



L'impegno di Enel per la ricerca, l'ambiente e l'innovazione

La Spezia, 12 Novembre 2010

Andrea Valcalda

Indice

- **Il Gruppo Enel**
- **Lo scenario di riferimento**
- **L'innovazione tecnologica in Enel**
 - » **Nella generazione fossile**
 - » **Nelle rinnovabili**
 - » **Nelle reti e nell'efficienza energetica**



- **Il Gruppo Enel**

- Lo scenario di riferimento

- L'innovazione tecnologica in Enel

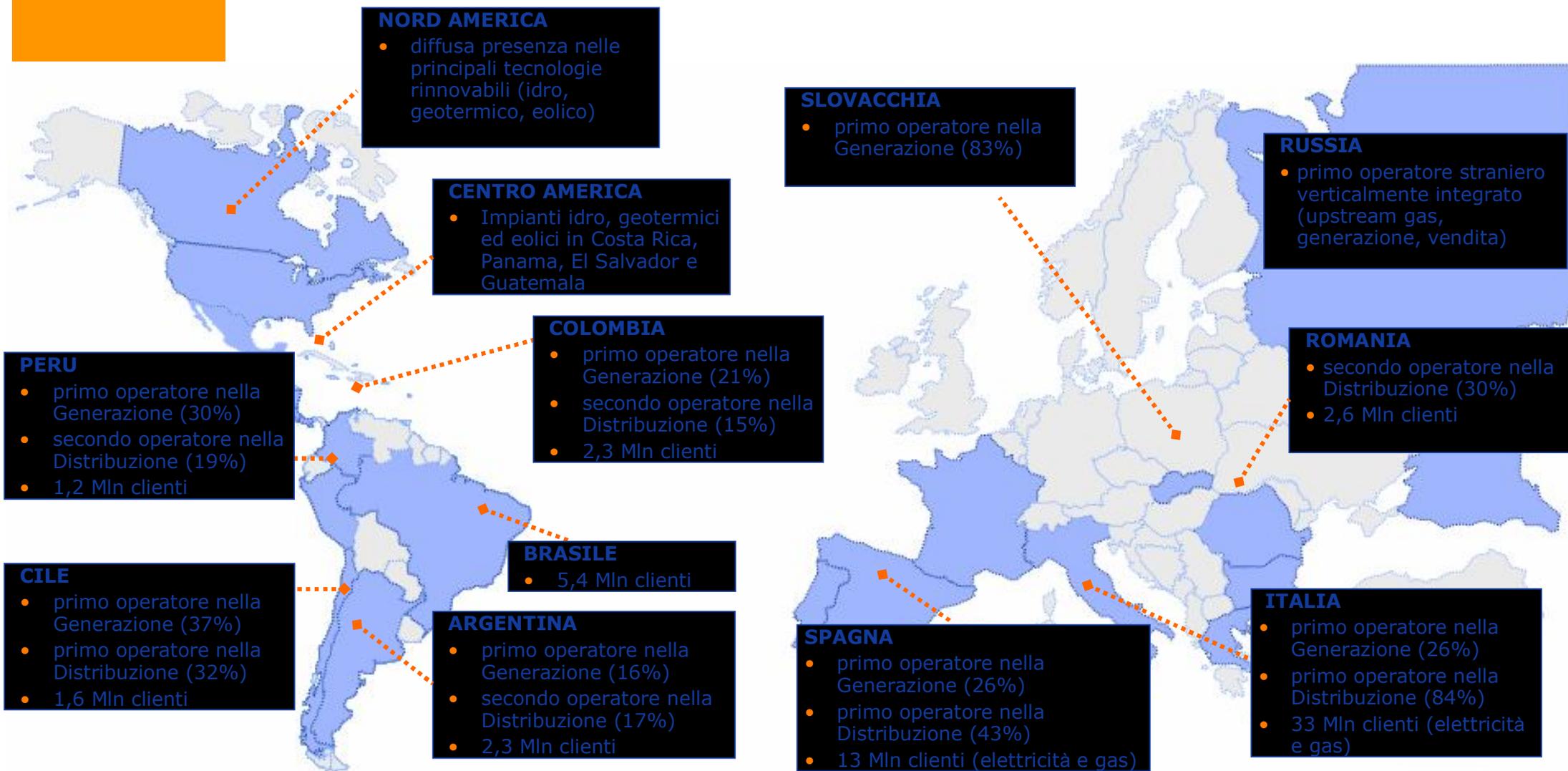
- » Nella generazione fossile

- » Nelle rinnovabili

- » Nelle reti e nell'efficienza energetica



Gruppo Enel: presenza geografica



Assets in 23 Paesi di 4 continenti
61 Mln di clienti
81.000 dipendenti



- Il Gruppo Enel
- **Lo scenario di riferimento**
- L'innovazione tecnologica in Enel
 - » Nella generazione fossile
 - » Nelle rinnovabili
 - » Nelle reti e nell'efficienza energetica



