliari delle produzioni e dei consumi per pompaggi

Saldo movimenti fisici di energia elettrica



fonte: Terna

Coefficienti di invaso dei serbatoi idroelettrici stagionali



Il coefficiente di invaso dei serbatoi è la percentuale di invaso dei serbatoi riferita all'invaso massimo in energia.

fonte: Terna



La richiesta di energia elettrica in Italia

1960-2009 e previsione al 2020

Figura 3 - La richiesta di energia elettrica in Italia – 1960-2009

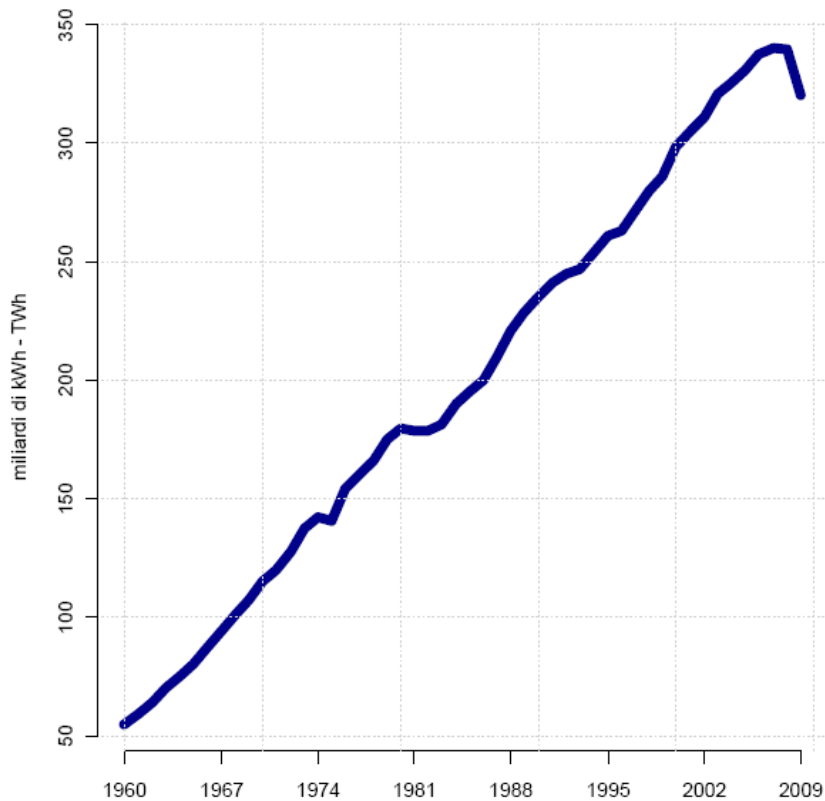
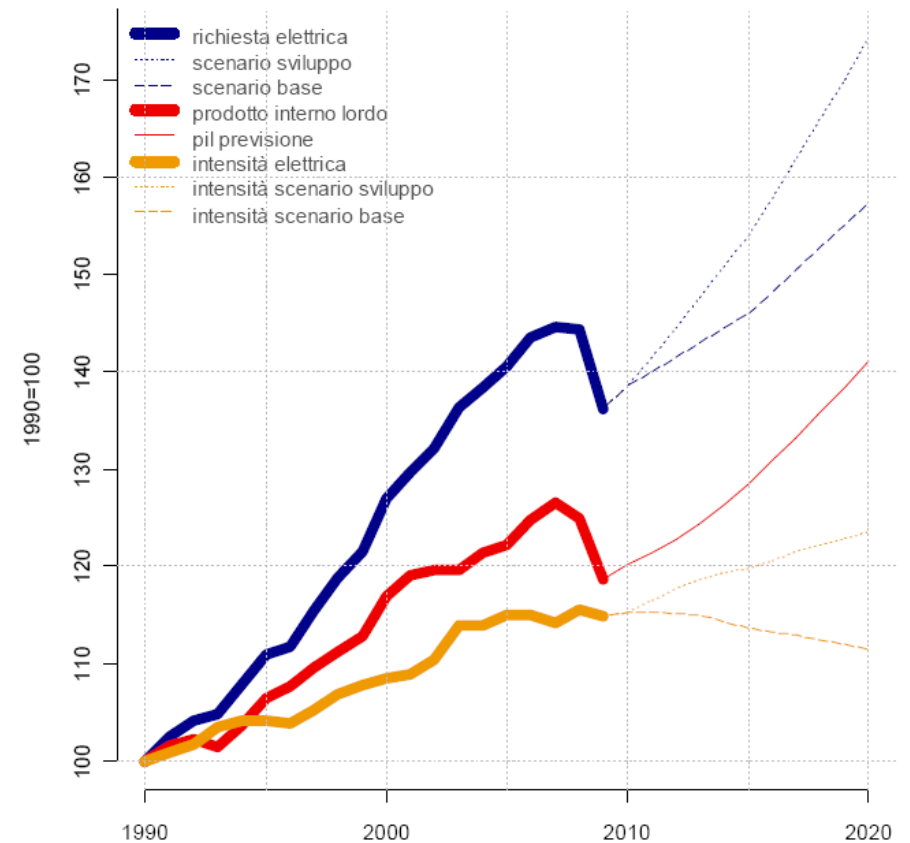


