

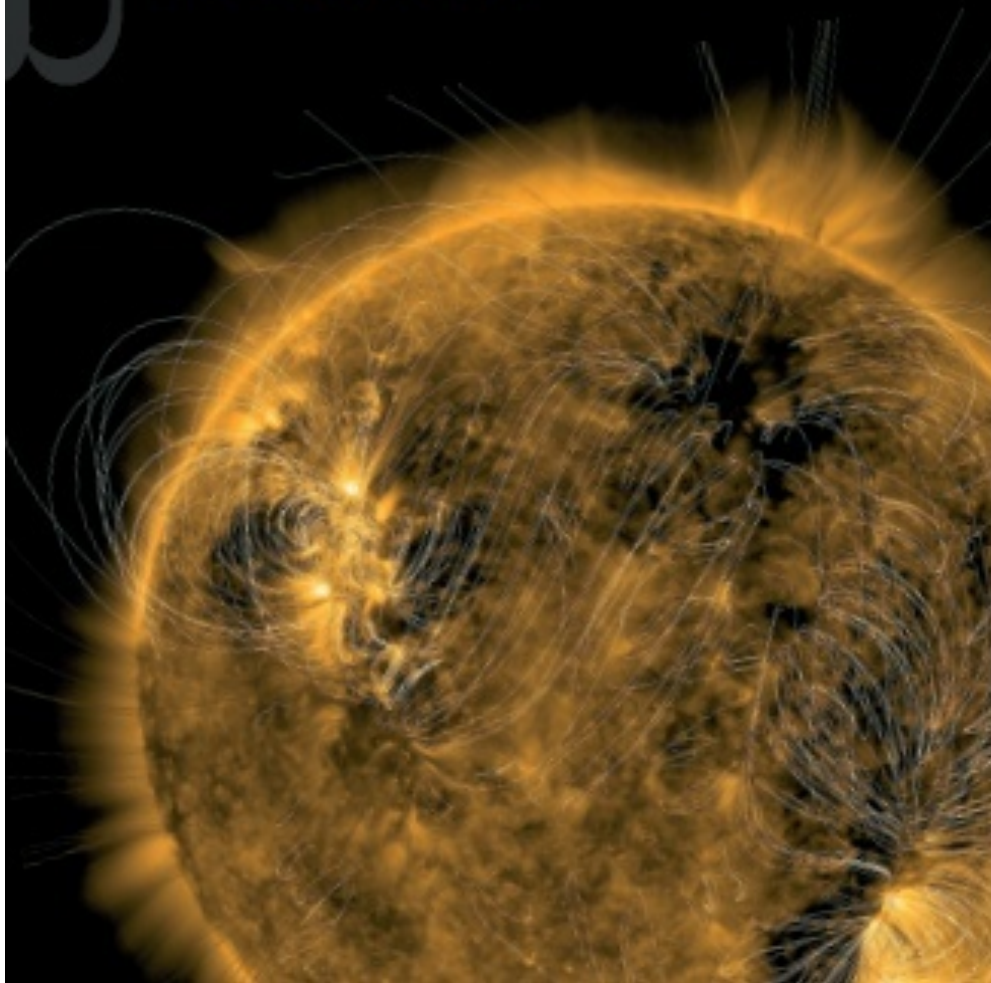
M. Agostinelli | R. Meregalli | P. Tronconi

# Cercare il sole

## Dopo Fukushima

*Prefazione di Riccardo Petrella*

*Introduzione di Enrico Panini*



## Le fonti naturali

a cura di **Mario Agostinelli**

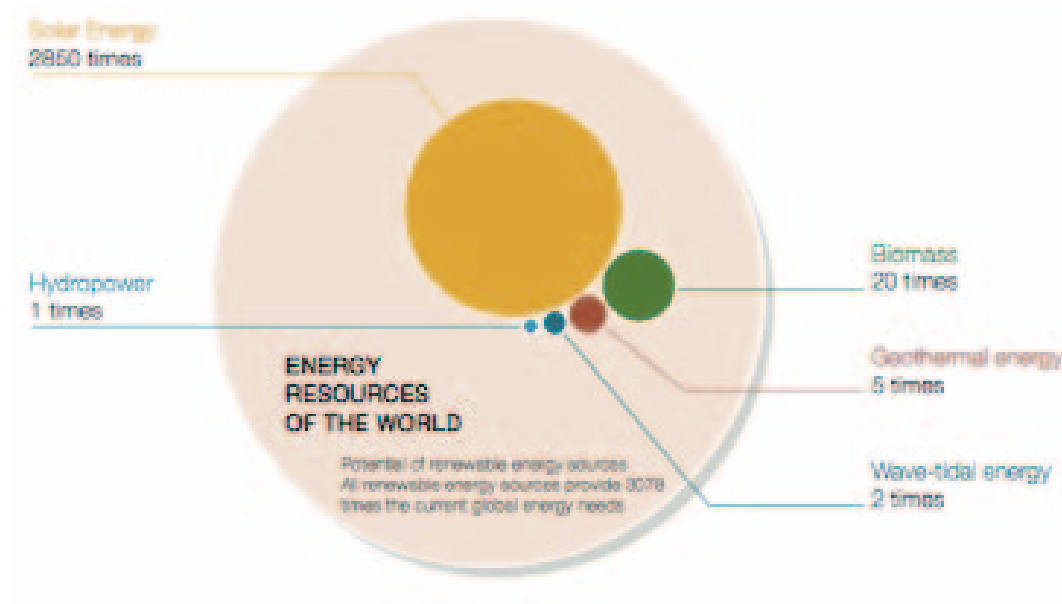
[www.marioagostinelli.it](http://www.marioagostinelli.it)

[www.energiafelice.it](http://www.energiafelice.it)

# LE ENERGIE NATURALI

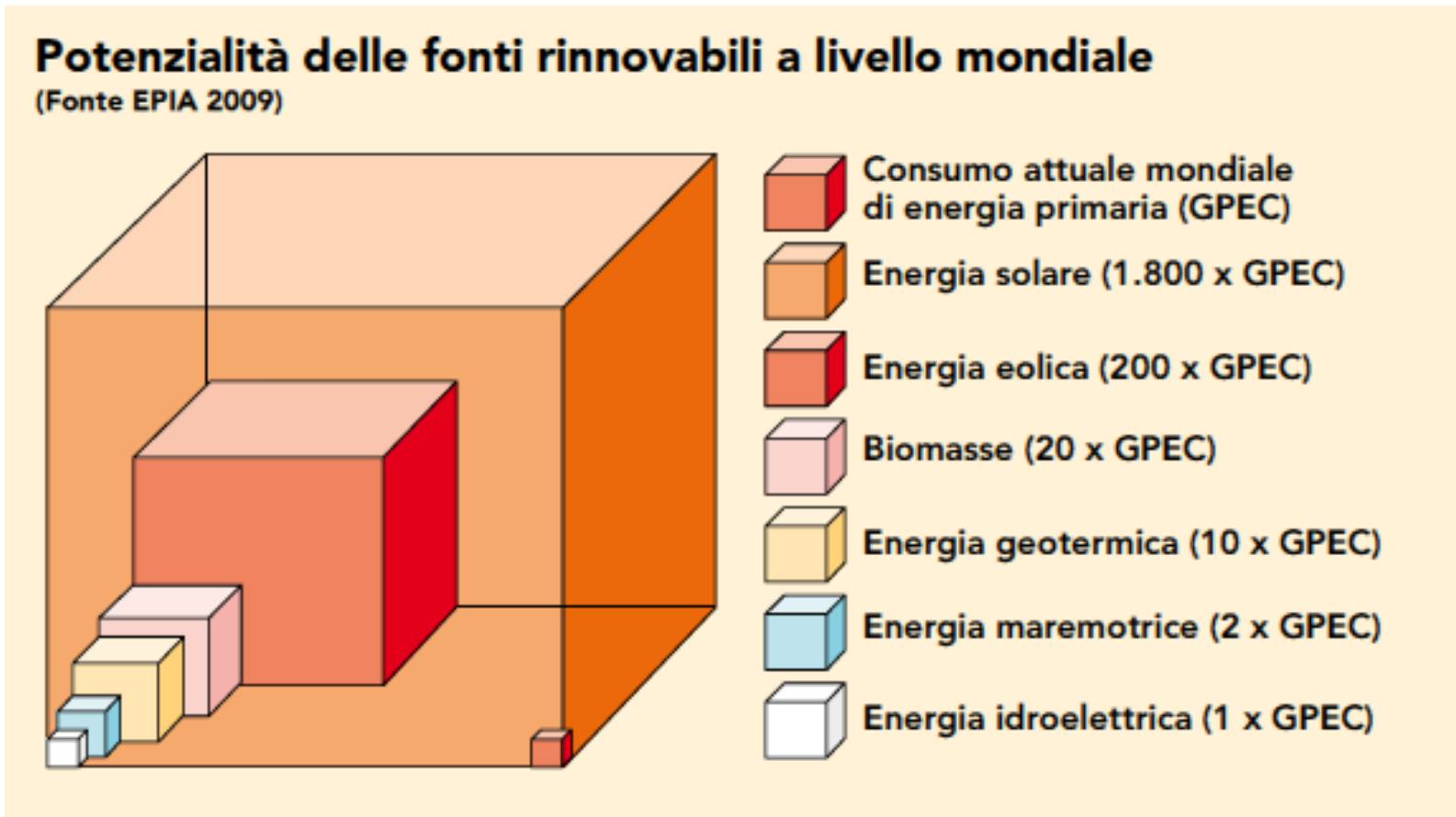
- Convertono elettricità in unico passaggio
- Diffuse, decentrate, a carattere territoriale
- Integrate nei cicli vitali della biosfera, nell'agricoltura e nell'economia territoriale
- Organizzabili in reti cooperative
- Alla base di lavoro qualificato e stabile
- Favoriscono finalizzazione non speculativa del risparmio

# Potential of Renewable Energy Resources



The potential of renewable energy resources is vast and growing rapidly. Solar energy, in particular, has the potential to provide 2850 times the current global energy needs. Other sources like biomass, geothermal, and wave-tidal energy also offer significant potential. Together, all renewable energy sources provide 3078 times the current global energy needs.

- **La potenziale di energia rinnovabile è enorme**



# ***IL NOSTRO FUTURO E' TUTTO RINNOVABILE***

Le tecnologie rinnovabili, soffocate per anni dalle lobby del petrolio e del nucleare, oggi possono fornire alla terra tutta l'energia di cui ha bisogno. Esse rendono oltre trenta volte l'energia impiegata per produrle.

Pannelli solari, pale eoliche e turbine ci danno gli strumenti per vincere la sfida del clima, la sfida della fame e la sfida per una società equa e solidale.

Dal sole: fotovoltaico, termico, termodinamico, pannelli rigidi, a film sottile, a concentrazione a inseguimento.

Dal vento: grande eolico, mini e micro eolico, eolico ad asse verticale, senza pale, su aquiloni.

Dall'acqua: grande idroelettrico, mini e micro idro, idro ad acqua fluente, e dalle maree.

Dalla terra: geotermia a alta, media e bassa entalpia, per energia o solo per calore, a ciclo chiuso.



# *Il solare*

Fotovoltaico, a concentrazione o termodinamico.

Utilizzando il 3% della superficie agricola terrestre, per produrre energia rinnovabile, potremmo soddisfare l'intero fabbisogno energetico mondiale.

Potremmo ridurla ancora se solarizzassimo anche tetti e parcheggi delle città; se i pannelli fossero trattati come le parabole satellitari o i motori dei condizionatori non avremmo di questi problemi. Il pannello solare fotovoltaico ha una vita media di circa 40 anni e, con sufficienti programmazioni nella costruzione e adempimenti nel riuso si ricicla quasi interamente, non rilascia sostanze inquinanti ed emissioni elettromagnetiche.





Environment Agency HQ

aiaw

ao

a

oo



London Buses, Vauxhall Cross



The Eden Centre, Cornwall

# QUANDO IL FOTOVOLTAICO E' INFELICE



Società Sunedison in provincia di Rovigo – 72 MW installati su di una superficie agricola di 850 mila mq (circa 120 campi da calcio)



# PV: occupazione di spazio

## Domanda:

- **Quanti impianti solari fotovoltaici basterebbero per soddisfare il fabbisogno nazionale di energia ?**

## Risposta:

- **Il solo territorio GIA' urbanizzato della Lombardia basterebbe potenzialmente a soddisfare, con sole installazioni fotovoltaiche, l'intero fabbisogno nazionale di energia.**

# PV: energia per la costruzione

- **Per 1 KW<sub>p</sub> 15,4 MWh  
(policristallino)**
- **Per 1 KW<sub>p</sub> 18,5 MWh  
(Monocristallino)**

# RICICLO DEI MODULI

- Con 40.000 MW di installazioni fotovoltaiche in tutto il mondo a fine 2010 e con una previsione di circa 100 t/MW, si arriverà, con il tempo, a produrre almeno **4 milioni di tonnellate di rifiuti.**
- Lo smaltimento, il riciclo e il riuso sono un problema urgente da migliorare

# Fotovoltaico per famiglie




Un impianto fotovoltaico di potenza nominale da 1 Kwp produce mediamente in un anno nel centro Italia 1300 Kwh. Prendendo in esame un impianto standard per una famiglia di 4 persone (potenza nominale 3 Kwp), otteniamo una produzione media annua di energia di 3.900 Kwh.

# Impianto familiare 4 KW in allestimento



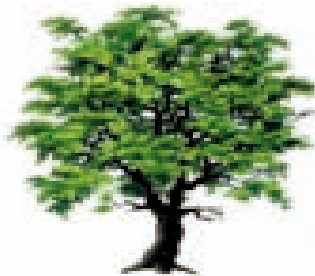
# FOTOVOLTAICO A TERRA

- **44% di tutta la potenza** (circa 2.900 MW) = 3.200 ettari
- **la superficie agricola totale al 2007** è, secondo Istat, **pari a 17,85 milioni di ettari** (59,2% circa del territorio nazionale) e la **superficie agricola utilizzata (SAU)**, sempre al 2007, è pari a 12,75 milioni di ettari circa (42,3% del territorio nazionale).
- **Fra il 1990 e il 2000 riduzione della superficie agricola totale pari a 3,1 milioni di ettari, (0,38% della SAU ritirata dalla produzione tra 1990 e 2007)**
- produrre con fotovoltaico energia elettrica in quantità pari a quella attualmente consumata in Italia richiederebbe una superficie pari al **2,9% della superficie agricola totale** o del 4,1% della SAU 2007, ovvero l'1,7% della intera superficie nazionale.
- **saper distinguere usi reversibili da usi irreversibili;**  **27 reattori EPR**

?? ?? ?? ???? ?? ? **U??** F?? ?? ?? ?