Lo scenario europeo

Le policy dell'Unione Europea



	Energia	Clima	Ricerca
Obiettivi	<ul style="list-style-type: none"> Garantire energia sicura, sostenibile e a basso costo per tutti 	<ul style="list-style-type: none"> Limitare il riscaldamento globale a meno di 2° C rispetto alla situazione preindustriale 	<ul style="list-style-type: none"> Rafforzare gli impegni in R&D per rendere l'Europa più competitiva
Strategie	<ul style="list-style-type: none"> Completare l'unificazione del mercato energetico interno Realizzare risparmi energetici Promuovere innovazione "low carbon" 	<ul style="list-style-type: none"> EU ETS¹⁾ (copre il 50% delle emissioni di CO₂) Tassazione dell'energia (per settori non ETS) Adattamento ai cambiamenti climatici 	<ul style="list-style-type: none"> EU2020: Piano ricerca e innovazione (SET Plan) EERA²⁾: collaborazione tra ricercatori e diffusione di know how scientifico e tecnologico Cooperazione internazionale
Target	<ul style="list-style-type: none"> Riduzione tendenziale del 20% dell'utilizzo globale di energia primaria al 2020 20% del mix energetico europeo da fonte rinnovabile al 2020 	<p>Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra:</p> <ul style="list-style-type: none"> del 20% al 2020 del 80-95% al 2050³⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> Investimento del 3% del PIL in R&D

1) Emissions Trading Scheme

2) European Energy Research Alliance

3) Council of the European Union, Brussels, 1 December 2009

Fonte: Commissione Europea

Scenario tecnologico di lungo periodo del Gruppo Enel

Con una generazione a zero emissioni, una rete intelligente e lo sviluppo di nuovi usi finali, l'energia elettrica diventa il vettore energetico del futuro, pulito, disponibile e a basso costo

Sistemi di generazione

- **Elevata affidabilità e sicurezza**
- **Mix produttivo basato su:**
 - » **Centrali zero emission** (alta efficienza, cattura e sequestro della CO₂ e rinnovabili)
 - » Impianti **nucleari di III generazione** (sviluppo avanzato reattori IV generazione)
 - » Sistemi di **generazione distribuita** basata su fonti rinnovabili, gas naturale e idrogeno in assetto **cogenerativo**

Reti

- **Reti di distribuzione attive** in grado di integrare generazione distribuita e domanda attiva

Accumulo

- **Sistemi di accumulo sia concentrati** (elevata capacità) **sia distribuiti** presso le utenze, per favorire la crescita e diffusione delle **energie rinnovabili** e la **qualità del servizio**

Efficienza ed usi finali

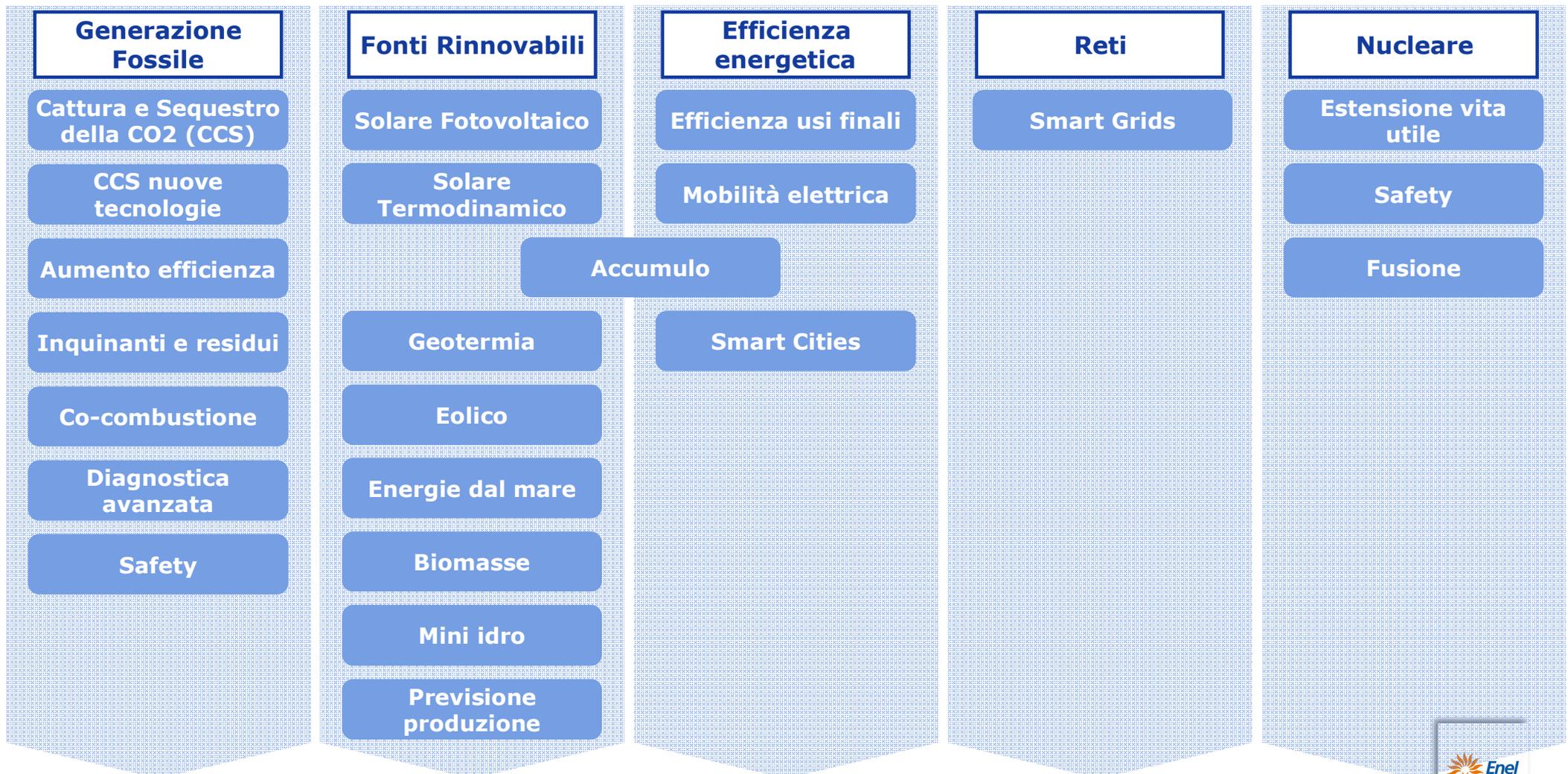
- **Sistemi avanzati di domotica e servizi post-contatore**
- **Sviluppo di nuovi servizi elettrici ad elevata efficienza**
- **Mobilità elettrica fortemente sviluppata**
- **Città** considerate "**impianti virtuali**" da integrare nel sistema energetico complessivo con tutti i loro sistemi di generazione e distribuzione