Figura 13 - Domanda di energia elettrica, PIL e Intensità elettrica

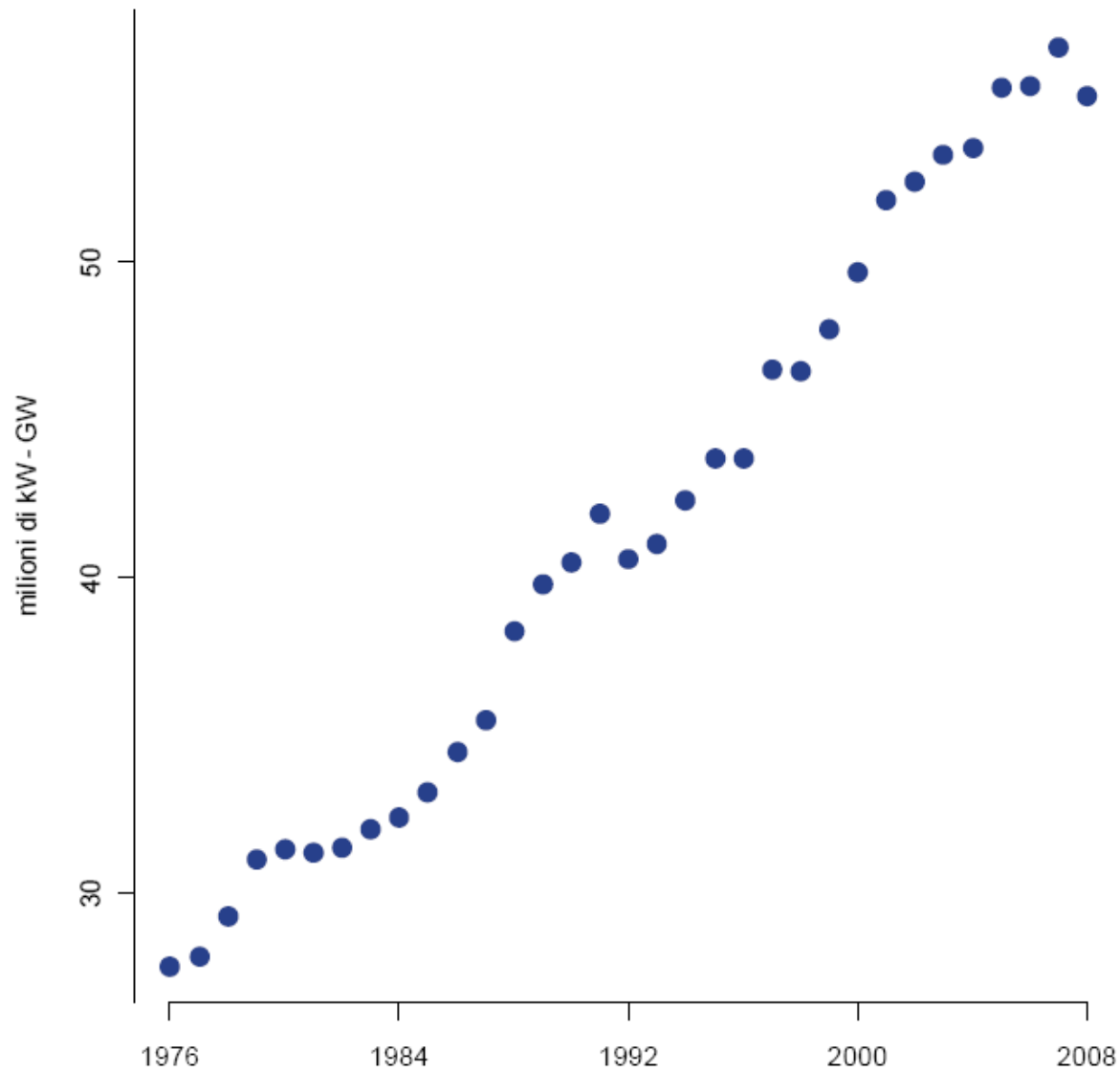


fonte: Terna



Carico massimo sulla rete Italia

1976 - 2008





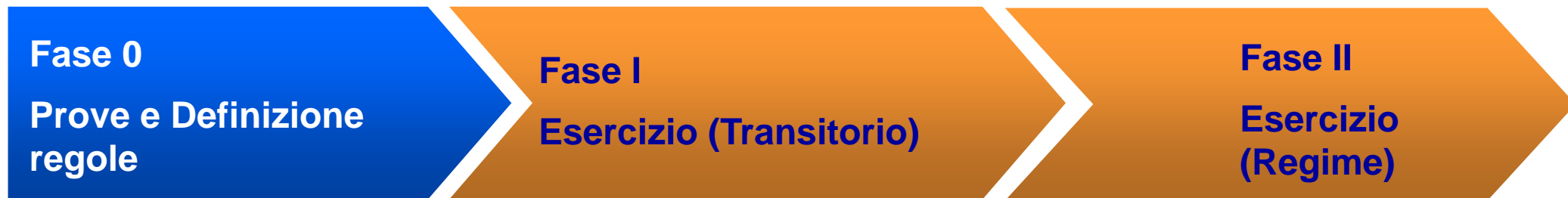
Mercato elettrico

Avvio del mercato elettrico in Italia

8 gennaio 2004

31 marzo 2004

1 gennaio 2005



Il decreto di liberalizzazione del mercato elettrico (il cosiddetto "decreto Bersani"), datato 19 febbraio 1999, ha sancito l'inizio dell'apertura del mercato elettrico italiano

Esistono due tipologie di mercato:

Mercato Vincolato: per le utenze che non possono o non desiderano accedere al libero mercato l'AEEG provvede trimestralmente a disciplinare il quadro tariffario dei costi elettrici di vendita.

Mercato Libero: per le utenze che desiderano optare per una fornitura liberamente negoziata con produttori o grossisti.

La Borsa Elettrica Italiana - IPEX

A seguito dell'avvio della Borsa Elettrica (IPEX), dal 1 Aprile 2004 è reso disponibile l'esito del mercato fisico dell'energia MGP (Mercato del Giorno Prima).

Tale mercato produce, per ogni giorno dell'anno, una serie di **24 prezzi orari** che rappresentano, per la specifica giornata, i prezzi di riferimento calcolati secondo il cosiddetto criterio del "prezzo marginale".

Il Mercato Elettrico Italiano prevede il totale teorico conferimento dell'energia al Pool (salvo i contratti bilaterali approvati da AEEG), ed è valorizzata all'ultimo prezzo che soddisfa la domanda:
IL PIU' ONEROSO (System Marginal Price)

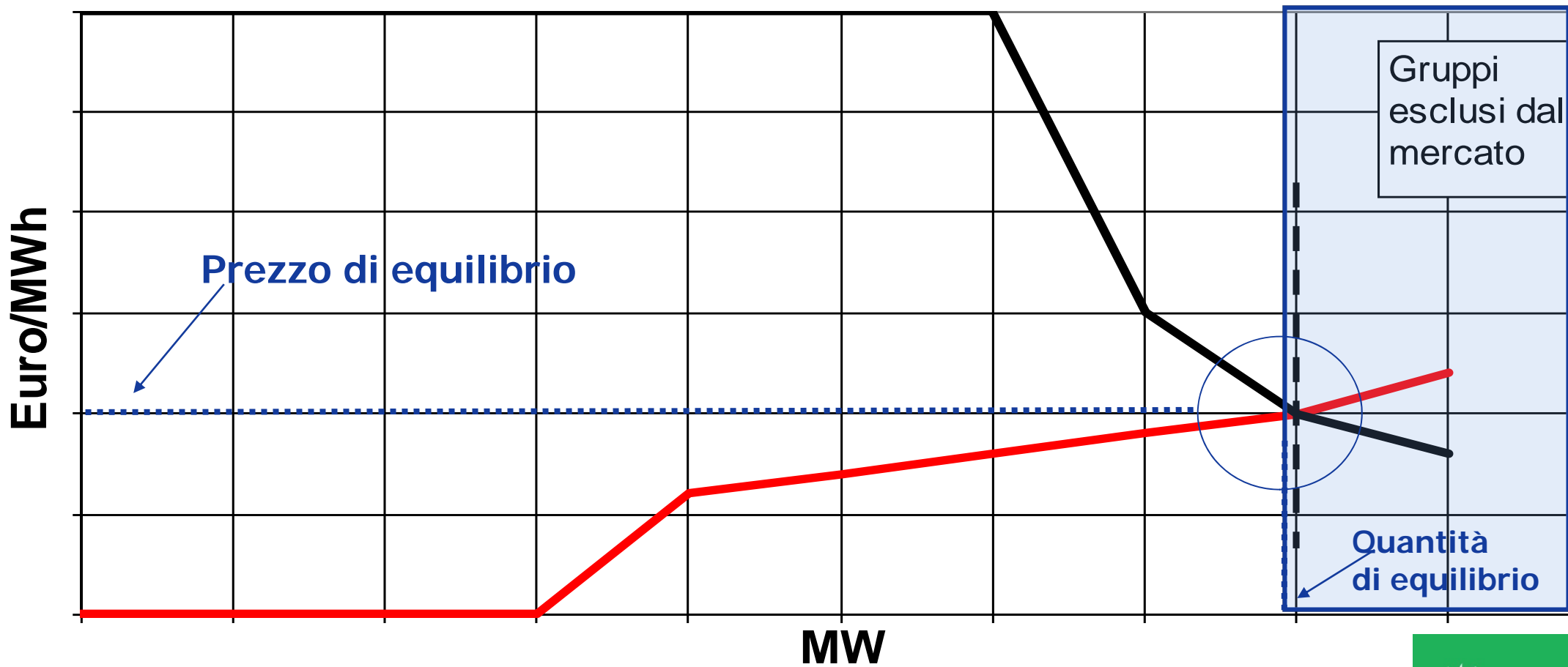
Le offerte sono costituite da coppie di valori (quantita', prezzo unitario), per ogni ora della giornata.