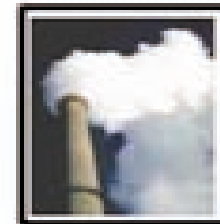
## La valenza ambientale - Le emissioni di CO<sub>2</sub> evitate

0,550 Kg/kWh di CO<sub>2</sub> evitata (anidride carbonica per ogni kWh)



Esempio:  
Un impianto fotovoltaico da 10 kWp  
che produce 16.000 kWh in un anno  
Le emissioni annue di anidride carbonica evitate sono:

**8,80 tonnellate di CO<sub>2</sub>**



Per il calcolo si fa riferimento al fattore del **mix elettrico italiano**, aggiornato periodicamente, che tiene conto dell'attuale assetto delle fonti convenzionali in Italia (petrolio, gas, carbone) stimato in 0,550 kg CO<sub>2</sub>/kWh elettrici

(Fonte Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio)

# PV: Benefici ambientali (anno 2008)

Produzione elettrica  
da fotovoltaico

200.000.000 kWh

Emissioni di CO<sub>2</sub>  
evitate per kWh

540 gr / kWh

Emissioni di CO<sub>2</sub>  
evitate totali

108.000 Tonnellate di CO<sub>2</sub>

Protocollo di Kyoto

Debito evitato: 1.566.000 € ( a **14,50 €/tCO<sub>2</sub>**)



# INVESTIMENTO CON CAPITALE PROPRIO **Vecchio conto energia**



COSTO CHIAVI IN MANO + IVA 10	<b>€ 14.000,00</b>
TARIFFA APPLICATA	<b>€ 0,402</b>
ENERGIA PRODOTTA	<b>3900 Kwh/annui</b>
RICAVO ANNUO DALLA TARIFFA	<b>€ 1.567,80</b>
RISPARMIO ANNUO SUL CONSUMO	<b>€ 741,00</b>
TOTALE RICAVO ANNUO	<b>€ 2.308,80</b>
RIENTRO INVESTIMENTO	<b>6 ANNI</b>

# INVESTIMENTO CON PRESTITO **Vecchio conto energia** BANCARIO A 12 ANNI



COSTO CHIAVI IN MANO + IVA 10%	<b>€ 14.000,00</b>
TARIFFA APPLICATA	<b>€ 0,402</b>
ENERGIA PRODOTTA	<b>3.900 Kwh/annui</b>
<b>RICAVO ANNUO DALLA TARIFFA</b>	<b>€ 1.567,80</b>
RISPARMIO ANNUO SUL CONSUMO	<b>€ 741,00</b>
TOTALE RICAVO ANNUO	<b>€ 2.308,80</b>
RATA ANNUALE PER 12 ANNI	<b>€ 1.600,00</b>
RICAVO FINALE IN 12 ANNI	

# INVESTIMENTO CON PRESTITO BANCARIO A 12 ANNI

**Vecchio conto  
energia**



COSTO CHIAVI IN MANO + IVA 10%

**€ 396.000,00**

TARIFFA APPLICATA

**€ 0,422+5%= 0,4431**

ENERGIA PRODOTTA

**128.700 Kwh/annui**

**RICAVO ANNUO DALLA TARIFFA**

**€ 57.026,97**

**RICAVO ANNUO DALLA VENDITA DI ENERGIA**

**€ 13.101,66**

TOTALE RICAVO ANNUO

**€ 70.128,63**

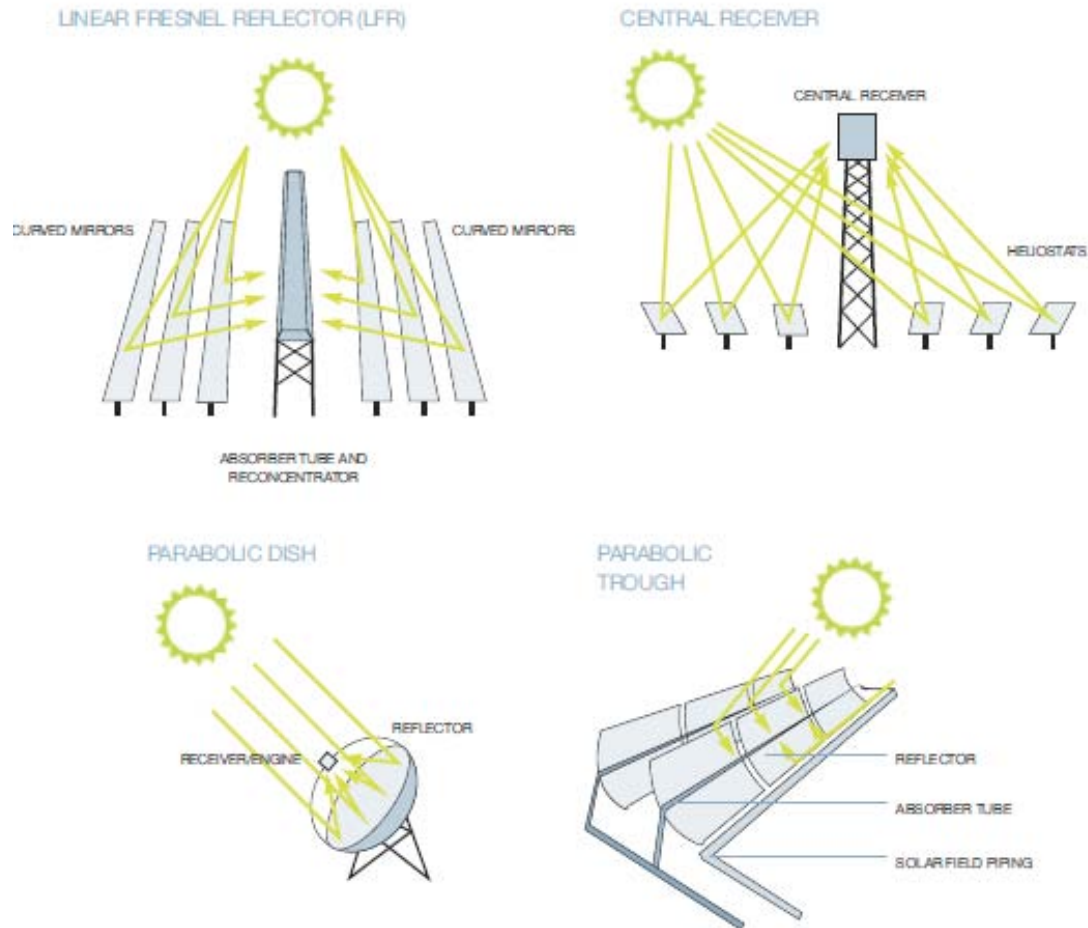
RATA ANNUALE PER 12 ANNI

**€ 44.678,60**

RICAVO FINALE IN 20 ANNI

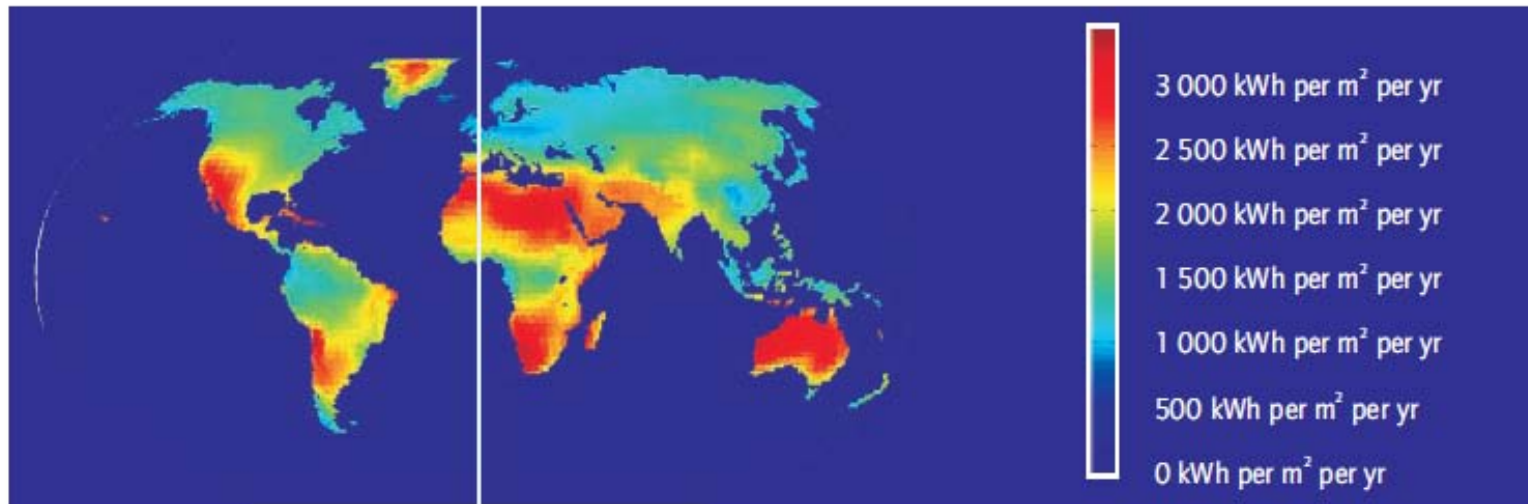
# Fotovoltaico termico a concentrazione

## FOUR OPTIONS, ONE COMMON IMPRINTING



# Fotovoltaico termico a concentrazione

## SOLAR RESOURCE FOR CSP TECHNOLOGIES (DNI)

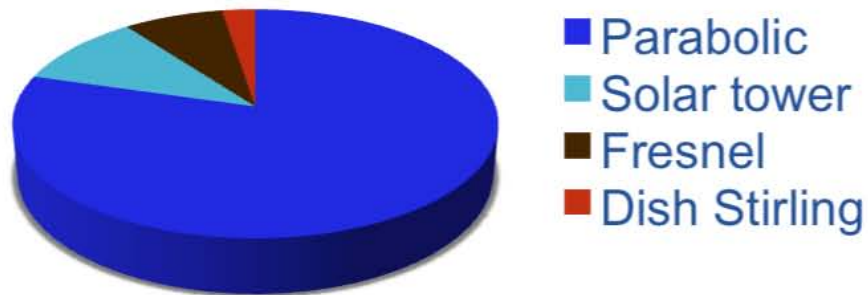


**ON THE CONTRARY IN CASE OF PV TECHNOLOGY  
RELYING ON DIRECT RADIATIONS (CPV) IS AN OPTION**

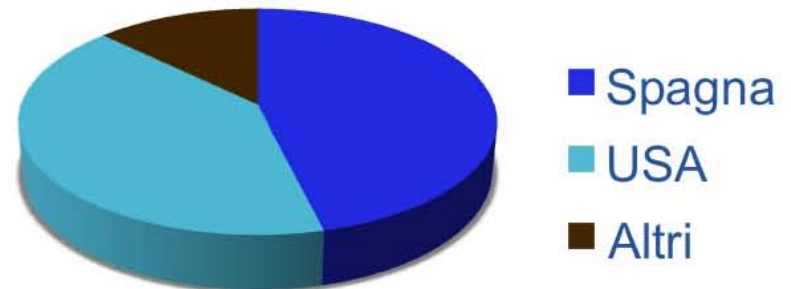
# • Integrazione di impianti fotovoltaici in impianti a concentrazione in Europa

(ad aprile 2011, potenza superiore a 1 MW)

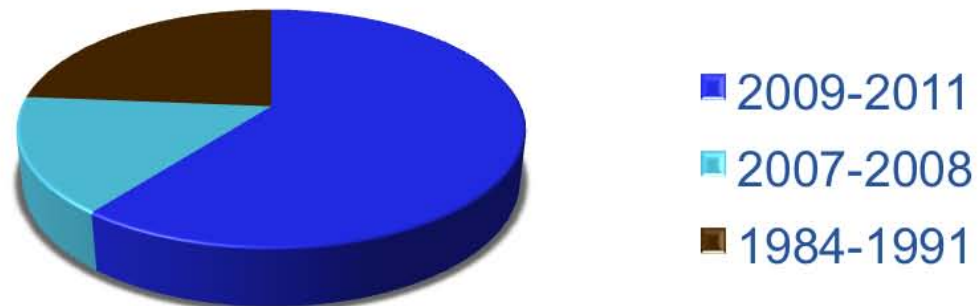
## 38 impianti



## Ubicazione



## Anno avvio



# Integrazione delle rinnovabili per la produzione di energia

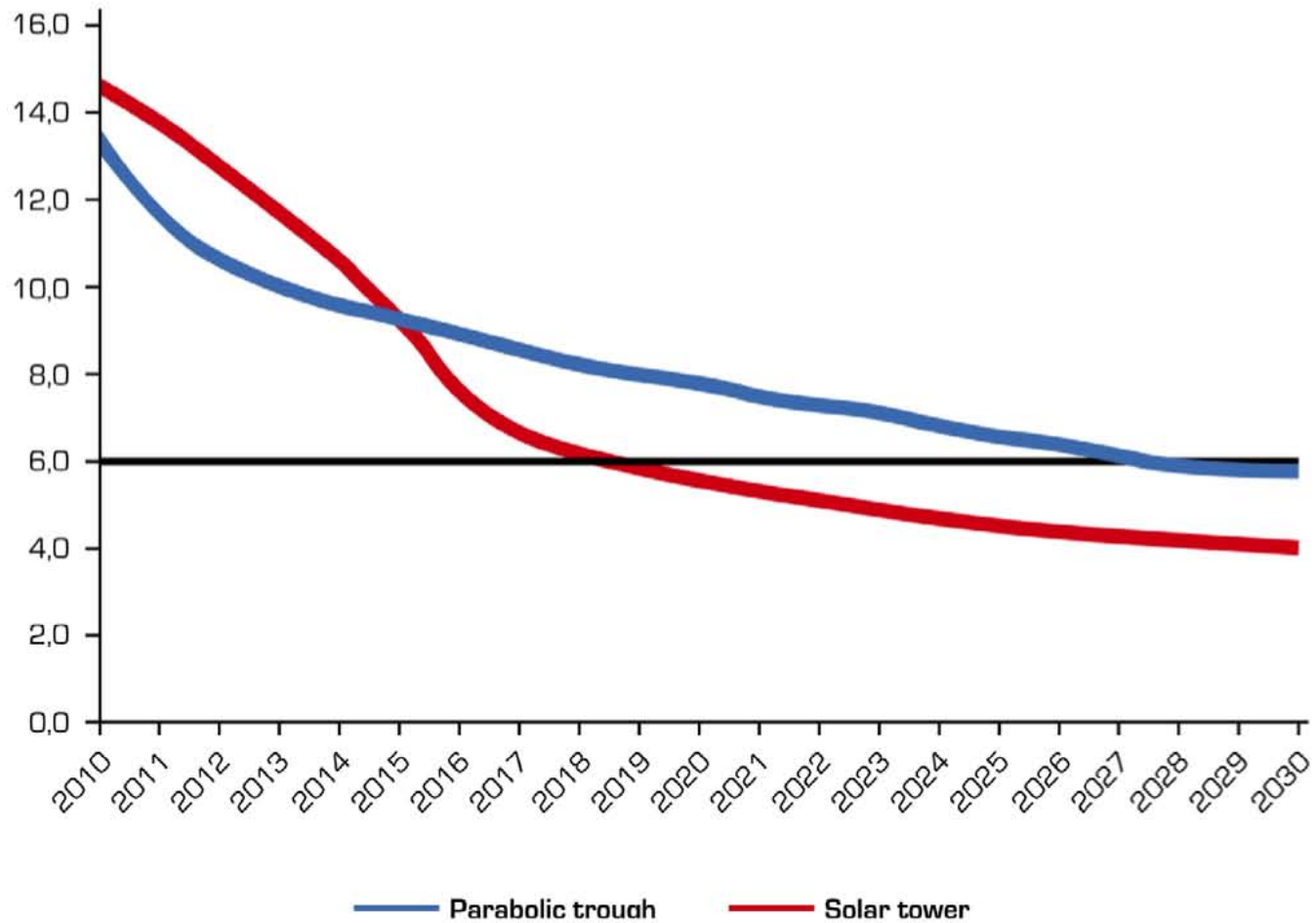
## • La Melipon Energy Atti per la produzione di energia