- Il Gruppo Enel
- Lo scenario di riferimento
- **L'innovazione tecnologica in Enel**
 - » Nella generazione fossile
 - » Nelle rinnovabili
 - » Nelle reti e nell'efficienza energetica



La Mappa Tecnologica del gruppo Enel



- Il Gruppo Enel
- Lo scenario di riferimento
- L'innovazione tecnologica in Enel
 - » **Nella generazione fossile**
 - » Nelle rinnovabili
 - » Nelle reti e nell'efficienza energetica



Cattura e Sequestro della CO₂ – CCS

Cos'è la CCS?



- Le ciminiere non funzioneranno più in maniera tradizionale
- La CO₂ sarà separata dai gas in uscita dalle centrali, compressa e liquefatta
- Appositi condotti permetteranno il trasporto della CO₂ dagli impianti a formazioni geologiche profonde dove la CO₂ verrà sequestrata permanentemente

**Non possiamo smettere di usare il carbone, essendo questo il combustibile fossile più abbondante ed economico
È quindi necessaria una vera e propria rivoluzione tecnologica**

Cattura e Sequestro della CO₂

Obiettivi principali della nostra ricerca

Soluzioni

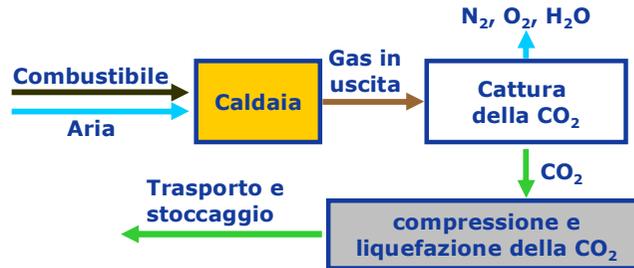
Il processo

Caratteristiche principali

Obiettivi di R&D

1

Cattura Post-combustione della CO₂

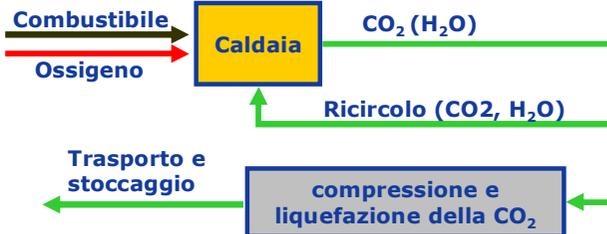


- La CO₂ viene separata dai gas di scarico tramite assorbimento chimico con ammine
- Applicabile ad impianti esistenti

- **Testare differenti soluzioni** per identificare la più efficace
- **Scale-up della tecnologia**