Domanda/Offerta

Determinazione di quantità e prezzi di equilibrio sul mercato del giorno prima

— Curva di offerta

— Curva di domanda

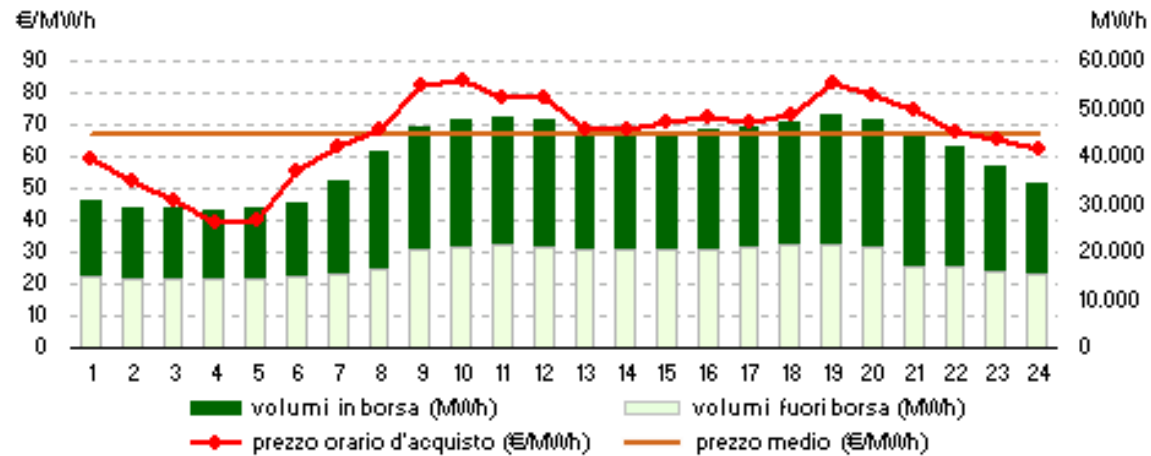


Esito mercato elettrico

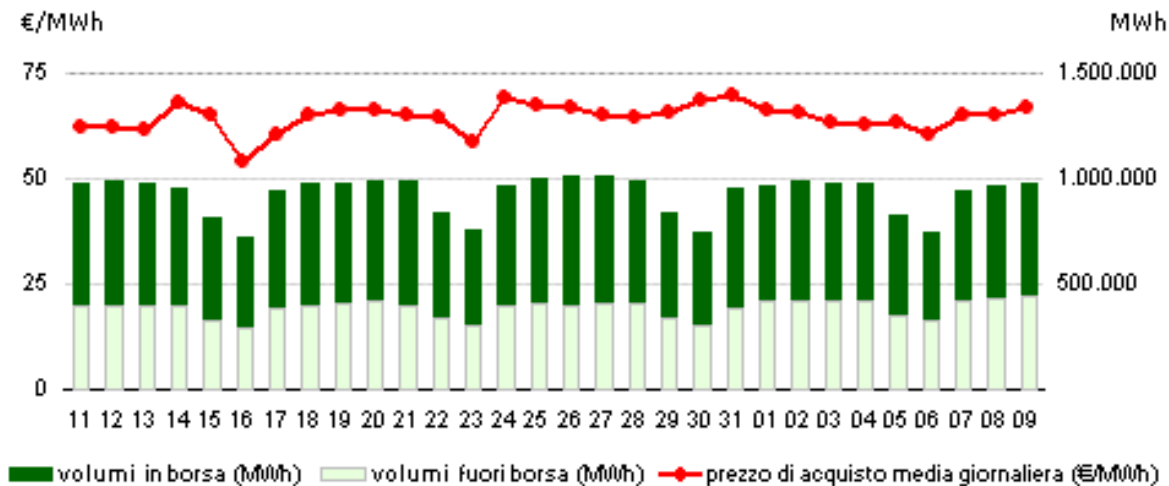
Esiti Mercato Elettrico

Mercato del Giorno Prima (MGP)

prezzi e volumi orari per il giorno di flusso 09/02/2011



andamento dei prezzi e dei volumi negli ultimi 30 giorni

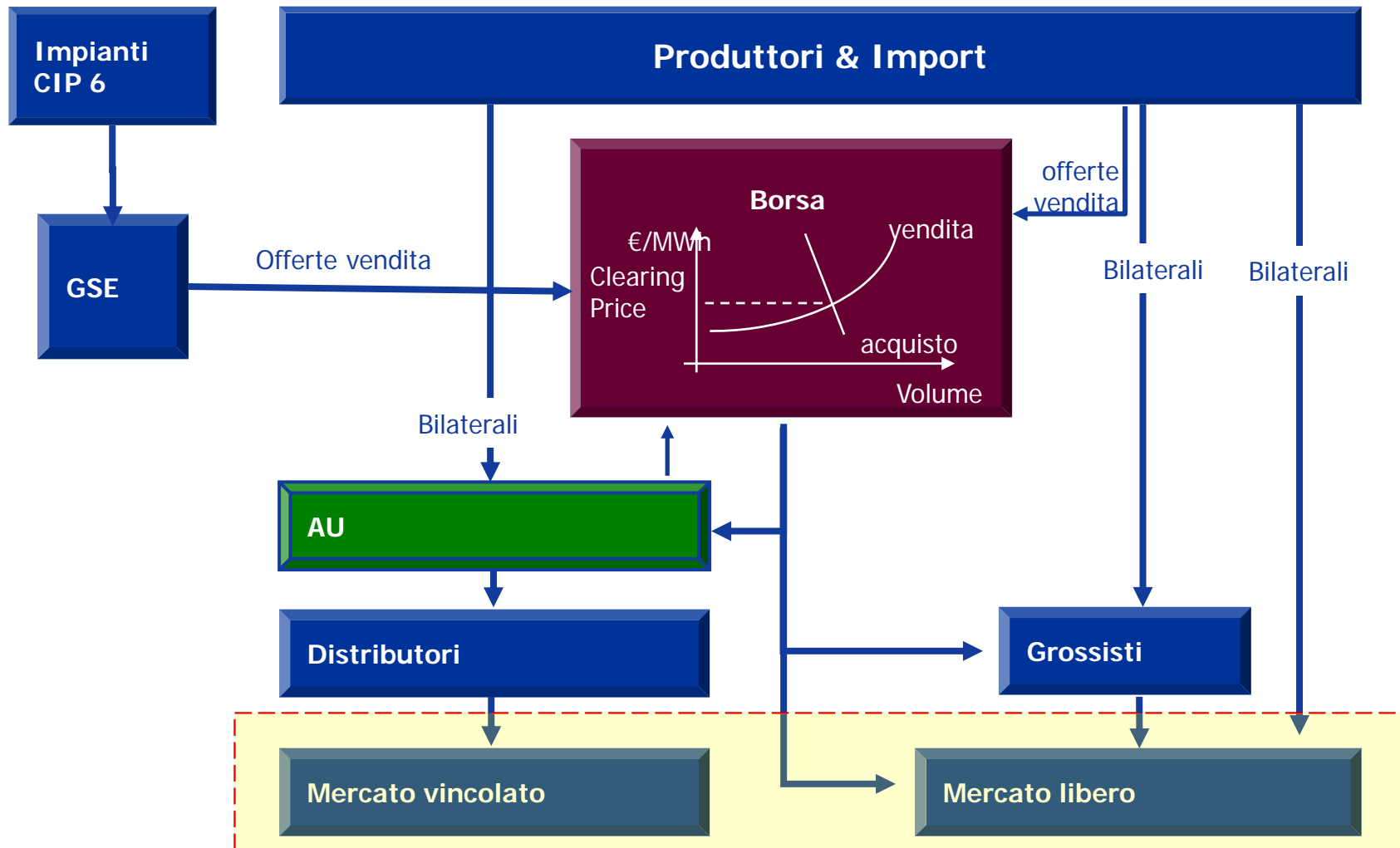


Prezzi zionali di vendita

	Prezzo zonale di Vendita					
	€/MWh					
	Nord	Centro-Nord	Centro-Sud	Sud	Sicilia	Sardegna
<i>Media giornaliera</i>	77,08	81,40	81,40	67,32	110,89	81,40
<i>Media ore di picco</i>	92,82	101,47	101,47	75,68	145,12	101,47
<i>Media ore fuori picco</i>	61,33	61,33	61,33	58,95	76,66	61,33
<i>Massimo</i>	96,17	130,00	130,00	86,00	195,00	130,00
<i>Minimo</i>	26,19	26,19	26,19	26,19	26,19	26,19

Esempio prezzo zonale di vendita dell'energia (media valori giornalieri lunedì 9/2/09 – rapporto GME)

Organizzazione del mercato elettrico in Italia



Dal 1 luglio 2007 completa liberalizzazione del mercato lato domanda

Timing della borsa elettrica



Fonti rinnovabili nel sistema elettrico

Energia geotermica

Energia idroelettrica

Energia marina

Energia delle correnti marine

Energia a gradiente salino (osmotica)

energia mareomotrice (o delle maree)

energia del moto ondoso

energia talassotermica (OTEC)

Energia solare

Solare termico e termodinamico

Solare fotovoltaico

Energia eolica

Energia da biomasse (o Agroenergie)

Biocarburanti, Gassificazione

Oli vegetali

Cippato

Termovalorizzazione

Combustibile derivato dai rifiuti (o "CDR")

Dissociazione molecolare

Le fonti rinnovabili: l'impianto normativo

Regolamentazione EU

Direttiva 2001/77/EC sulla promozione dell'elettricità da fonti rinnovabili

- Obiettivi indicativi (non vincolanti) per i consumi di energia primaria da fonti rinnovabili al 2010 (12% a livello EU25 – 22% Italia)
- Supporto agli schemi nazionali e armonizzazione del sistema di supporto
- Garanzia di accesso alla trasmissione e distribuzione di energia da fonti rinnovabili