- Entrata in funzione nel 2010. 5 MW, 32000 mq
- superficie riflettente, circuito primario a sali fusi.
- Produzione di vapore per integrazione di impianto a ciclo combinato alimentato a gas



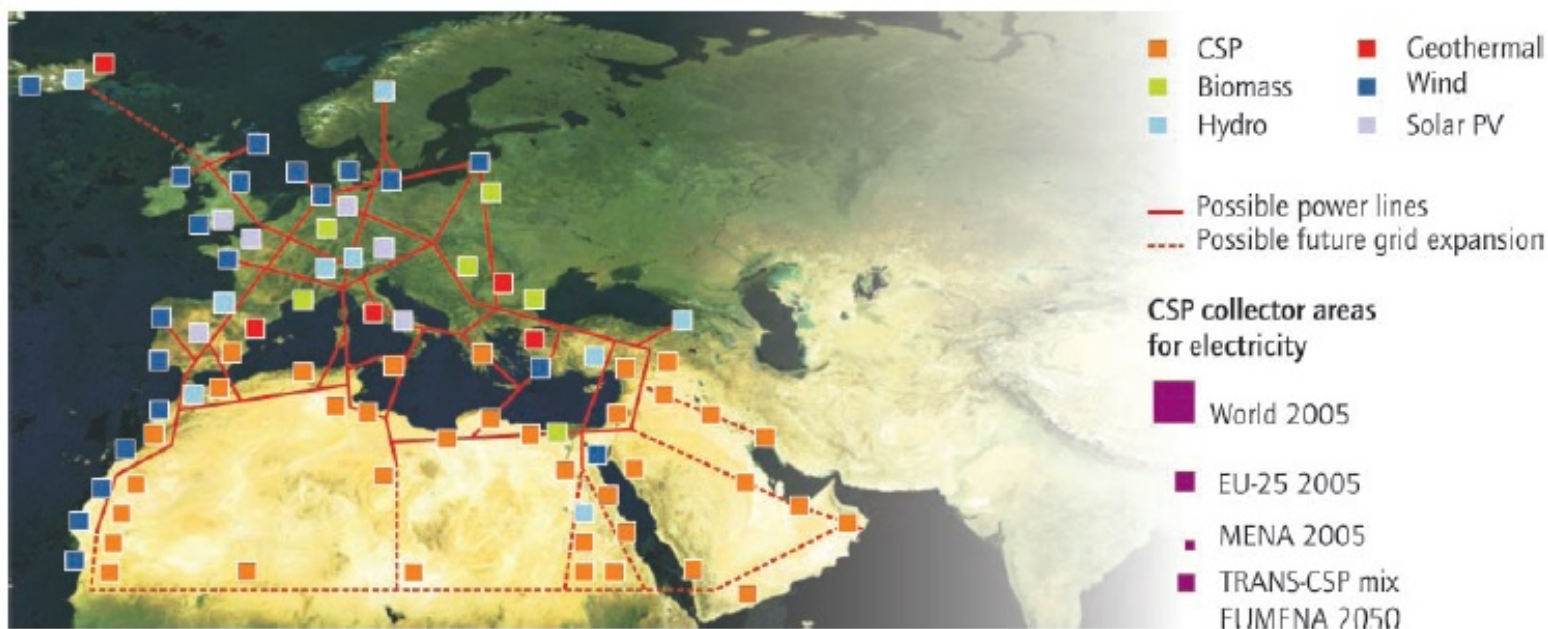
# Global Solar Energy Potential and Investment





# Il progetto Desertec + offshore Mare del Nord

## DESERTEC REQUIRES LONG DISTANCE HV DC GRIDS TOO



Source: the DESERTEC Foundation.

**15% European electricity demand by CSP, envisaged by IEA, should be mostly imported from MENA**

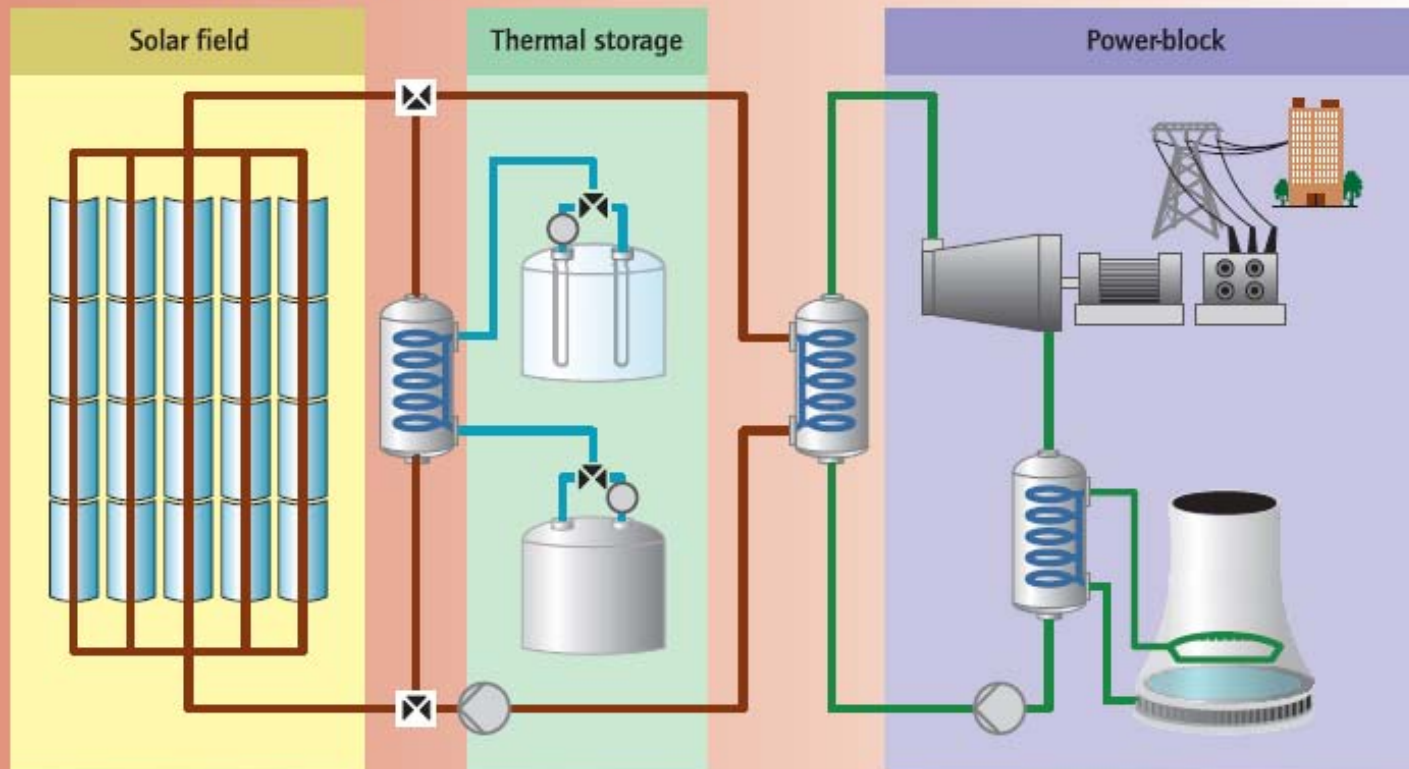


ISES ITALIA  
"Sezione dell'International  
Solar Energy Society"

## Il problema dell'immagazzinamento dell'energia termica

### ENERGY STORAGE IS EASILY FEASIBLE

Storage system in a trough solar plant



This graph shows how storage works in a CSP plant. Excess heat collected in the solar field is sent to the heat exchanger and warms the molten salts going from the cold tank to the hot tank. When needed, the heat from the hot tank can be returned to the heat transfer fluid and sent to the steam generator.

Source: SolarMillennium.

# Eolico

Grande eolico, mini, micro, offshore, senza pale (tornado like), ad asse verticale e su aquiloni (Kite gen). È l'energia più conveniente a certe latitudini, e non avrebbe più bisogno di incentivi. È vittima del primo conto energia di Matteoli, basato sui contributi in conto capitale che ha creato molti megaimpianti a pale... ferme!

Ora che è incentivato solo se produce, si dice che è brutto. Moltissime persone pensano che invece sia bello: un segno di pace tra uomo e natura, il movimento lento delle pale predispone l'uomo a convivere con i ritmi naturali, assecondandoli e imparando ad usarne l'energia perpetua.

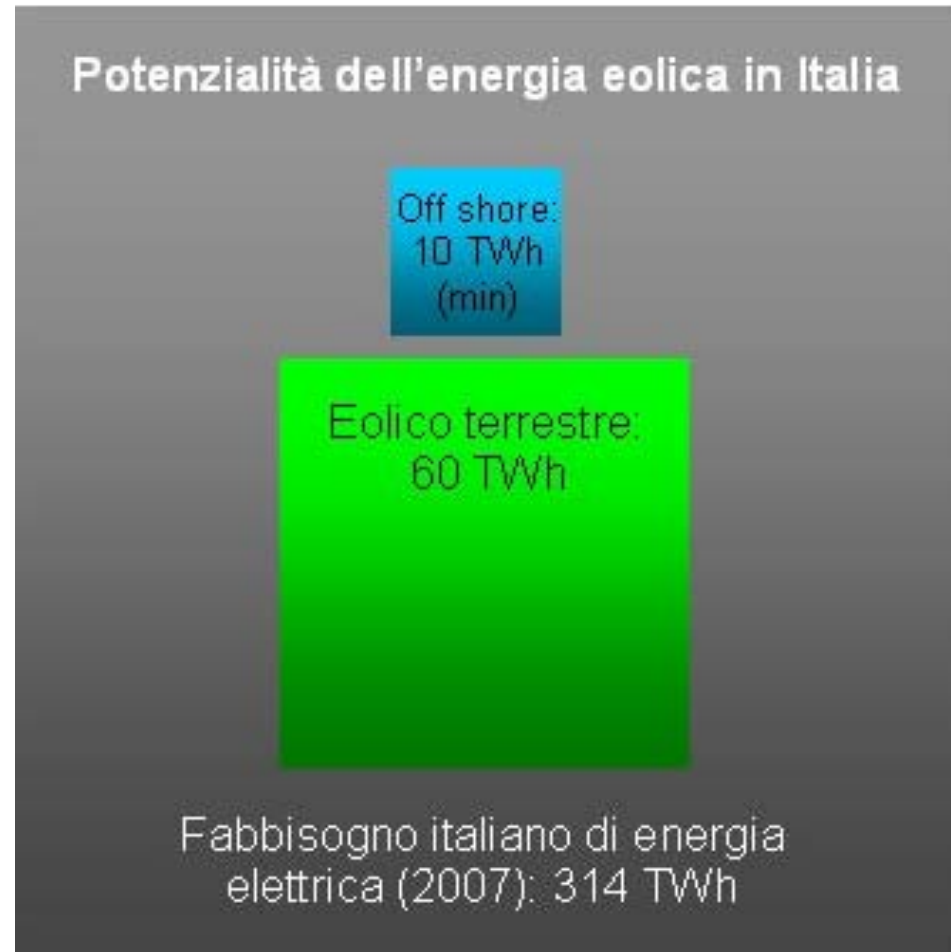
Oggi le pale possono essere da pochi kw per una abitazione domestica fino a 7 Mw per dare energia ad un paese di oltre 7000 abitanti.



# Italia: potenzialità eolico: occupazione



# Italia: potenzialità eolico

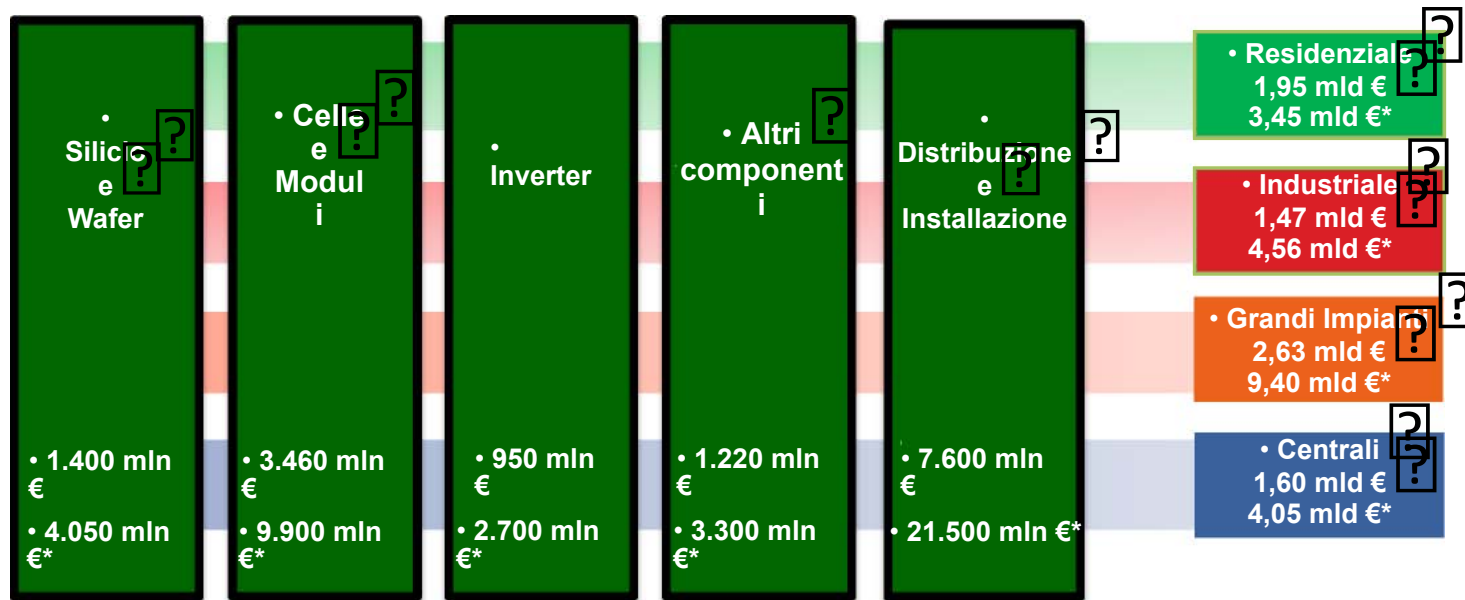


## La potenza installata nelle diverse regioni italiane



# Il mercato italiano di PUVaon

- Nel 2010 il **volume di affari** è cresciuto di circa il **162%** rispetto al 2009 (di **sette volte** se si considerano anche gli impianti installati con il “Salva Alcoa”)
- **Boom** di installazioni per il segmento dei **grandi impianti** e delle **centrali**