2

Cattura della CO₂ tramite oxy-combustione

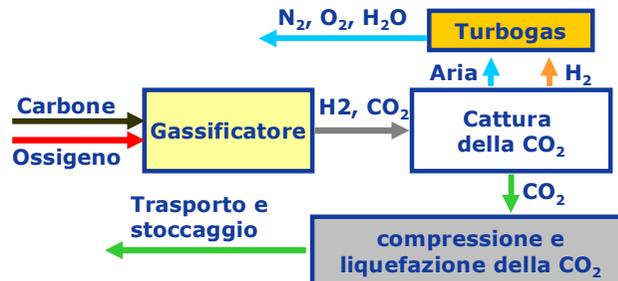


- Il combustibile viene bruciato in ossigeno anziché in aria in apposite caldaie, ottenendo come gas di scarico CO₂ e vapore. La CO₂ viene rimossa facilmente
- Non applicabile ad impianti esistenti

- **Sviluppo della tecnologia di oxy-combustione su scala industriale**

3

Cattura Pre-combustione della CO₂



- Il combustibile viene trasformato in un mix di CO₂ e idrogeno, da cui la CO₂ è separata
- L'idrogeno viene bruciato in un turbogas per la produzione elettrica
- Non applicabile ai turbogas standard

- **Sviluppo di un turbogas alimentato da idrogeno puro**

4

È necessario sviluppare le tecnologie per il sequestro della CO₂ indipendentemente dalla metodo di cattura adottato



CCS – Attività in corso

Cattura Post combustione

Impianto Pilota – 10.000 Nm³/h



- **Impianto Pilota presso la centrale a carbone Enel di Brindisi**
- **Capacità: 0,025 Mt di CO₂ per anno**
- **Entrata in esercizio: giugno 2010**

Impianto Dimostrativo 810.000 Nm³/h



- **Impianto dimostrativo da realizzare a Porto Tolle**
- **Capacità: 1 Mt circa di CO₂ per anno** (corrispondente a quella prodotta da un gruppo da 250 MW)
- **Entrata in servizio: 2015**

Il nostro impianto dimostrativo è stato scelto come uno dei progetti finanziati (con 100 Mln EUR) nell'ambito dell'European Energy Programme for Recovery

CCS – Attività in corso

Combustione dell'Idrogeno

Impianto Pilota



Caratteristiche principali

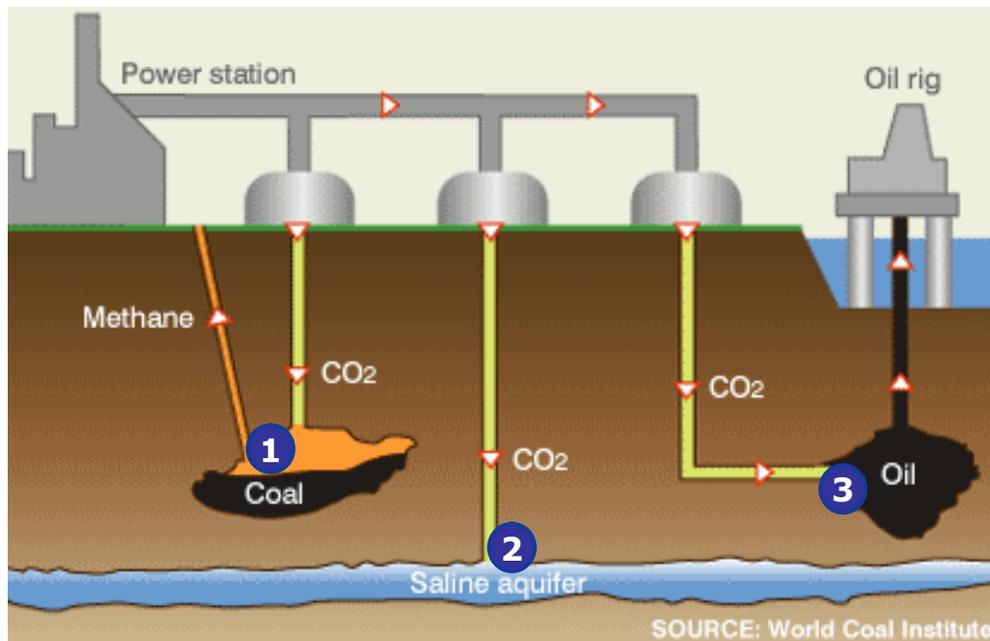
- **Obiettivo: sviluppare un turbogas alimentato da idrogeno puro contenendo le emissioni di NO_x entro i limiti consentiti**
- **Primo impianto di questo tipo al mondo costruito presso la centrale Enel di Fusina (Venezia)**
- **Capacità del turbogas: 12 MWe**
- **Efficienza del turbogas: 31,1%**
- **Potenza del ciclo combinato: 16 MWe**
- **Efficienza del ciclo combinato: 41,6%**
- **Ingresso in servizio: Aprile 2009**

Enel ha sviluppato con GE il primo turbogas alimentato da idrogeno puro al mondo capace di soddisfare i limiti europei sulle emissioni di NO_x

CCS – Attività in corso

Sequestro geologico della CO₂

Cos'è il Sequestro geologico della CO₂?