Direttiva 2009/28/EC sulle fonti rinnovabili (abroga la 2001/77/CE)

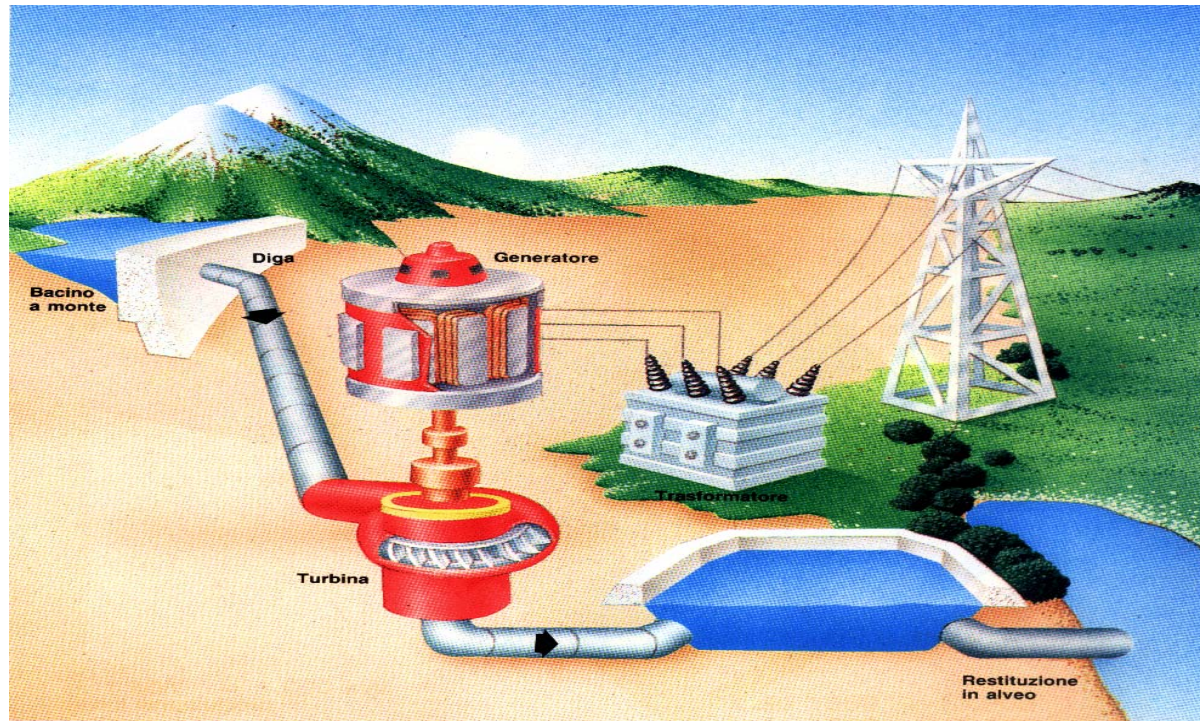
- Obiettivi vincolanti per i consumi di elettricità da fonti rinnovabili al 2020 (20% a livello EU27 – quota Italia 17%)
- Criterio del burden sharing per la ripartizione differenziata tra gli Stati membri dell'obiettivo (17% per Italia)
- Introduzione sistema di Garanzie di Origine

Regolam. nazionale

Strumenti di incentivazione per le fonti rinnovabili

- Schemi nazionali di incentivazione economica, quali certificati verdi, tariffe feed-in, misure fiscali.

Impianti idroelettrici



Un impianto idroelettrico, sfruttando un dislivello topografico trasforma l'energia potenziale dell'acqua in energia meccanica di rotazione della turbina idraulica, che viene convertita in energia elettrica tramite il generatore. La potenza erogata dagli impianti idroelettrici dipende dall'entità del dislivello e dalla portata d'acqua.

Possono aversi impianti a serbatoio, a bacino o ad acqua fluente.

La possibilità di modulare l'offerta dipende dalla libertà di produrre o non produrre "adesso", cioè dalla **capacità di trasferire energia nel tempo** (impianti senza possibilità di immagazzinare l'acqua dovranno essere offerti prezzo nullo).

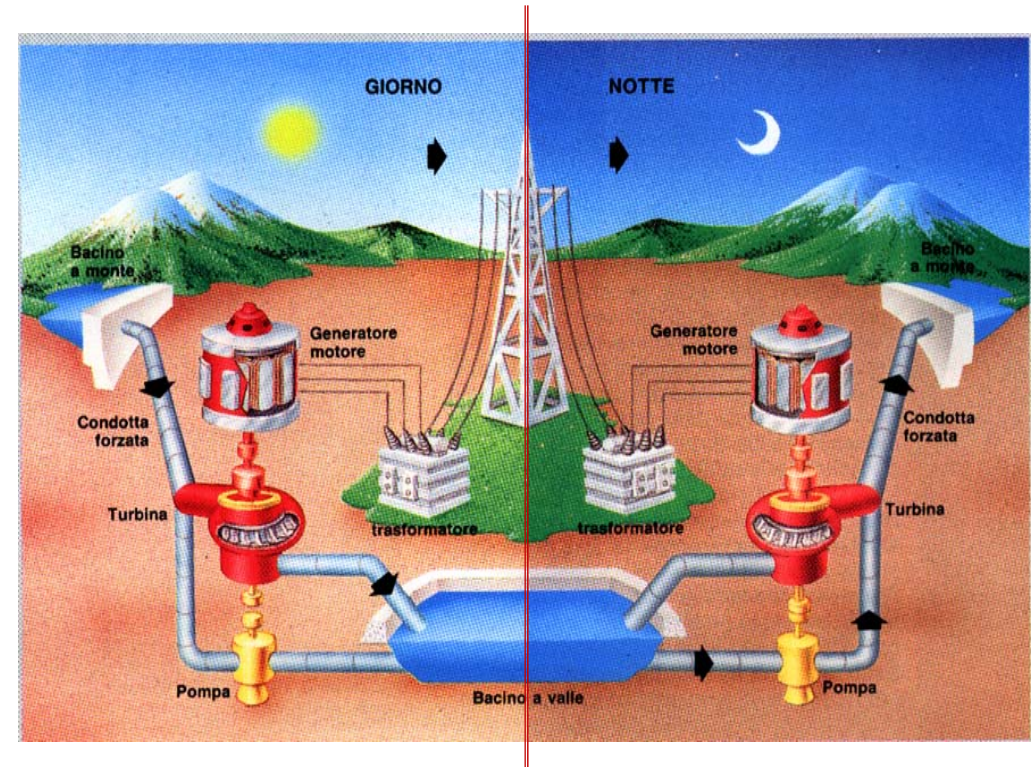
La capacità di trasferimento di energia nel tempo è legata alle **caratteristiche dell'impianto**: massima nei serbatoi, minore nei bacini, nulla nei fluenti.

Impianti di pompaggio

Questo tipo di impianto è costituito da due serbatoi posti a quote differenziate collegati da tubazioni simili a quelle di un impianto idroelettrico. La sola differenza che caratterizza un impianto di generazione e pompaggio è la possibilità di invertire il ciclo di funzionamento.