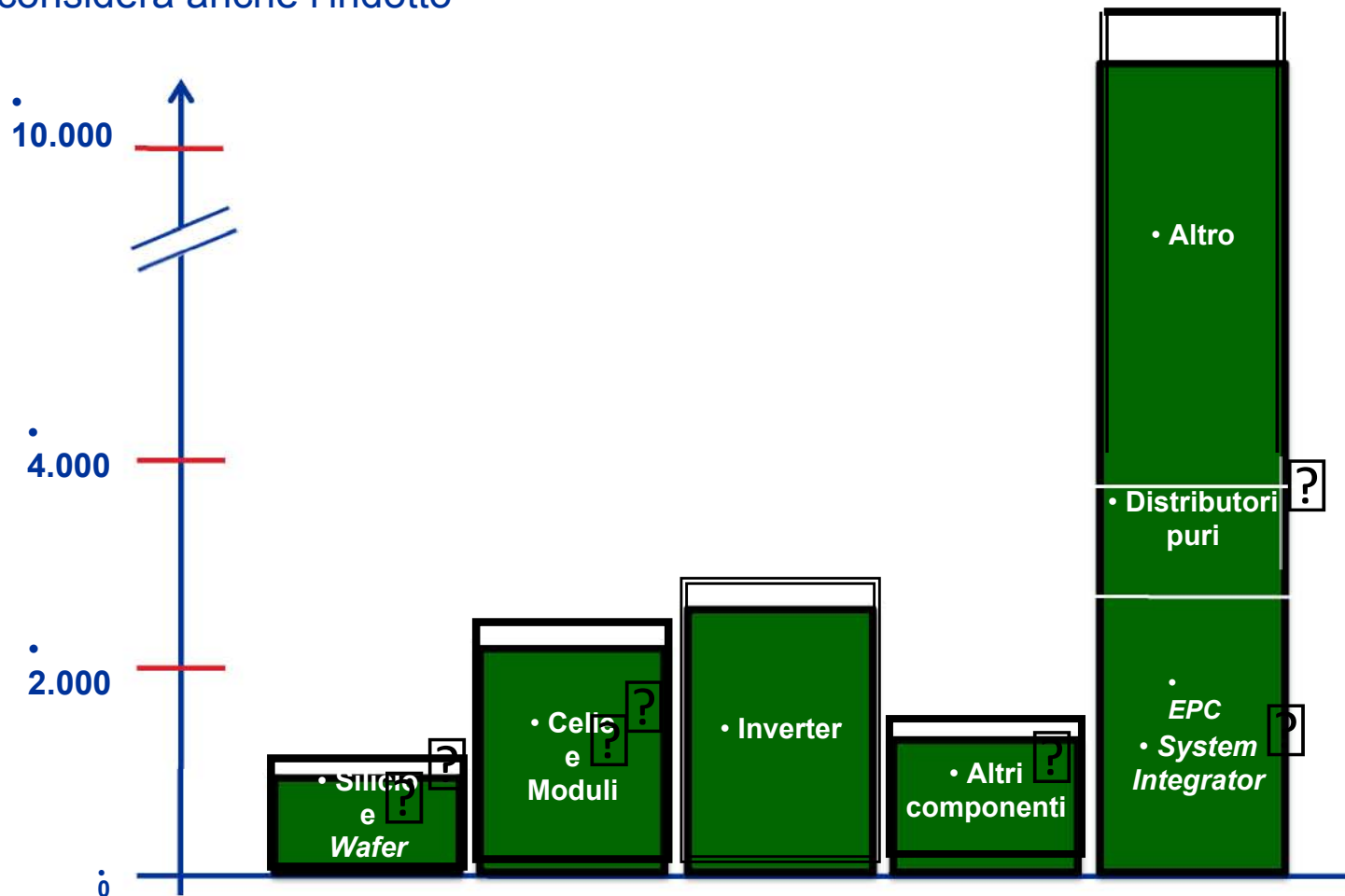
• Mercato 2010 ≈ 7,6 mld €  
 • Mercato 2010\* ≈ 21,5 mld €

\* Valori comprensivi degli impianti installati con il Decreto Salva Alcoa

## La dinamica occupazionale

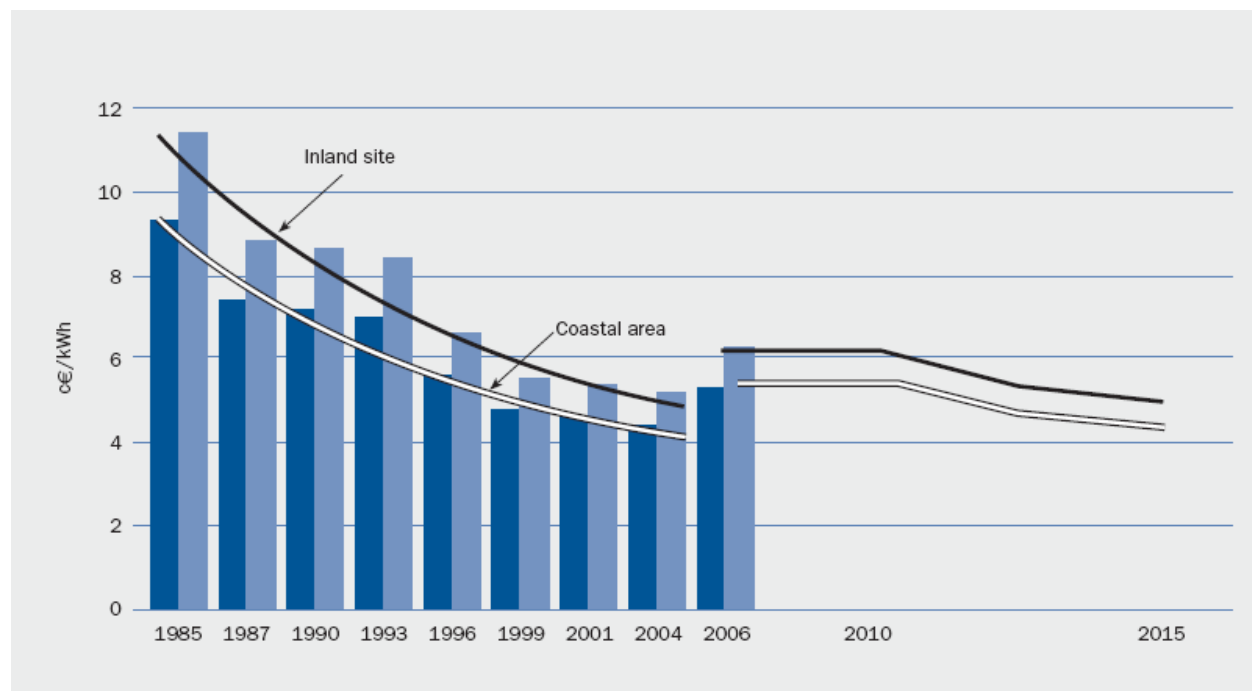


- L'occupazione totale diretta ammonta a circa 18.500 dipendenti diretti e sale a 45-55.000 se si considera anche l'indotto





# Eolico e fotovoltaico: quanto costano



*Costo totale del kWh elettrico tra il 1985 e il 2009*



*Tecnologia competitiva con le principali fonti*

Potenza (kW)	Impianti entrati in esercizio tra Gennaio ed Aprile 2011		Impianti entrati in esercizio tra Maggio ed Agosto 2011		Impianti entrati in esercizio tra Settembre e Dicembre 2011	
	Su edificio (€/kWh)	A terra (€/kWh)	Su edificio (€/kWh)	A terra (€/kWh)	Su edificio (€/kWh)	A terra (€/kWh)
1≤P≤3	0,401	0,358	0,390	0,345	0,380	0,333
3<P≤20	0,372	0,334	0,357	0,319	0,342	0,304
20<P≤200	0,353	0,315	0,338	0,300	0,323	0,285
200<P≤1000	0,348	0,304	0,331	0,285	0,314	0,266
P>1000	0,337	0,298	0,316	0,277	0,295	0,257

**Il nuovo Conto Energia prevede l'installazione di 8 GW entro il 2020**

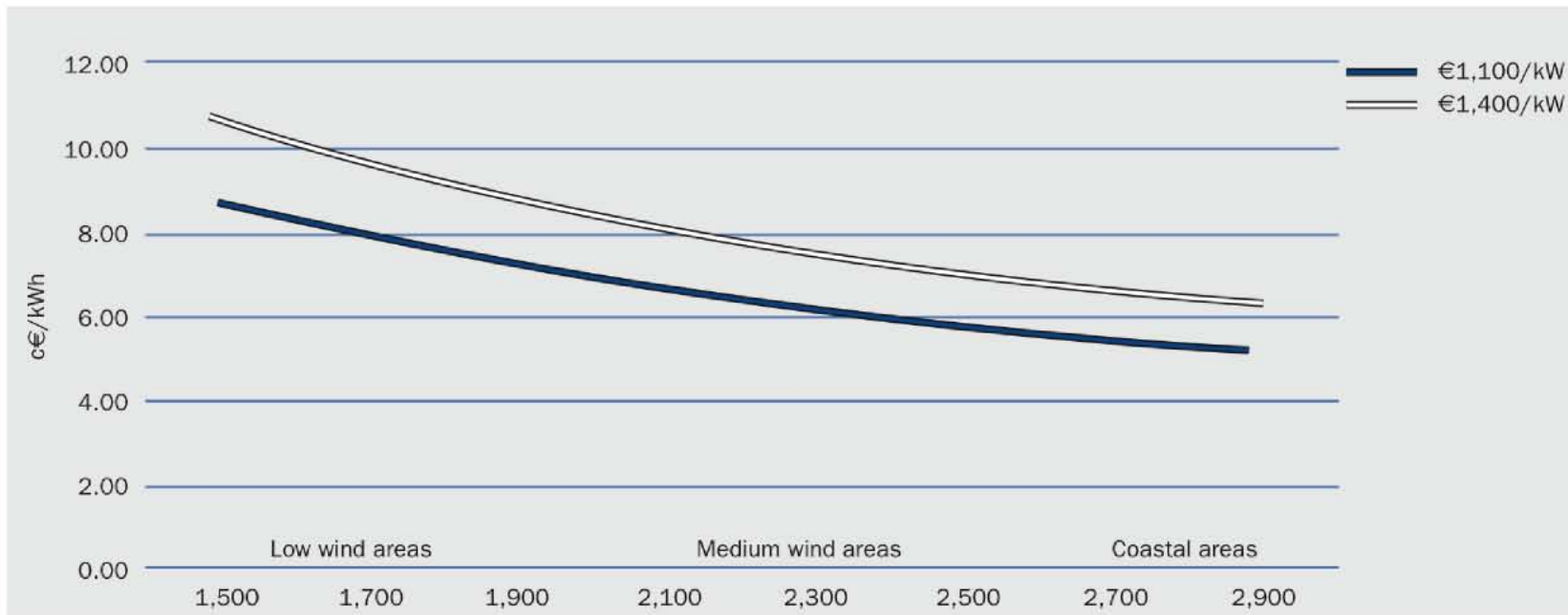
## Impatto ambientale delle telecomunicazioni

- Impatto visivo
- Occupazione del territorio
- Rumorosità
  - Interferenze elettromagnetiche
- Effetti sulla fauna

## Il **AWO** **o** **ti** **rL** **o** **o**

- Assenza di emissioni nocive e climalteranti
- Tecnologia matura con ulteriori prospettive di sviluppo
  - Competitività economica e continua riduzione dei costi
- Impianti affidabili (scarsa manutenzione, lunga vita)
  - Potenzialità di sviluppo di una filiera produttiva nazionale

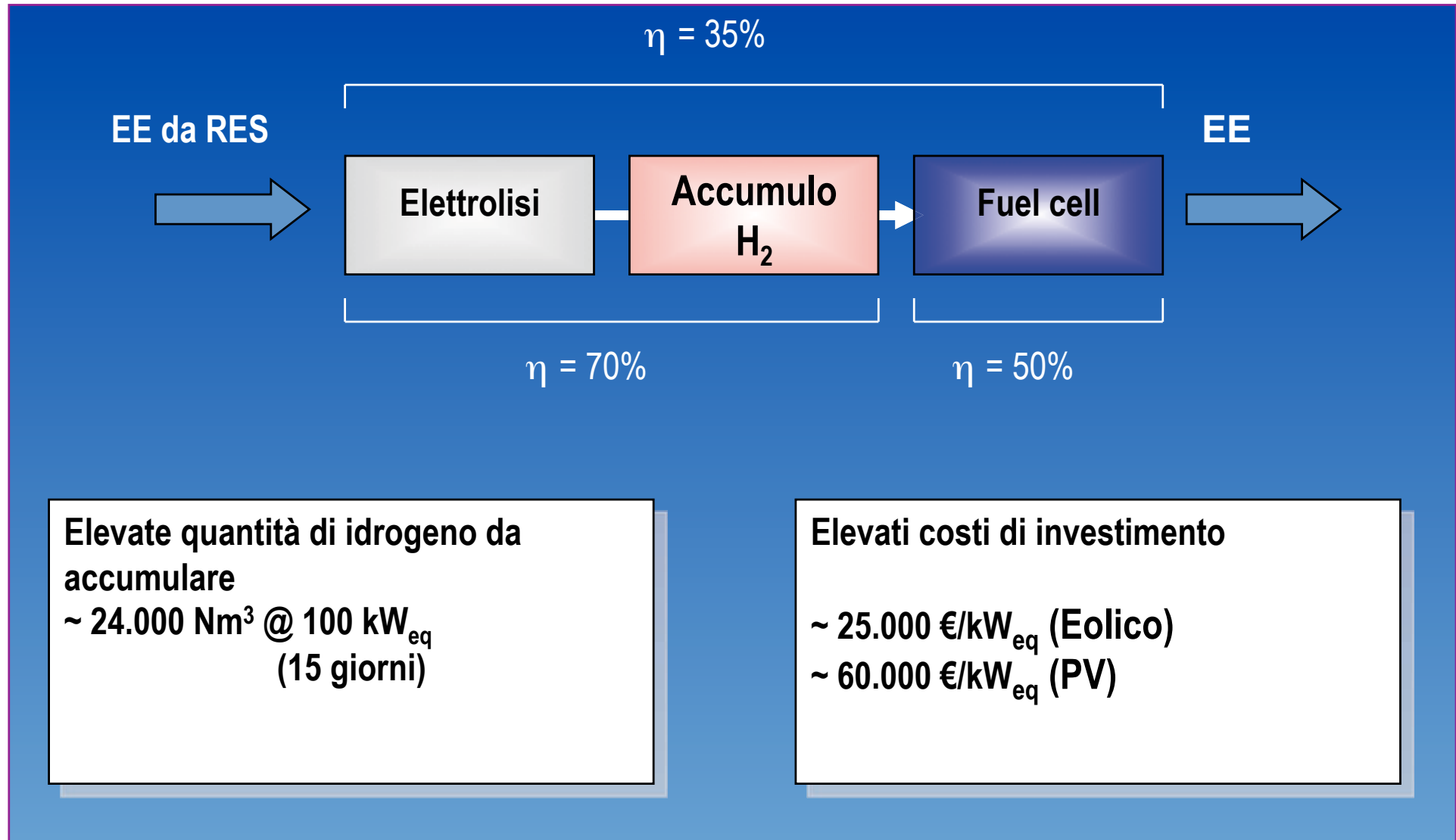
# Analisi costi di produzione e fattibilità Investimenti in Italia: il caso di un impianto