Descrizione

- **La CO₂ può essere sequestrata in:**

- 1 Miniere di carbone esauste:** sebbene caratterizzate da modeste capacità di stoccaggio, l'iniezione della CO₂ permette di recuperarne il metano presente
- 2 Acquiferi salini profondi:** caratterizzati da enormi capacità di stoccaggio. La CO₂ viene trasformata tramite processi (lunghi) di mineralizzazione
- 3 Riserve vuote di gas naturale o petrolio:** la CO₂ può essere usata per recuperare le residue quantità di gas o petrolio

Enel e Eni hanno siglato un accordo di collaborazione per lo studio congiunto delle opportunità di sequestro geologico della CO₂ in Italia

- Il Gruppo Enel
- Lo scenario di riferimento
- L'innovazione tecnologica in Enel
 - » Nella generazione fossile
 - » **Nelle rinnovabili**
 - » Nelle reti e nell'efficienza energetica

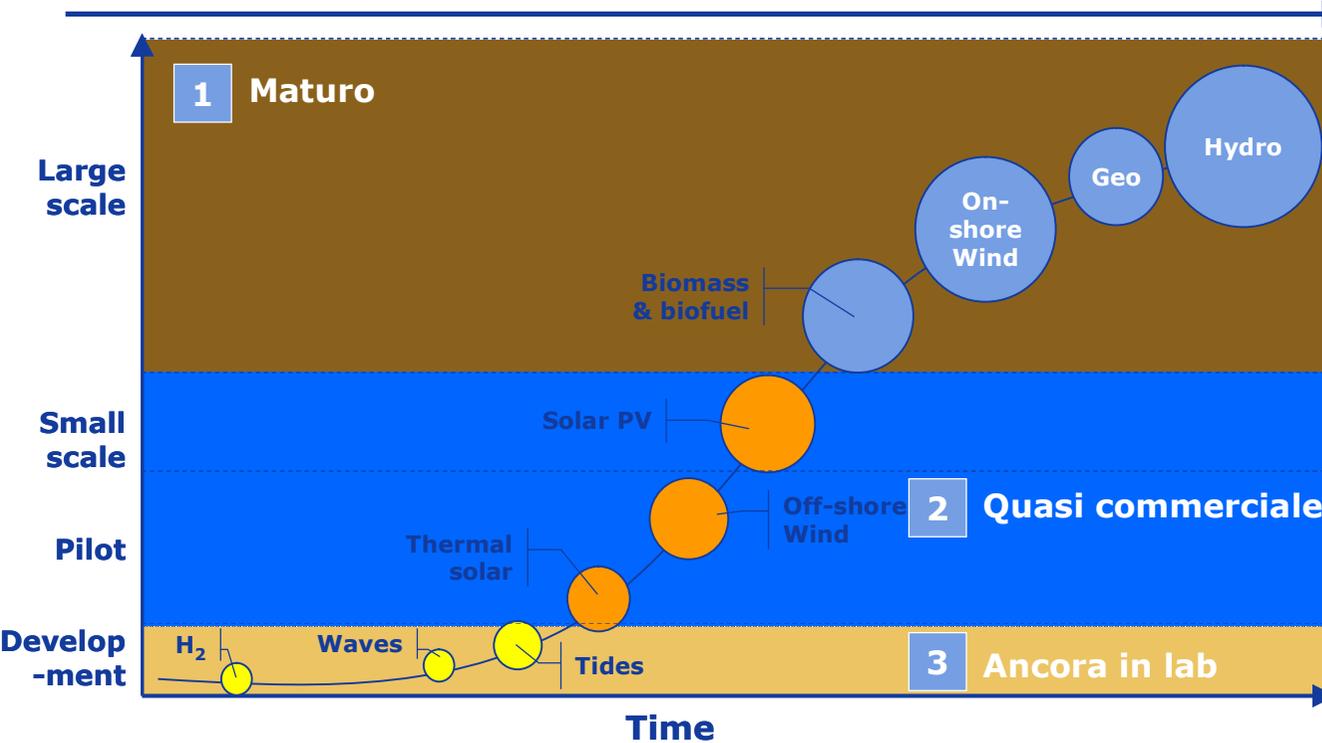


Energia da fonti rinnovabili

Stato dello sviluppo tecnologico

Stato di sviluppo

Impegno in R&D richiesto



- 1** Sforzi di R&D concentrati sul miglioramento delle prestazioni sulla riduzione dei costi
- 2** A R&D viene chiesto di rendere le tecnologie più affidabili e profittevoli
- 3** Sforzi di R&D diretti a portare le tecnologie dal laboratorio al mercato

Tutte le tecnologie traggono beneficio dagli sforzi in R&D – Alcune di loro devono ancora “uscire” dai laboratori: sono richiesti grandi sforzi



Rinnovabili

La ricerca nel campo dell'energia solare

Solare termodinamico

Le frontiere innovative

- Assicurare la **producibilità di energia elettrica anche in presenza di scarso irraggiamento solare** (anche durante la notte)
- **Aumentare il più possibile l'efficienza del sistema** per rendere la tecnologia competitiva