Nelle ore di maggiore richiesta di energia elettrica (ore di punta) l'impianto viene posto in produzione, mentre nelle ore di bassa richiesta (ore notturne o fine settimana) l'acqua nel serbatoio inferiore viene pompata verso il serbatoio di monte. La produzione derivata da questo tipo di impianti **non è considerata rinnovabile** (pompaggio puro) se non per quota derivata dagli apporti naturali del sistema (pompaggio misto). Gli impianti di pompaggio rappresentano l'unico metodo di stoccaggio dell'energia elettrica di grande entità (rendimento del 70%)

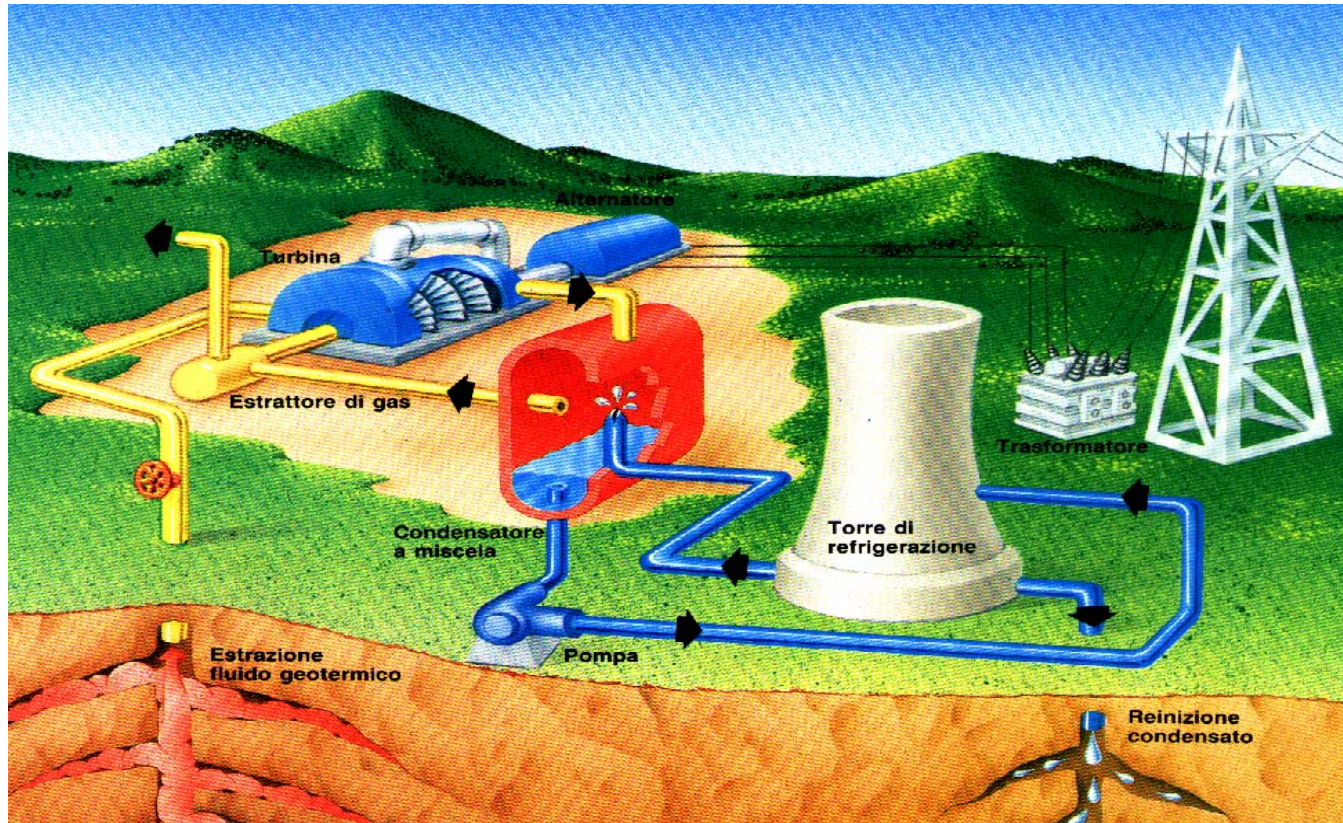
Indispensabile al sistema elettrico per il superamento della rampa di carico mattutina richiesta dalla rete.



Gli impianti di pompaggio presentano caratteristiche tecniche tali da garantire:

- Elevata capacità di risposta in termini di variazioni di carico
- Capacità di passaggio da assetto di pompaggio ad assetto generazione (e viceversa) in tempi contenuti
- Elevati livelli di potenza erogabile (12% del picco massimo) ed assorbibile (24% del picco minimo)
- Capacità di stacco "istantaneo" pompe
- Partecipazione alla teleregolazione

Impianti geotermici



Le centrali geotermiche sfruttano il calore delle profondità terrestri.

A grande profondità, l'interno della Terra è molto caldo. Il calore deriva probabilmente dal decadimento radioattivo (un fenomeno di origine nucleare) delle rocce.

Attraverso le rotture degli strati rocciosi, dovute ad assestamenti della crosta terrestre o a eruzioni vulcaniche, le acque e i vapori riscaldatisi in profondità salgono verso la superficie e possono essere utilizzati come fonte di calore oppure per produrre energia elettrica.

Se il vapore è presente ad alta temperatura (200°-300°) viene convogliato direttamente alla turbina che ne trasforma l'energia cinetica in energia meccanica di rotazione. L'asse della turbina è collegato al rotore dell'alternatore che, ruotando, trasforma l'energia meccanica ricevuta in energia elettrica alternata che viene trasmessa al trasformatore.

In Italia gli impianti di generazione geotermica sono esclusivamente in Toscana nella zona di Larderello

Impianti eolici

Un impianto eolico è costituito da uno o più generatori eolici che trasformano l'energia cinetica del vento in energia elettrica.

La caratterizzazione della ventosità di un sito rappresenta un fattore critico e determinante per decidere la concreta fattibilità dell'impianto. Infatti, tenuto conto che la produzione di energia elettrica degli impianti eolici risulta proporzionale al cubo della velocità del vento, piccole differenze nella previsione delle caratteristiche anemometriche del sito possono tradursi in notevoli differenze di energia realmente producibile.

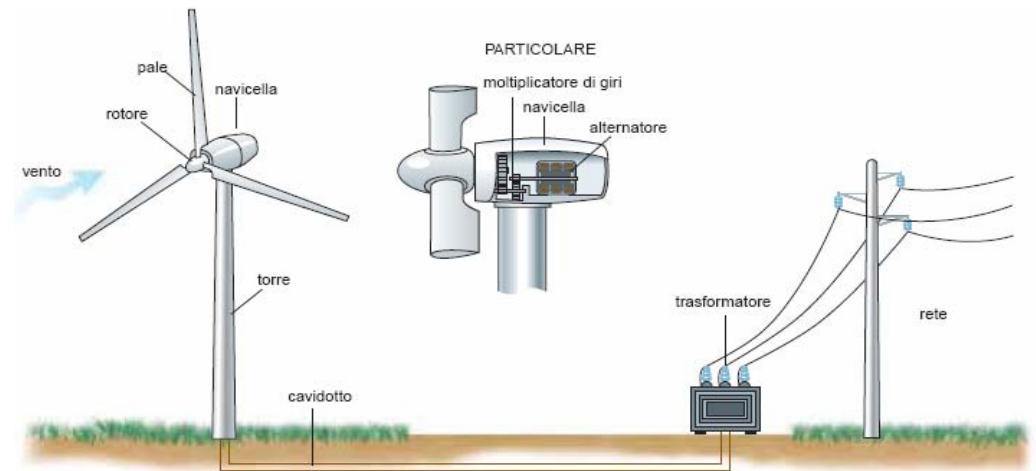


Figura 9.2 - Schema esemplificativo di un impianto eolico

Date le caratteristiche della risorsa, le principali problematiche interessano:

- Prevedibilità della produzione:

- studi anemometrici dei siti
- analisi delle serie storiche sul vento
- algoritmi basati su reti neurali (previsione nel BT)