•Ore/anno a piena  
potenza

•The economics of wind energy –EWEA  
2009

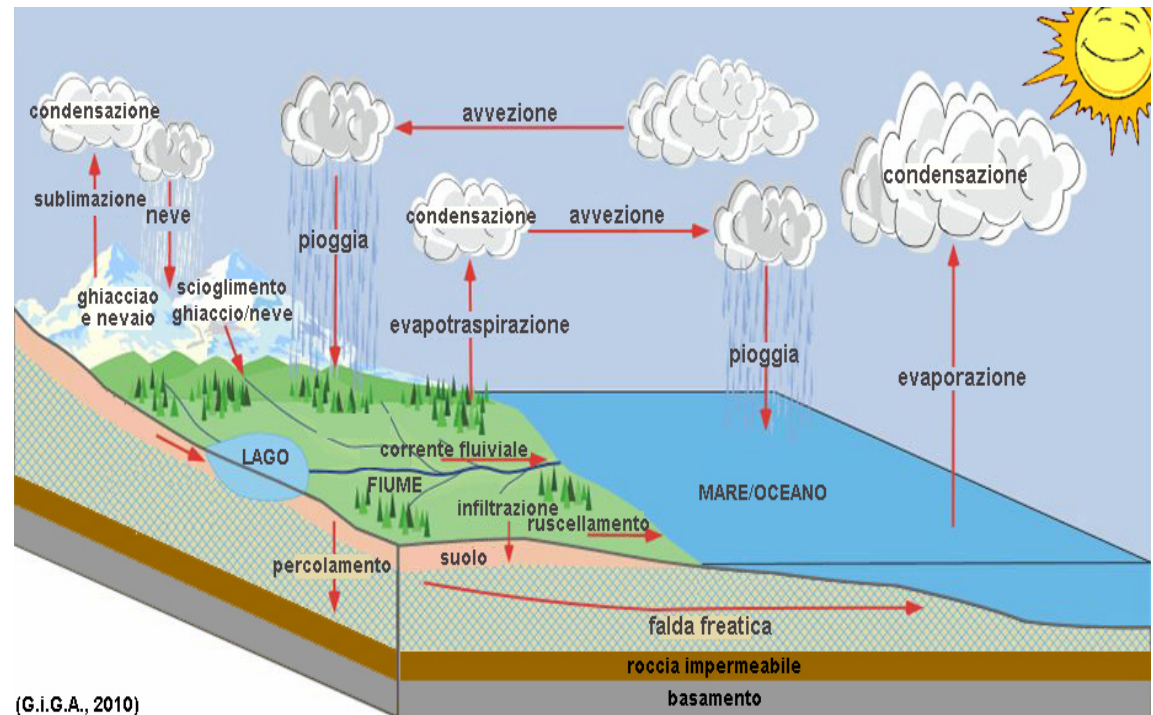
# Integrazione di sistemi di accumulo di energia per la produzione di energia elettrica



# L'ENERGIA IDROELETTRICA

## UN'ENERGIA SOLARE

La quantità di acqua presente sul nostro pianeta è sempre la stessa ed il Sole, grazie all'energia che cede incessantemente alla Terra, la tiene in costante movimento. E' proprio l'energia solare che ha innescato e mantiene il ciclo dell'acqua attraverso il quale il prezioso liquido, evaporando dai mari e dagli specchi d'acqua, L'acqua è molto potente ed infatti, a parità di velocità della corrente e di superficie della turbina un sistema idrico sviluppa una potenza 10 volte superiore rispetto ad un sistema eolico.



# Energia idroelettrica

## ***FORSE NON TUTTI SANNO CHE:***

Le risorse idriche sono molto diffuse, esiste un potenziale in circa 150 Paesi e il 70% circa del potenziale installabile deve ancora essere utilizzato.

È una tecnologia che vanta oltre un secolo d'esperienza e l'evoluzione tecnologica attuale assicura processi di conversione energetica molto efficienti (>90%), con il conseguente vantaggio ambientale.

La produzione di energia idroelettrica, insieme a quella geotermica, può garantire i consumi di base, permettendo alle fonti meno flessibili, come l'energia eolica o solare ad esempio, di coprire le punte.

Registra i costi d'esercizio più bassi e una durata di vita degli impianti più lunga rispetto alle altre forme di produzione su grande scala.

L'acqua è rinnovabile e non dovrebbe essere soggetta a fluttuazioni di mercato.

Gli impianti idroelettrici non hanno emissioni: a livello planetario soltanto lo sviluppo della metà del potenziale idroelettrico economicamente installabile ridurrebbe le emissioni dei gas climalteranti di almeno il 13%,

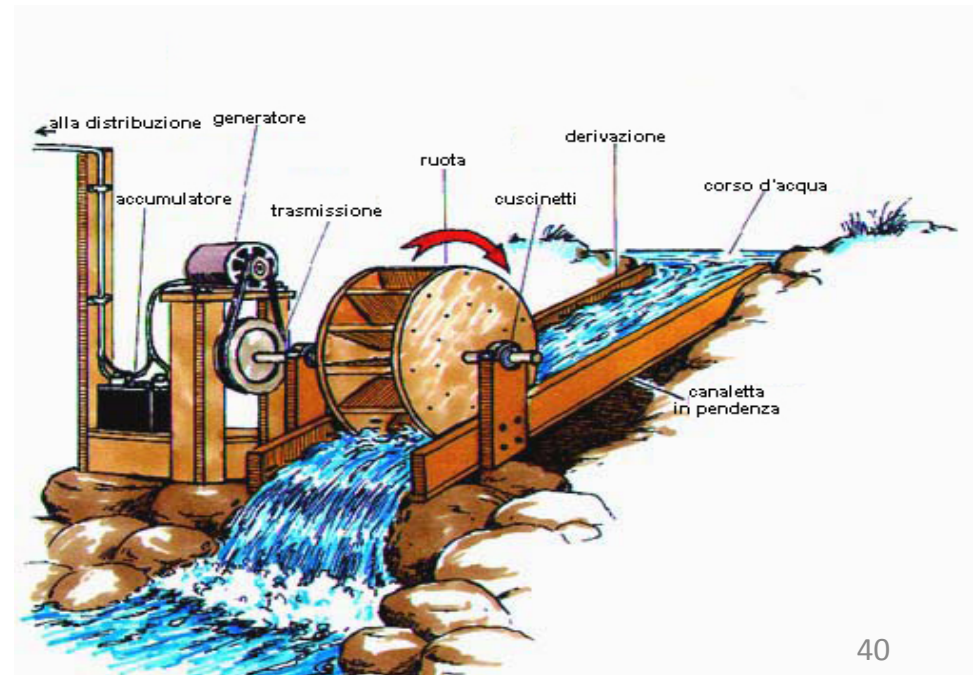
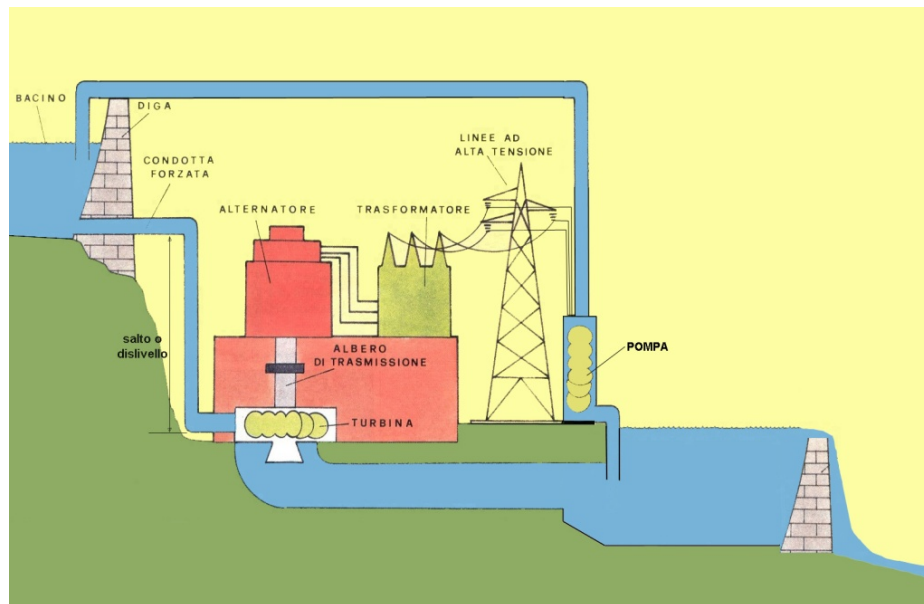
# Mini idroelettrico

DIAMO ACQUA ALL'ENERGIA LIBERA

Il micro-idroelettrico è uno dei sistemi più sostenibili per generare energia elettrica; questo sistema, che comprende gli impianti inferiori ai 100kW di potenza, è poco costoso e ancora ampiamente da sfruttare.

Il micro-idro è molto flessibile, si realizza bene dove ci sono salti di qualche metro e piccole portate, oppure dove c'è una buona portata d'acqua e piccoli salti. E' addirittura possibile sfruttare anche la corrente dei corsi d'acqua, proprio come un tempo si faceva per far funzionare i mulini.

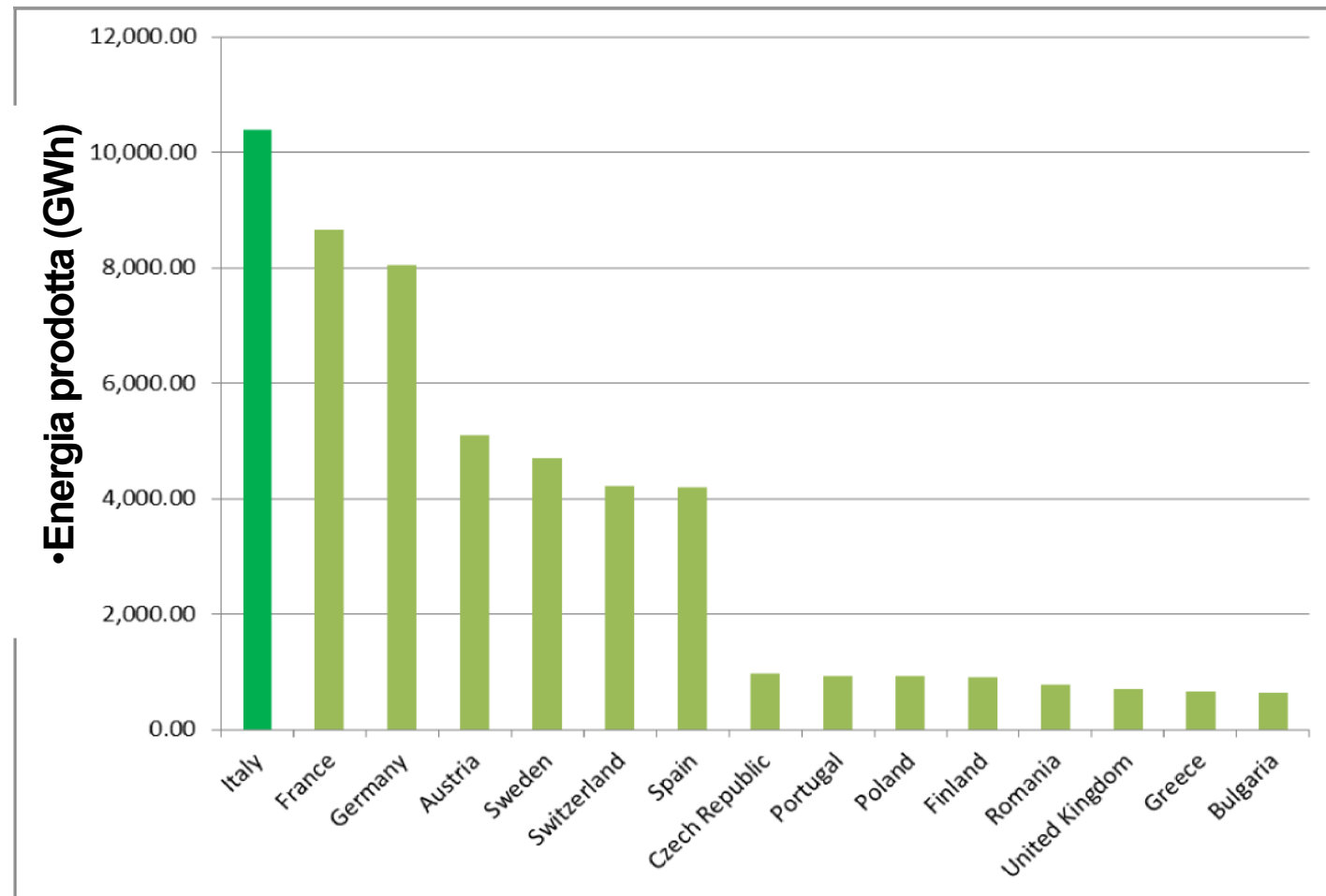
Per installare questi piccoli impianti non è necessaria l'autorizzazione per la derivazione delle acque, applicando soltanto il buon senso l'impatto sull'ambiente è davvero trascurabile.