I principali progetti Enel

- 1 Archimede**, centrale solare a concentrazione integrata con un tradizionale ciclo combinato

Solare fotovoltaico

- **Sviluppare sistemi integrati** che consentano di **assicurare la disponibilità di energia elettrica prodotta attraverso pannelli fotovoltaici anche in presenza di scarso irraggiamento solare** (anche durante la notte)
- **Testare i pannelli fotovoltaici a concentrazione di ultima generazione** sviluppando sistemi di controllo e diagnostica

- 2 Diamante**, sistema integrato per la produzione di energia elettrica dal sole

- 3 Laboratorio fotovoltaico di Catania**, dotato delle più avanzate strumentazioni per il test di pannelli fotovoltaici



Rinnovabili

Solare termodinamico – Archimede 1

Descrizione ed obiettivi del progetto

- **Impianto termodinamico innovativo integrato ad un moderno ciclo combinato**
- Tecnologia basata su un **brevetto ENEA** che ha sviluppato un **tubo ricevitore innovativo**
- **Utilizzo di sali fusi come fluido termovettore** che consentono di raggiungere **temperature di esercizio dell'ordine di 550 ° C** (vs 350 ° C per le tecnologie tradizionali – olio diatermico) e di aumentare così il **rendimento del sistema fino al 17%** (vs 12-13% di sistemi tradizionali)
- **I sali fusi sono inoltre utilizzati per stoccare il calore** in modo da **produrre elettricità anche in presenza di scarso irraggiamento solare** (anche durante la notte)

Gli impianti dimostrativi



- **Impianto dimostrativo a Priolo Gargallo (Siracusa)**
- **Area per campo specchi: 8 ha**
- **Potenza netta: 4,7 MWe**
- **Rendimento netto totale: 15,6 %**
- **Produzione lorda annua: 9,7 GWh**
- **Ingresso in servizio: Maggio 2010**

Archimede introduce elementi realmente innovativi in una tecnologia ormai consolidata che consentono di prevedere ulteriori sviluppi per questa tecnologia

Rinnovabili

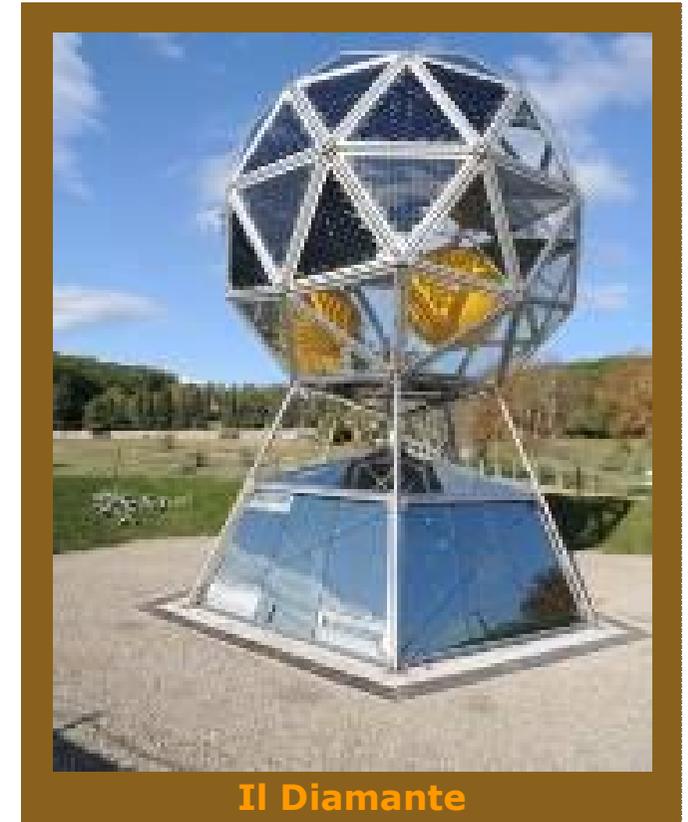
Solare fotovoltaico – Diamante 2

Cos'è il Diamante?

- Il Diamante è costituito da una **sfera di 8 metri di diametro sulla quale sono installati 38 pannelli fotovoltaici** al silicio policristallino
- All'interno, in **tre sfere del diametro di due metri**, sono collocati i **serbatoi per l'accumulo d'idrogeno**, mediante la tecnologia avanzata degli idruri metallici
- L'energia elettrica prodotta è in grado di soddisfare le esigenze di un piccolo condominio (≈ 4 kWp)
- Sotto il basamento sono collocati l'inverter, una cella a combustibile ed un elettrolizzatore

Come funziona?

- **Assicura la fornitura di energia elettrica sia durante il giorno che in condizioni insufficienti di irraggiamento solare** (anche durante la notte) grazie all'utilizzo dell'accumulo ad idrogeno, di un elettrolizzatore e di una cella a combustibile



Il Diamante coniuga soluzioni tecnologiche innovative con caratteristiche architettoniche che ne consentono l'installazione anche in contesti paesaggistici importanti - Il primo prototipo è stato installato nel parco Mediceo di Pratolino (FI) a settembre 2009

Rinnovabili

Laboratorio fotovoltaico di Catania 3

Cos'è?