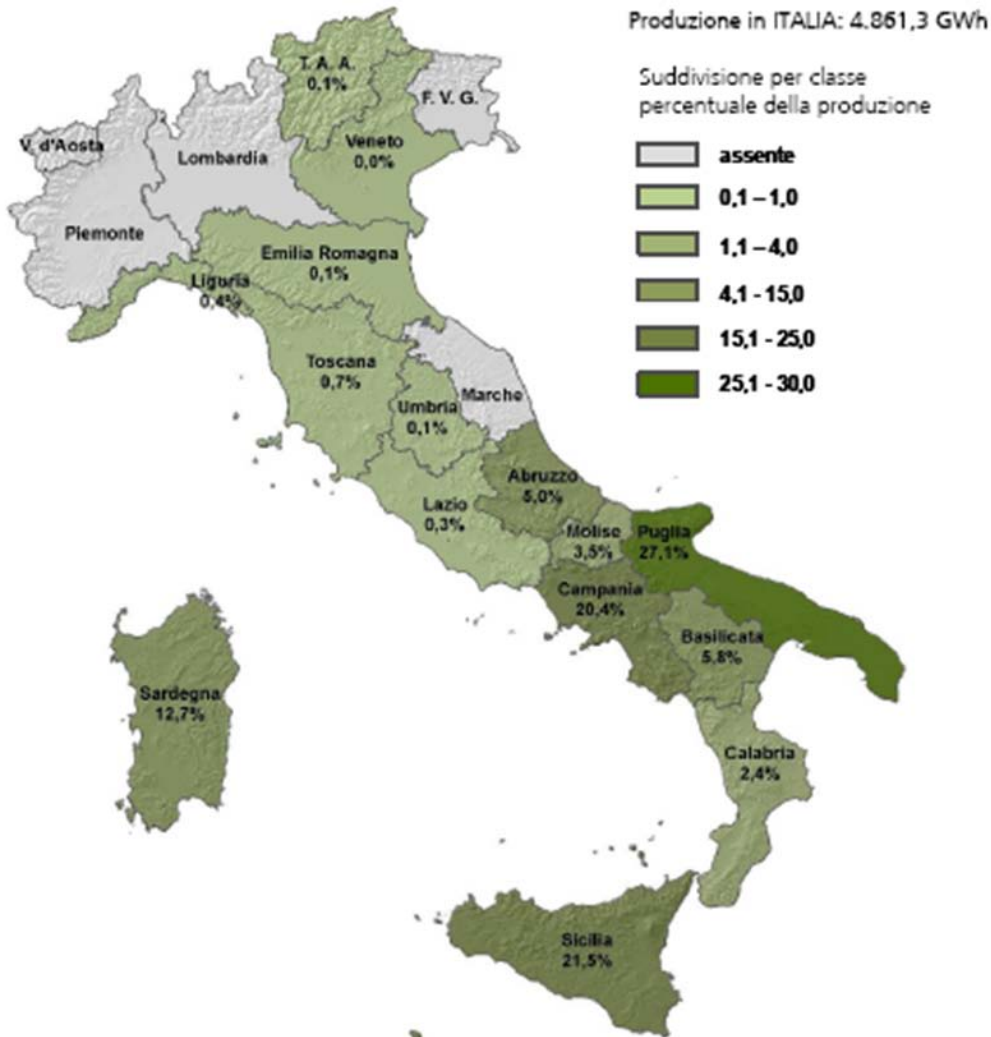
La possibilità di effettuare previsioni di produzione si rende necessaria per supportare i processi di vendita energia e attività di risk management.

- Esercizio delle wind farm:

- distacco controllato, modulare, tempi di intervento
- teledistacco

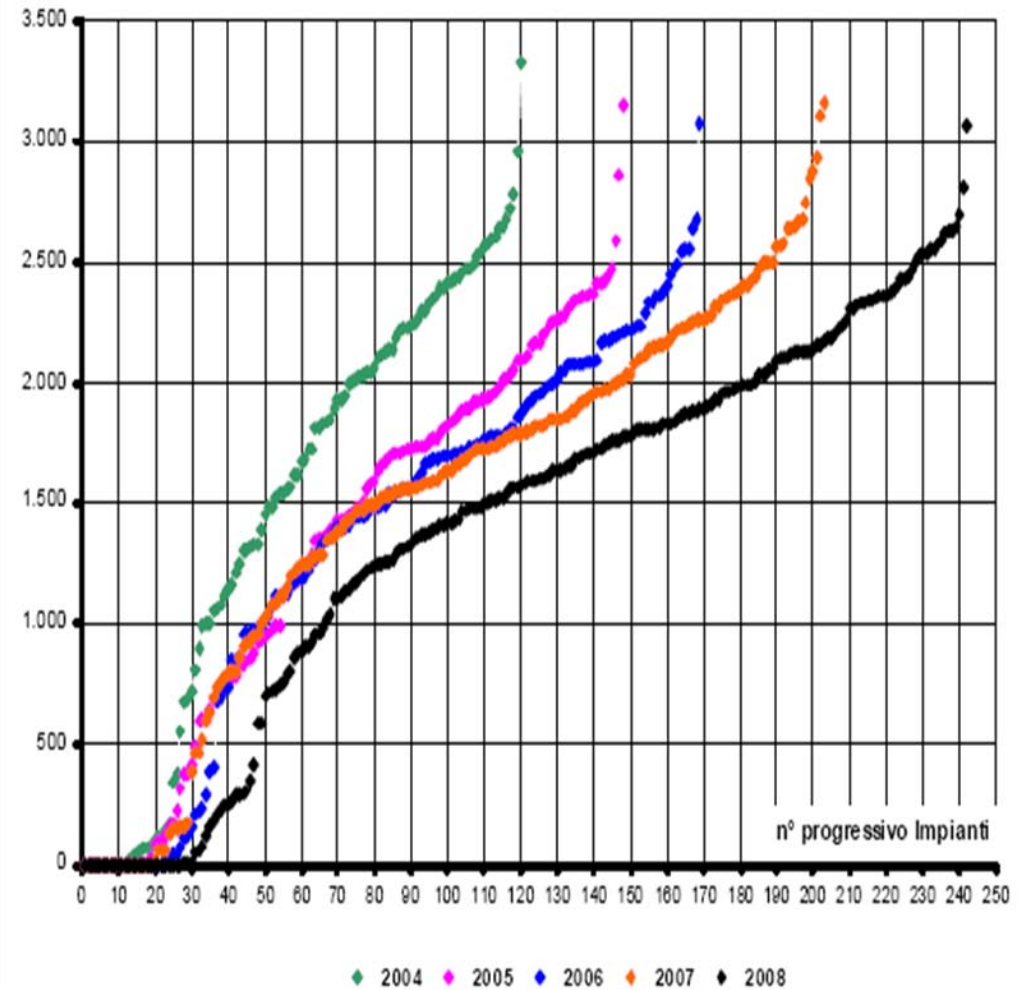
Impianto eolico: sviluppo

Distribuzione regionale % della produzione eolica nel 2008



Ore utilizzazione = Produzione annua / Potenza installata

Ore / anno



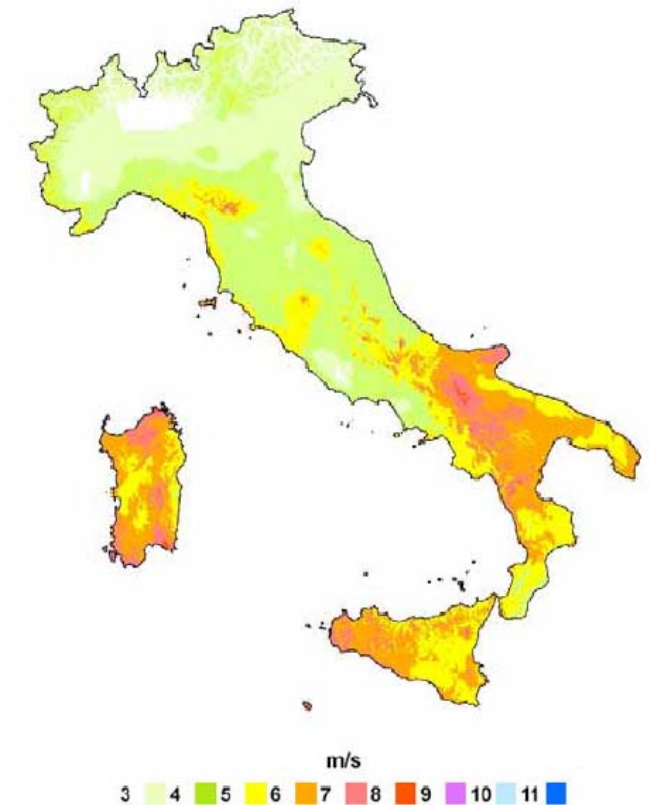
1500 ore medie di funzionamento

Eolico in Italia

Caratteristiche principali degli impianti Eolici:

- ***Elevata volatilità della produzione***
 - La fonte primaria che alimenta gli impianti eolici risulta difficilmente prevedibile
 - L'energia producibile da un impianto è strettamente legata alla velocità del vento (diminuzioni del 20% della ventosità portano a crolli della produzione del 50%!)
- ***Elevata concentrazione della potenza installata in alcune regioni***
 - Le zone più ventose, in Italia, risultano essere le regioni meridionali e le isole.
- ***Elevato Tasso di crescita della potenza installata in virtù della normativa sulle fonti rinnovabili che ne favorisce lo sviluppo***

Mappa Eolica della velocità media del vento



Schema incentivante per le fonti rinnovabili

	Tipo di schema	Anno di introduzione	Principali caratteristiche	Durata
CIP6	Tariffa feed-in	1992	Tariffa all inclusive per l'energia immessa in rete	8 (+8)
CV	Certificati verdi	1999	Incentivo = prezzo di mercato del cv	15
Conto energia solare fotovoltaico	Tariffa feed-in	2005-2007	Tariffa che si aggiunge al prezzo dell'elettricità	20
Conto energia solare termodinamico	Tariffa feed-in	2008	Tariffa che si aggiunge al prezzo dell'elettricità	25
Conto energia impianti ≤ 1 MW	Tariffa feed-in	2008	Tariffa all inclusive per l'energia immessa in rete	15

Back up

Vendita energia per le fonti rinnovabili

- impianti alimentati da fonti rinnovabili programmabili di potenza uguale o superiore a 10 MVA;
- impianti alimentati da fonti rinnovabili programmabili di potenza inferiore a 10 MVA;
- impianti alimentati da fonti rinnovabili non programmabili di potenza qualsiasi.