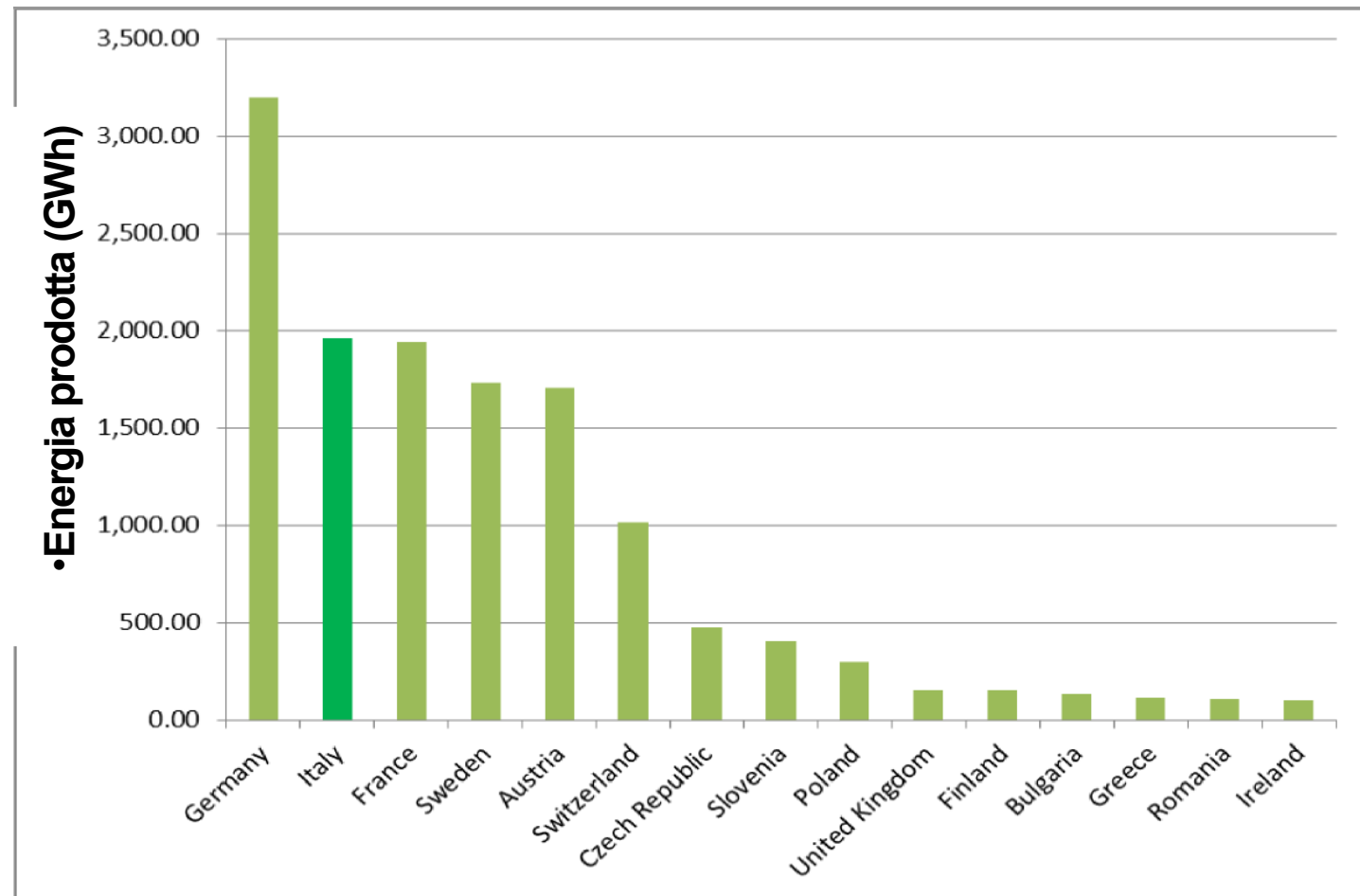
# La filia di cori Un o i rrr on ti ben ra à

• *Energia idroelettrica prodotta in Europa nel 2009 da impianti con potenza inferiore a 10 MW. Dati in GWh*



# • Energia idroelettrica prodotta in Europa nel 2009 da impianti con potenza inferiore a 1 MW. Dati in GWh

• Energia idroelettrica prodotta in Europa nel 2009 da impianti con potenza inferiore a 1 MW. Dati in GWh



# Le biomasse

Le piante nel loro ciclo vitale producono Ossigeno e CO<sub>2</sub> alla loro fine.

Se usiamo la fine del ciclo vitale delle piante per fare energia abbiamo una energia rinnovabile ma se trasportate da troppo lontano emetteremo CO<sub>2</sub> con i trasporti e il bilancio energetico tornerà negativo.

Quindi si alle centrali a biomasse legnose e forestali a filiera corta con taglie compatibili con le produzioni locali.

Per l'uso di prodotti agricoli coltivati per fare energia dobbiamo evitare concimi e pesticidi che, sempre derivati dal petrolio, porterebbero in rosso il bilancio energetico.

Per gli oli di palma e di jatropha la filiera favorisce la monocoltura e la deforestazione.

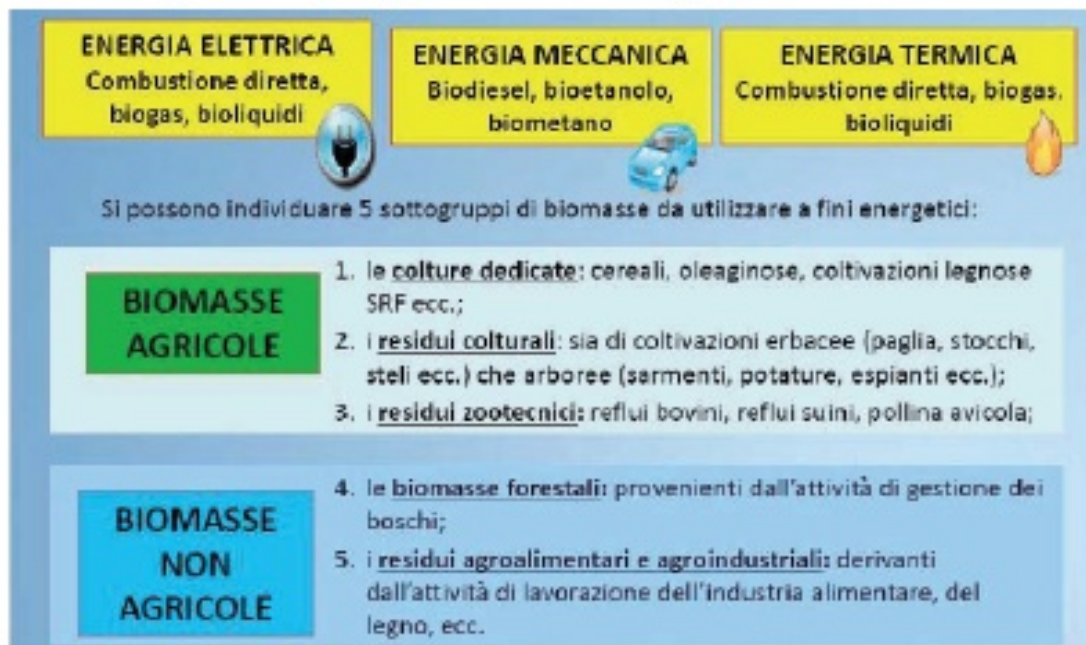
Le centrali a biomasse emettono polveri sottili. Meglio costruire piccole centrali da circa un Mw, con cogenerazione di calore e con tecnologie della dissociazione, della pirolisi e della combustione lenta che annullano le polveri sottili. Inoltre le biomasse possono essere utilizzate con processi di biodigestione senza combustione per estrarne il biogas e possono diventare così un alleato degli agricoltori.

Piccole e diffuse, senza sprechi di calore, possono usare dalle ramaglie agli avanzi di potatura, ai nocciolini alle sanse, tutte cose che vengono oggi abbandonate e che producono a fine vita CO<sub>2</sub> e metano, che alterano il clima.

Con il petrolio abbiamo sparato in atmosfera in un secolo tutta la CO<sub>2</sub> incamerata dalla terra in milioni di anni: ecco perché una strategia delle biomasse è utile: va governata e anch'essa tolta agli speculatori.

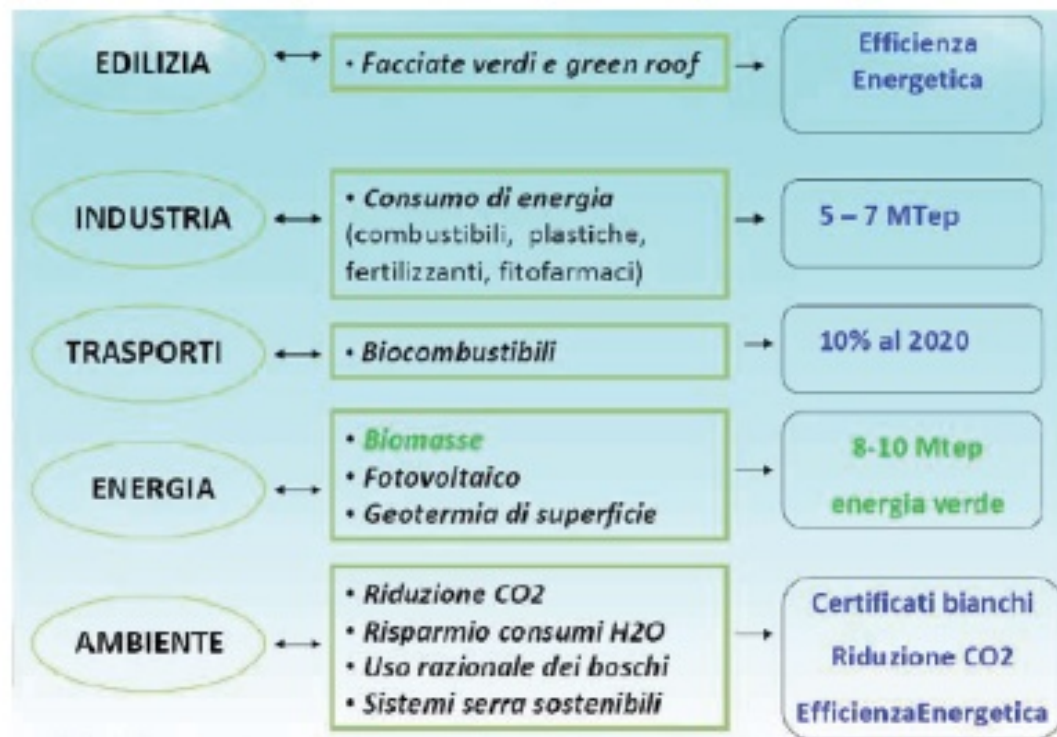
# Le principali destinazioni energetiche delle biomasse

Fig. 38 – Le principali destinazioni energetiche delle biomasse



# Le potenzialità dell'agricoltura per energia sostenibile

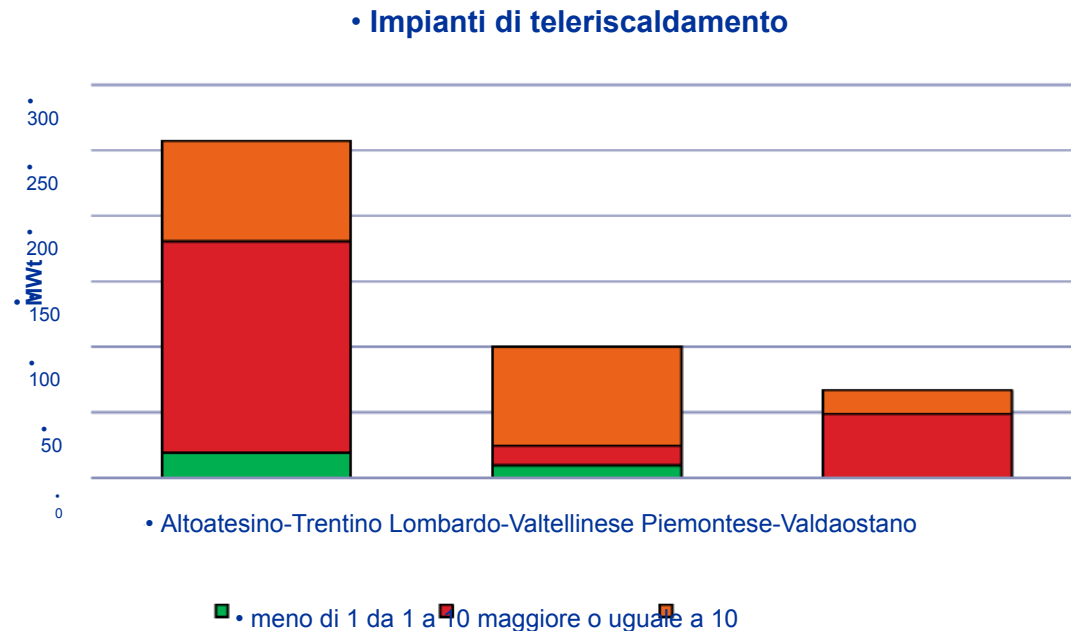
Fig. 39 – Schema delle potenzialità dell'agricoltura legate all'energia e all'ambiente



Fonte: Campiotti C.A. (ENEA)<sup>22</sup>.

# Il ruolo delle biomasse nel riscaldamento domestico

- ▶ In Italia sono oggi in funzione quasi **250 centrali di teleriscaldamento** alimentate a biomasse agroforestali, per un totale di **potenza termica installata di oltre 430 MWt**.
- ▶ Nel corso del 2010 si stima siano entrate in funzione **oltre 15 nuove centrali**.

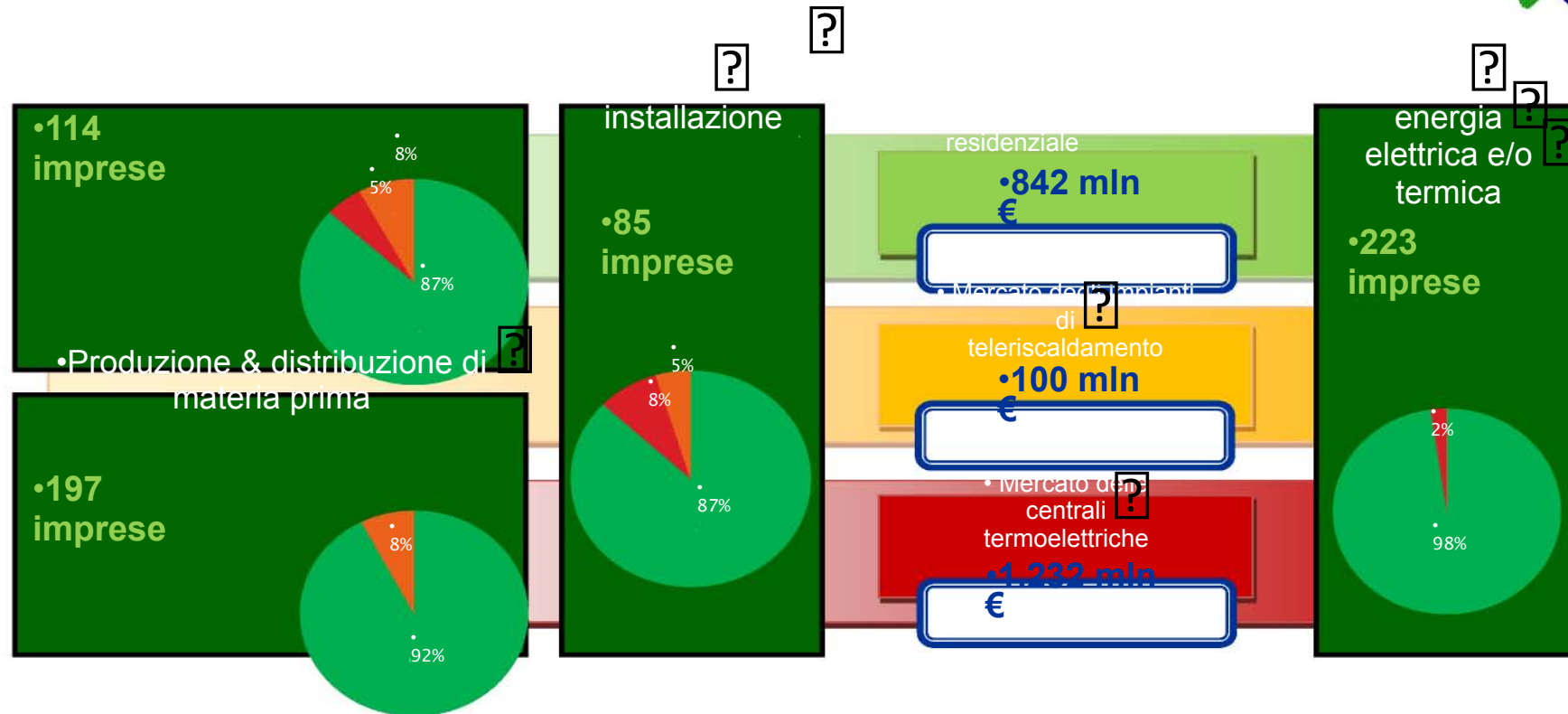


## • Distretto del teleriscaldamento da biomasse in Toscana

- 30 impianti già realizzati o in fase di ultimazione nel 2011.
- 13 nuovi progetti (4 in provincia di Pistoia, 3 in provincia di Arezzo, 2 in provincia di Lucca, 1 ciascuno nelle province di Siena, Prato, e Firenze, per una potenza complessiva di 7 MWt), che riceveranno dalla Regione Toscana un finanziamento complessivo di 8 mln €.