- **Centro di eccellenza per il test di sistemi fotovoltaici a concentrazione** grazie alla disponibilità di:
 - » **Simulatore solare**
 - » **Camere climatiche**
 - » **Stazione metereologica**
- **Realizzazione di una stazione di telemonitoraggio e telediagnostica degli impianti fotovoltaici Enel**
- **Sviluppo soluzioni innovative** (focus su fotovoltaico a concentrazione e thin film)

L'importanza del Laboratorio

- **Uno dei pochi laboratori in Europa in possesso di un simulatore solare**
- **Concentra tutte le competenze Enel sul solare**
- **Garantisce supporto tecnologico alle attività di Enel Green Power nel solare**



Il laboratorio fotovoltaico di Catania rappresenta un asset fondamentale per l'Innovazione Tecnologica Enel

Rinnovabili

Geotermia, Energia eolica

Ambito



- **Geotermia**



- **Energia eolica**

Progetti di ricerca

- **Abbattimento inquinanti:** progetto AMIS β che riguarda l'abbattimento degli inquinanti presenti nei gas di scarico degli impianti geotermici (H_2S , Metano, VOC, ecc.)
- **Geotermia innovativa - Bassa entalpia:** Sviluppo cicli innovativi per lo sfruttamento di fonti geotermiche a bassa entalpia e sviluppo sistemi ibridi geotermici/solare
- **Forecast della produzione:** Sviluppo di un sistema di previsione a breve termine della produzione da fonte eolica con realizzazione rete di raccolta dati
- **Minieolico:** sviluppo competenze su generatori eolici di piccola/media taglia disponibili sul mercato per ampliare offerta di tecnologie per la generazione distribuita

L'impegno di Enel è volto a garantire un continuo miglioramento della compatibilità ambientale degli impianti geotermici, a sviluppare nuove tecnologie di generazione ed a migliorare le previsioni di producibilità degli impianti eolici

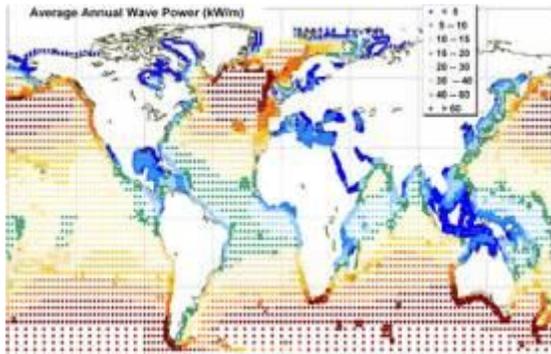
Rinnovabili

Stoccaggio di energia, Onde e Maree

Ambito



- **Stoccaggio**



- **Onde e Maree**

Progetti di ricerca

- **Test di sistemi di stoccaggio di energia su larga scala, basati su batterie** con diverse tecnologie. Lo stoccaggio di energia è un elemento fondamentale per favorire la penetrazione delle energie da fonte rinnovabile
- **Studio di fattibilità per lo sfruttamento dell'energia dal mare (onde e maree)**
- Lo studio valuterà il **potenziale marino** nel mondo, concentrando l'attenzione nei paesi di interesse per il gruppo Enel, e le **tecnologie disponibili**

**Lo stoccaggio di energia sarà fondamentale per lo sviluppo delle rinnovabili –
Le energie dal mare sono ancora in fase embrionale, Enel ne valuterà il
potenziale**

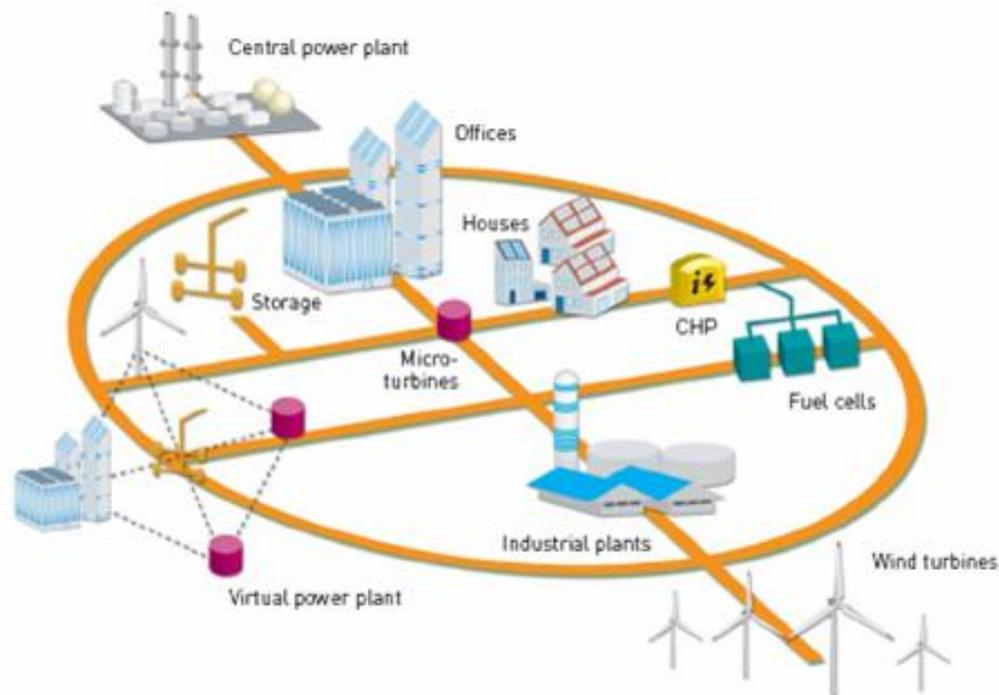
- Il Gruppo Enel
- Lo scenario di riferimento
- L'innovazione tecnologica in Enel
 - » Nella generazione fossile
 - » Nelle rinnovabili
 - » **Nelle reti e nell'efficienza energetica**