Impianti a fonti rinnovabili programmabili:

impianti alimentati dalle biomasse e dalla fonte idraulica, ad esclusione degli impianti ad acqua fluente.

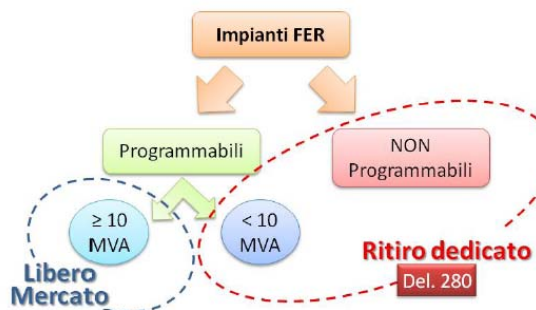
Impianti a fonti rinnovabili non programmabili:

impianti alimentati dalle fonti rinnovabili eolica, solare, geotermica, del moto ondoso, maremotrice, biogas ed idraulica, limitatamente per quest'ultima agli impianti ad acqua fluente.

Cessione dell'energia elettrica da FER

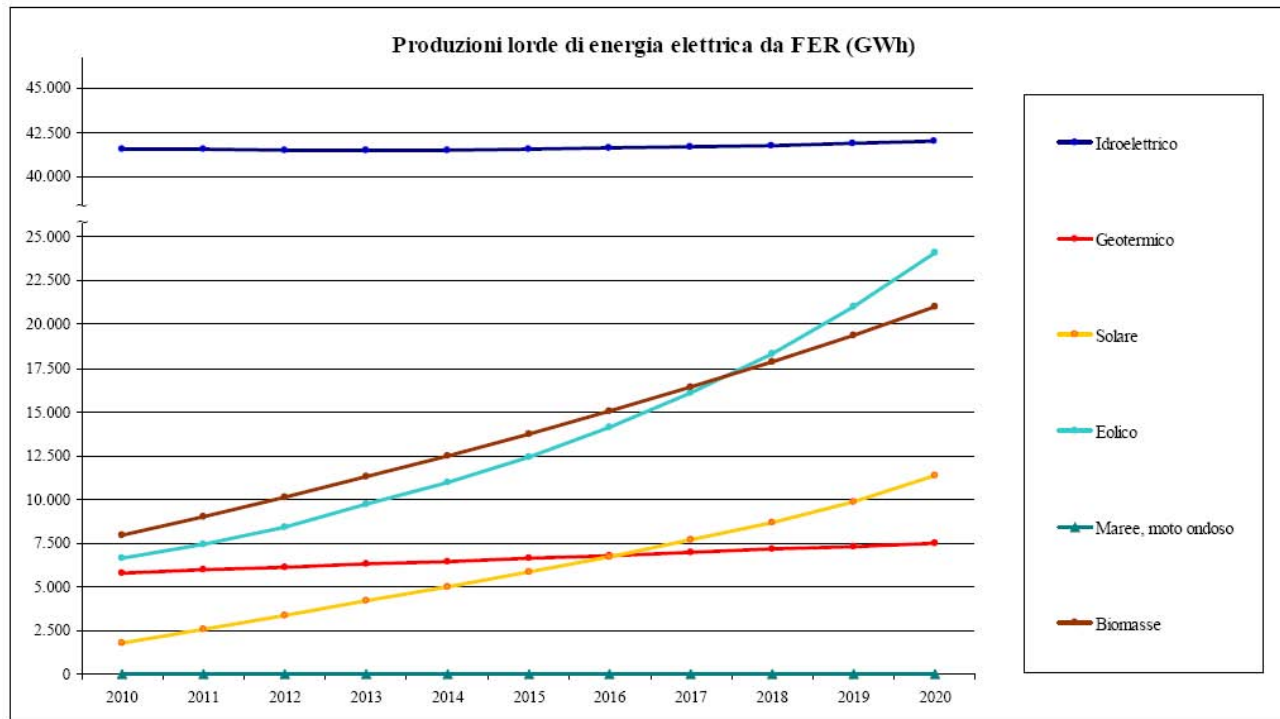


Modalità alternative di vendita dell'energia elettrica da fonti rinnovabili



Impianti ammessi al ritiro dedicato dell'energia per tipologia di fonte e taglia

Potenziale rinnovabile



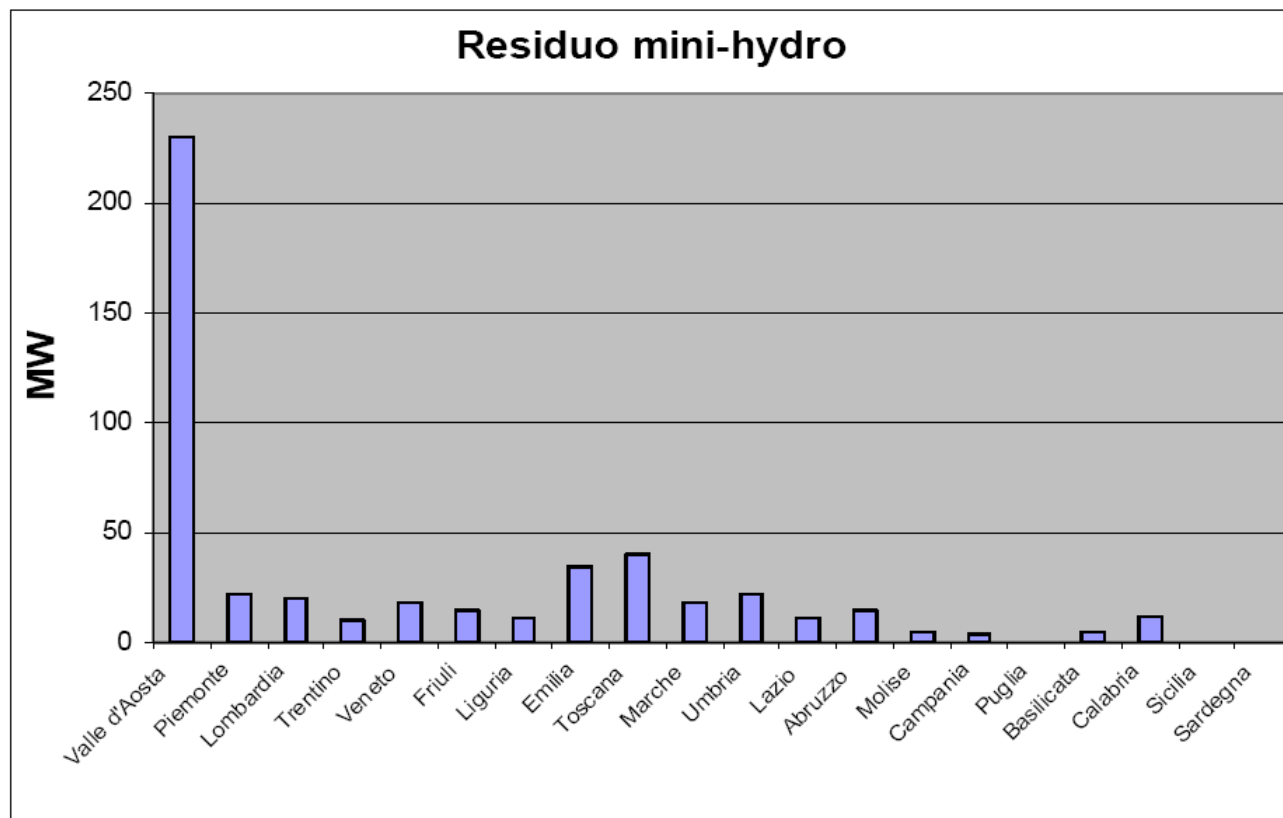
ELETTRICITÀ	2005		2020	
	Power (MW)	Energy (TWh)	Power (MW)	Energy (TWh)
Idroelettrico	17.325	36	20.200	43,15
Eolico	1.718	2,35	12.000	22,6
Solare	34	0,04	9.500	13,2
Geotermia	711	5,32	1.300	9,73
Biomasse, Biogas e Purificazione biologica	1.201	6,16	2.415	14,5
Moto ondoso	0	0	800	1
Totale	20.989	50	46.215	104