# La filiera delle biomasse agroforestali nel 2010: gli operatori e il volume d'affari

La filiera delle biomasse agroforestali nel 2010: gli operatori e il volume d'affari

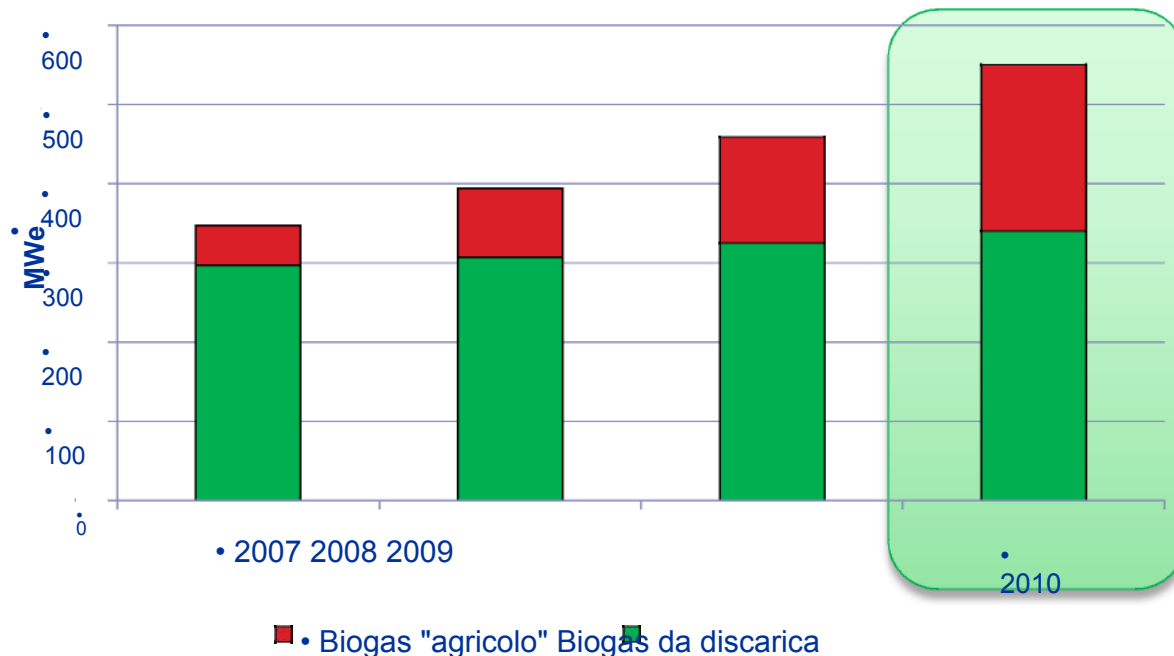


- impresa italiana
- impresa estera con filiale italiana
- impresa estera

•Mercato Totale : 2,17 mld €  
 •+16% rispetto all'anno precedente grazie al mercato delle centrali termoelettriche

# Conferenza a Lodi

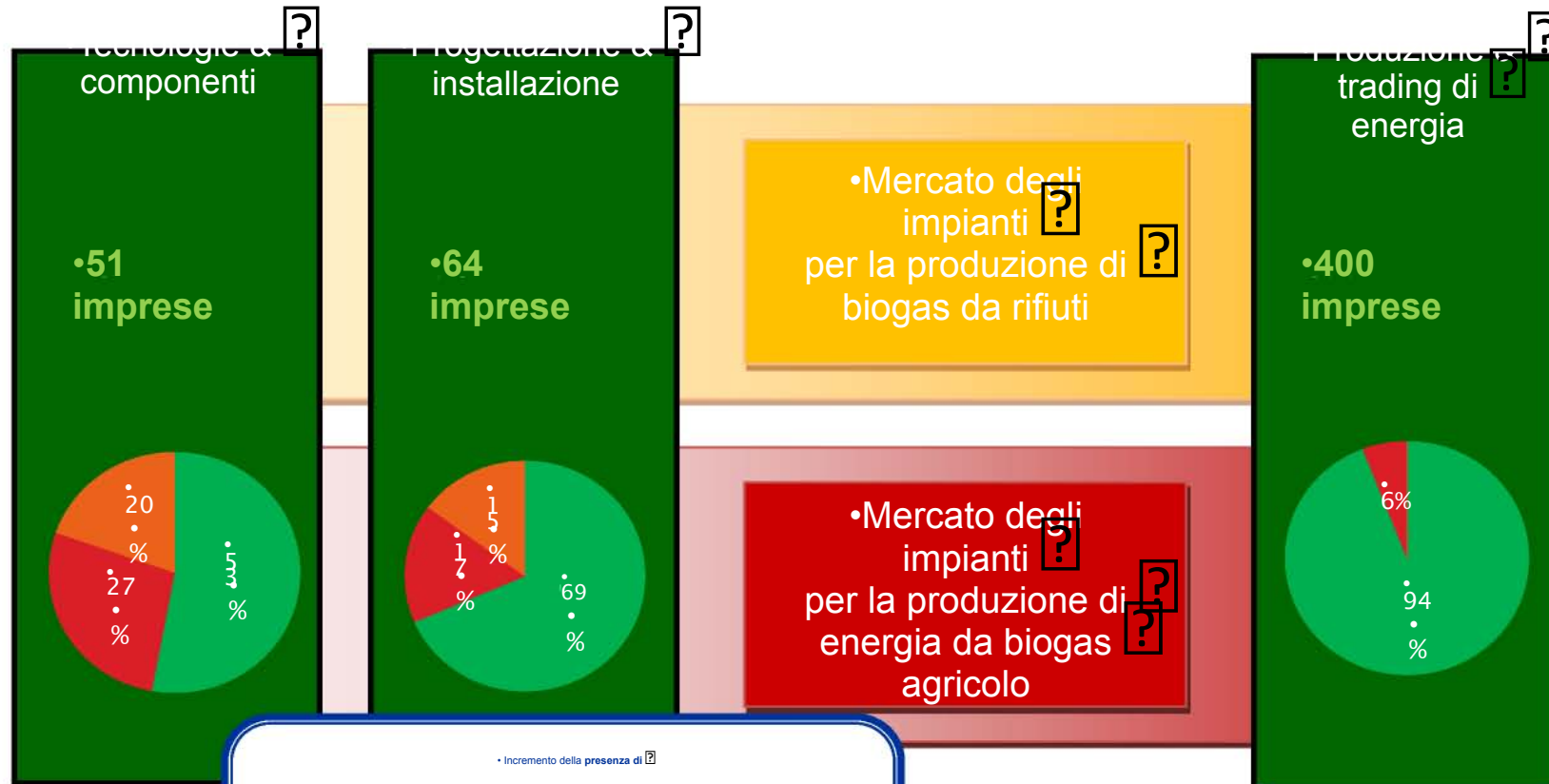
- Sensibile crescita degli impianti a biogas “agricolo”.



• Lenta crescita degli impianti per discariche di servizio, boom di installazioni per gli impianti agricoli con numerosi progetti in fase di realizzazione nel 2011.

- + 20% delle installazioni complessive dovute principalmente a un **incremento del 56% delle installazioni in impianti “agricoli”** confermando così il trend in corso negli ultimi anni.





• Mercato degli impianti per la produzione di biogas da rifiuti

• Mercato degli impianti per la produzione di energia da biogas agricolo

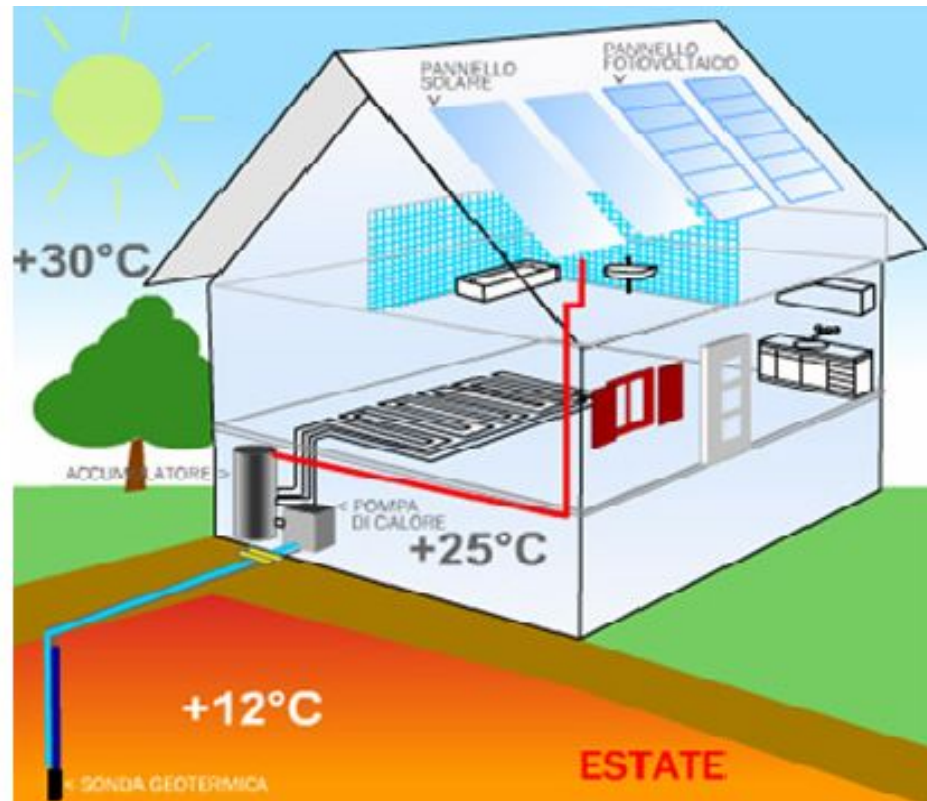
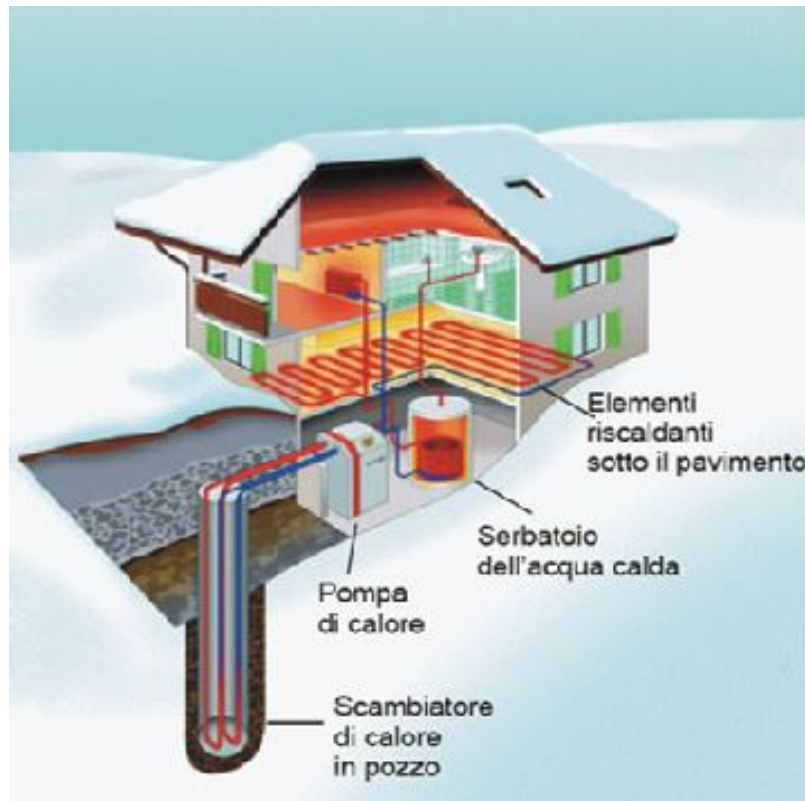
- Incremento della presenza di operatori stranieri nella fase a monte della filiera con l'apertura di numerose filiali per la progettazione e l'installazione degli impianti.

• Mercato totale 900 mln €  
 • +60% rispetto all'anno precedente grazie al biogas "agricolo".

- impresa italiana
- impresa estera italiana
- impresa estera

# La geotermia

L'energia geotermica è una forma di energia sfruttabile che deriva dal calore presente negli strati più profondi della crosta terrestre. Infatti penetrando in profondità nella superficie terrestre, la temperatura diventa gradualmente più elevata, aumentando mediamente di circa 30 °C per km nella crosta terrestre

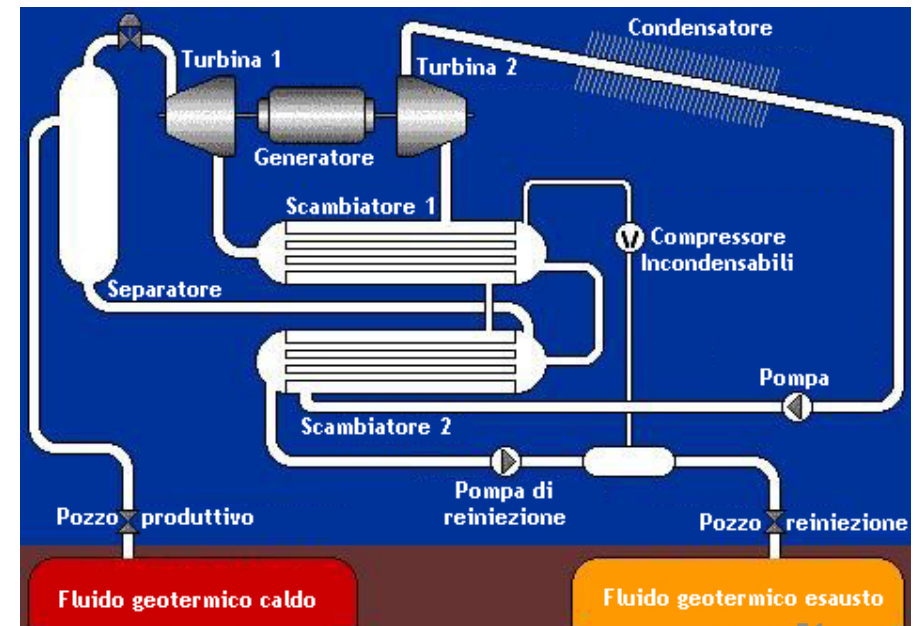
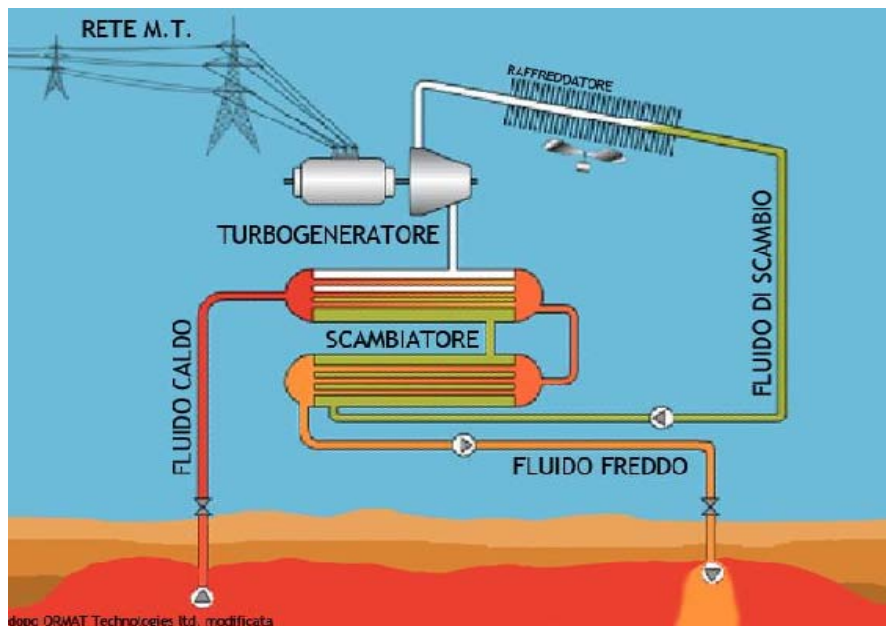


## La geotermia: fluidi a circuito chiuso

L'Italia è il paese europeo con la più grande risorsa geotermica paragonabile all'Islanda. La tecnologia Geotermoelettrica è nata in Toscana oltre 100 anni fa ed attualmente, in questa regione, la potenza elettrica installata è di circa 800 MWe, dello stesso ordine di grandezza di un impianto nucleare di dimensioni medio/grandi.