Reti ed efficienza energetica

Smart Grids

Una nuova idea di rete



Caratteristiche

- **Rete attiva** capace sia di distribuire l'energia prodotta dagli **impianti convenzionali** sia di l'energia prodotta dalle **fonti rinnovabili e dalla generazione distribuita**
- Questa rete permetterà **un'ampia integrazione tra gli utenti finali** che potranno definire, al livello locale, i flussi di energia in entrata e in uscita



Enel è leader per l'innovazione nelle reti di distribuzione, grazie allo sviluppo del contatore elettronico, attualmente installato in 32 milioni di case

A zero emission life

E-mobility Italy

Il progetto pilota Enel-smart



- **Sperimentazione in tre città pilota** (Pisa, Roma e Milano) **con 100 smart electric drive** noleggiate a singoli clienti finali, **e 400 punti di ricarica** privati o pubblici
- **Sviluppo infrastruttura di ricarica intelligente basata su tecnologia contatore elettronico; tecnologie di riconoscimento e comunicazione veicolo/rete**
- Fornitura di energia verde certificata RECS, **sviluppo nuova offerta "Enel Drive"**
- In corso installazione infrastrutture di ricarica pubbliche e private e consegna auto ai clienti finali

RENAULT NISSAN

PIAGGIO

Posteitaliane

Altri accordi stipulati



Novembre 2010

L'impegno di Enel per la ricerca, l'ambiente e l'innovazione

26

Enel

Endesa

A zero emission life

E-mobility – I porti verdi



Il **Progetto Porti Verdi di Enel** nasce dall'analisi delle esigenze di sviluppo e valorizzazione ambientale dell'intero sistema energetico portuale e propone un ventaglio di soluzioni tecnologicamente innovative, ambientalmente sostenibili e integrate per la realizzazione di un porto a basso impatto ambientale.

Firmati accordi con autorità portuali di **CIVITAVECCHIA, VENEZIA, LA SPEZIA**

Contenuti innovativi

- **Cold ironing**: Enel ha realizzato per il porto di Civitavecchia il primo progetto italiano per l'elettificazione della banchina
- **Mobilità elettrica area portuale**: sistema di ricarica, piano di mobilità e benefici dagli accordi di Enel con le grandi case automobilistiche

Servizi e impianti ecocompatibili

- Produzione energia da **fonti rinnovabili** (fotovoltaico ed eolico): un impianto fotovoltaico è stato già realizzato nel porto di Civitavecchia
- **Illuminazione** con tecnologia Led dell'area portuale ed eventuale illuminazione artistica
- Studio di **efficientamento energetico** di edifici e servizi dell'area portuale



Novembre 2010



L'impegno di Enel per la ricerca, l'ambiente e l'innovazione



A zero emission life

Leaf community – La Casa Zero CO2

Cos'è?

- **Partecipazione Enel alla "Leaf community"**, un progetto di sperimentazione relativo alla eco-sostenibilità quotidiana, realizzato dal Gruppo Loccioni in partnership con Enel, Whirlpool e Politecnico Milano
- **La "Casa Zero CO2" è il centro della sperimentazione:** sei appartamenti, realizzati con tecniche di bio-edilizia avanzata, alimentati da elettricità prodotta da fonti rinnovabili
 - » Tetto fotovoltaico, pannelli solari termici
 - » Pompa di calore geotermica, raccolta e riutilizzo dell'acqua piovana, ecc.



Il ruolo Enel

- ENEL ha fornito un **sistema di accumulo a idrogeno** grazie al quale l'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici è resa disponibili anche nei momenti di minore insolazione
- ENEL ha inoltre installato nella casa un **contatore elettronico con display per il monitoraggio dei consumi**



La "Leaf community - Casa Zero CO2" rappresenta l'impegno di Enel nella sostenibilità eco-ambientale – Realizzata a Rosora (Ancona) ed inaugurata a giugno 2008