Tabella 5.1. Valutazione del potenziale nazionale per la produzione dell'energia rinnovabile al 2020 – ELETTRICITÀ
(fonte: Position Paper del Governo italiano - 10 settembre 2007)



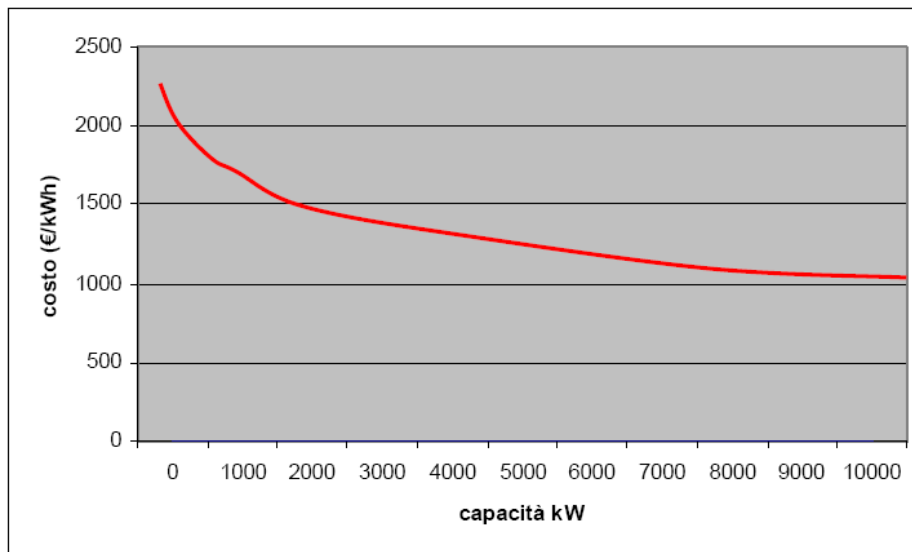
Principali interconnettori di possibile realizzazione.

Residuo Minidro



Potenziale residuo mini-idroelettrico installabile in Italia (fonte: Ministero dell'Ambiente)

Costo capacità minidro



- Costo per kW di capacità installata nel mini idroelettrico a media - alta caduta (Fonte: ESHA)

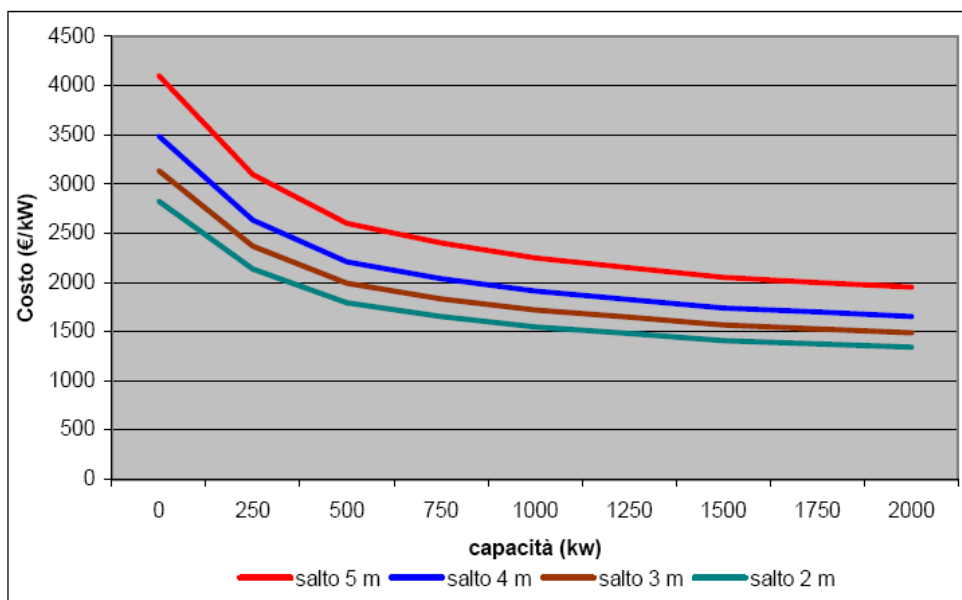


Gráfico 3 - Costo per kW di capacità installata nel mini idroelettrico a bassa caduta (Fonte: ESHA) 36

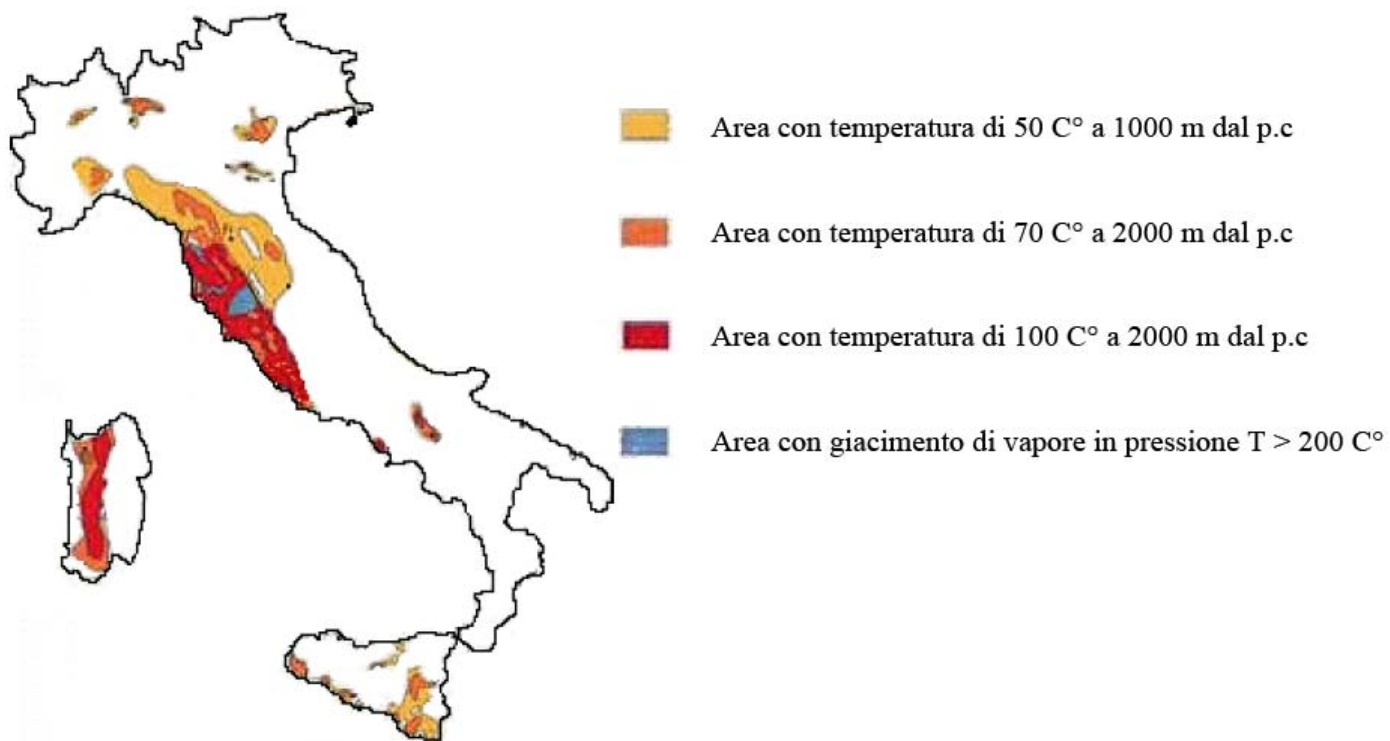


Figura 14 - Mappatura geotermica dell'Italia (fonte: Energoclub)