*le moderne tecnologie geotermiche, sfruttando un sistema caratterizzato da fluidi che circolano all'interno di un ciclo chiuso, sono davvero sostenibili e presentano un impatto ambientale assolutamente trascurabile.*

*se il fluido rimane confinato gli inquinanti non possono contaminare l'ambiente!*



# ***La geotermia, potenzialità e applicazioni***

## POTENZIALITA', ENTALPIA, APPLICAZIONI

### < 90 °C bassa entalpia

- pompe di calore geotermiche per il condizionamento degli ambienti (>80% del territorio naz.);
- cogenerazione per singoli edifici (> 50% del territorio nazi., profondità risorsa < 5000 m.);
- teleriscaldamento cittadino (~ 40%/del territorio nazionale, profondità risorsa < 5000 m.).

### 90<>140°C media entalpia

- impianti a ciclo binario (ORC o Kalina), dimensione impianti 0,1-10 MWe (~30% del territorio nazionale profondità inferiore a 5 km);

### 140<>390°C alta entalpia (risorse convenzionali)

- Vapore secco o miscela acqua/vapore. impianti a Flash Hybrid con ciclo binario in cascata. Dimensione impianti 10-100 MWe, (10/-20% del territorio italiano + 40.000 km<sup>2</sup> off-shore nel Tirreno meridionale (vulcano Marsili);

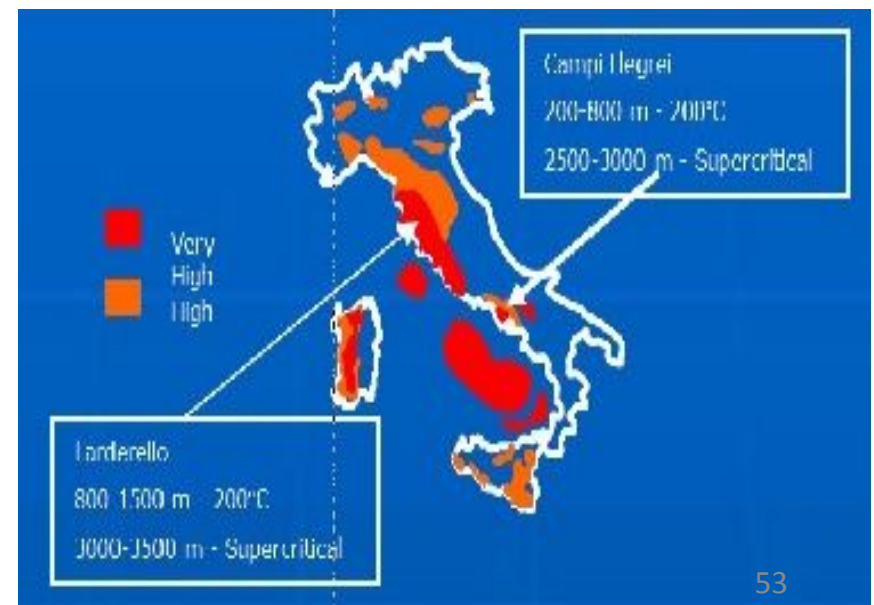
### 390<>600°C altissima entalpia (risorsa supercritica, risorse non convenzionali)

- Vapore secco surriscaldato. impianti a Flash Hybrid con ciclo binario in cascata. Dimensione impianti: 100-1000 MWe (~10% del territorio nazionale).

## PER UNA GEOTERMIA SOSTENIBILE

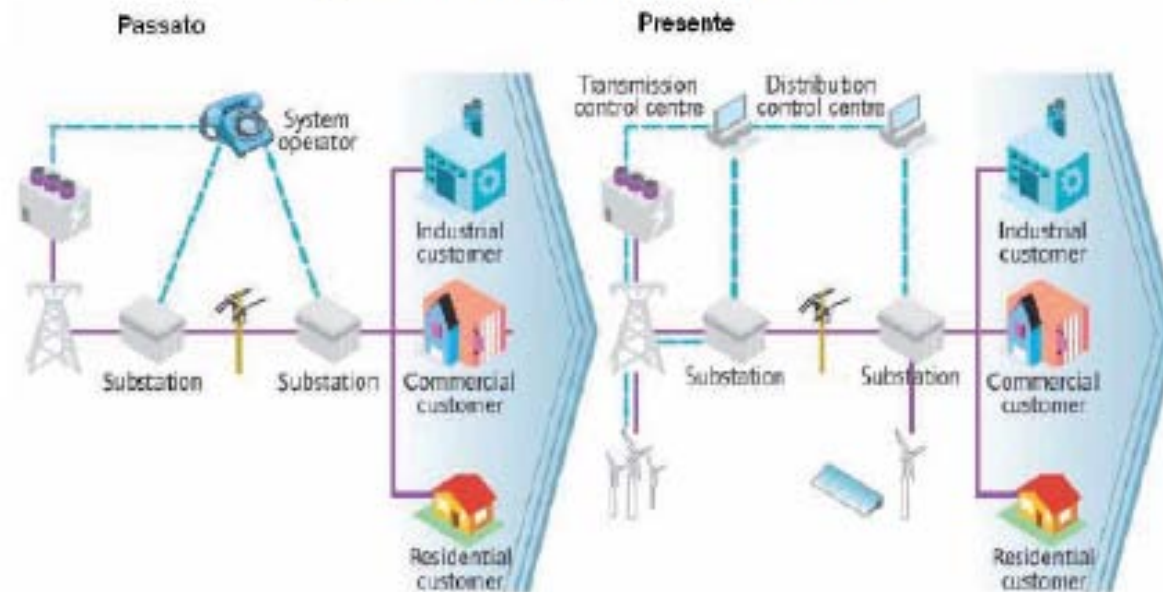
Oltre ai campi geotermici tradizionali anche le risorse geotermiche, adatte alla produzione di energia elettrica, tramite tecnologie moderne e non ambientalmente impattanti, stanno avendo uno sviluppo notevole e interessante.

Le zone potenzialmente sfruttabili sono presenti nell'intero margine centro-meridionale tirrenico, tra le quali spiccano Toscana, Lazio, Campania, Sicilia, la parte occidentale della Sardegna, e parte dell'Appennino meridionale e settentrionale. Di notevole importanza per uno sviluppo futuro è una zona off-shore vasta oltre 50.000 kmq posta tra Campania, Calabria e Sicilia (Vulcano marsili)



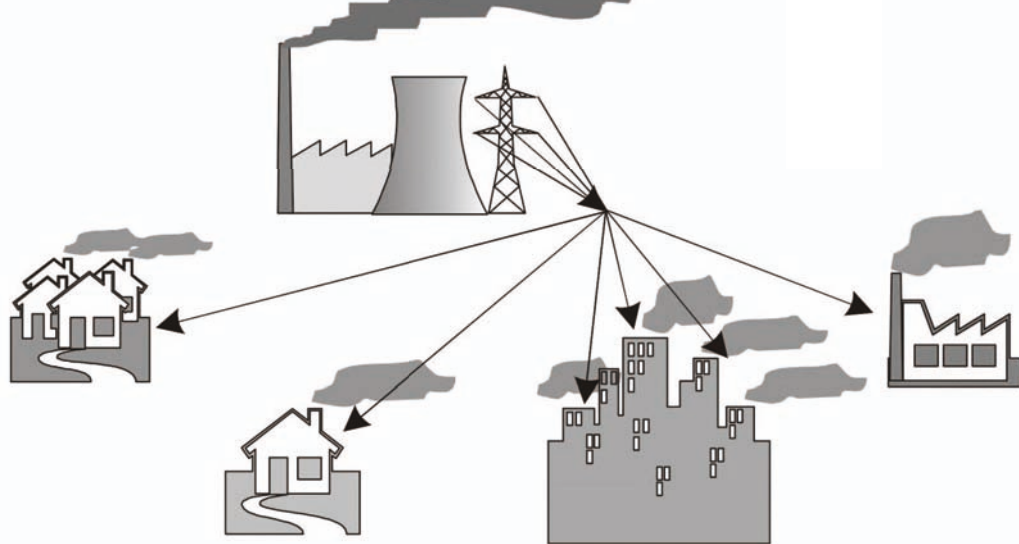
# Passato e presente delle reti elettriche

*Fig. 45 – Passato e presente delle reti elettriche*



*Fonte: IEA, 2011.*

**SMART GRIDS Sistemi attuali**



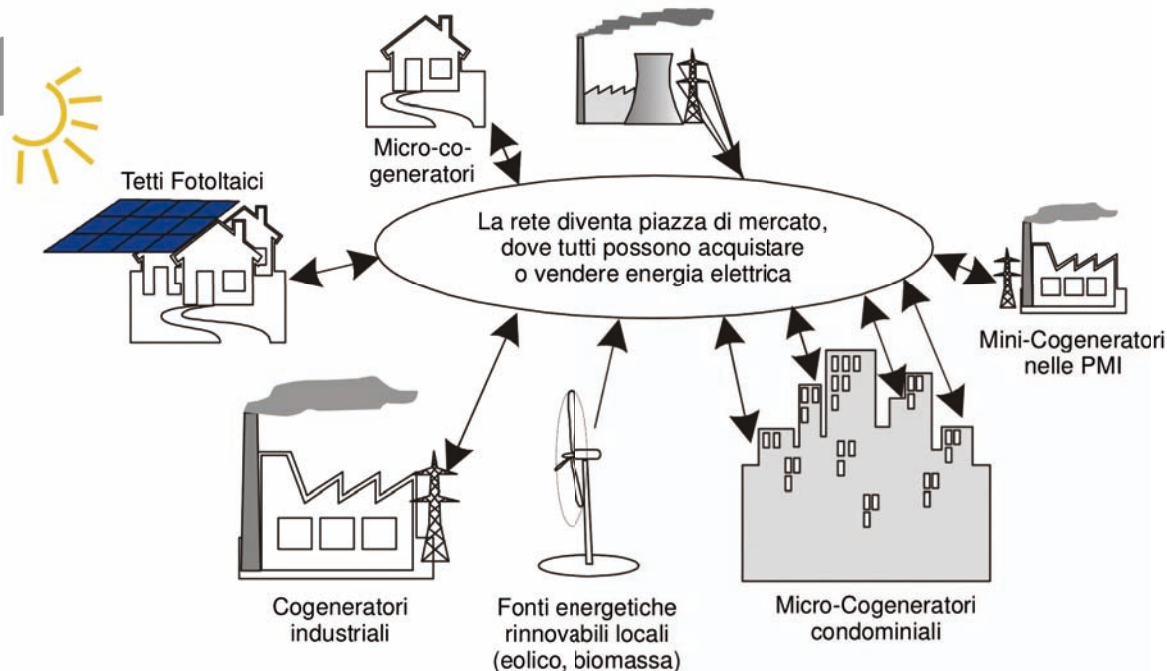
*Sistema elettrico attuale basato sulla generazione centralizzata*

**Sistemi centralizzati di distribuzione dell'energia elettrica:**  
 monodirezionali  
 alquanto rigidi  
 piuttosto costosi  
 poco efficienti  
 vulnerabili

**Sistemi efficienti futuri:**

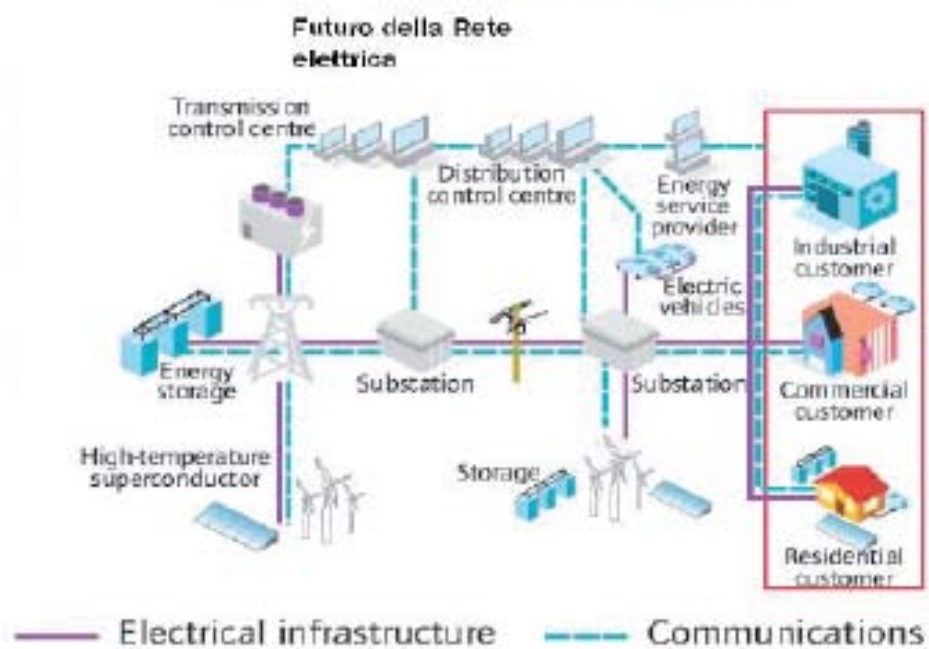
**Sistemi interconnessi decentrati territoriali:**  
 bidirezionali  
 flessibili  
 più economici  
 più efficienti  
 più resilienti  
 aperti (via super smart grids)  
 anche verso la sponda sud del Mediterraneo

*Scenario futuro della Generazione Distribuita*



# Futuro delle reti elettriche

Figura 47 – Schema del futuro delle reti elettriche



Fonte: IEA, 2011.



# Efficienza energetica in edilizia

