



CCS: trend tecnologici

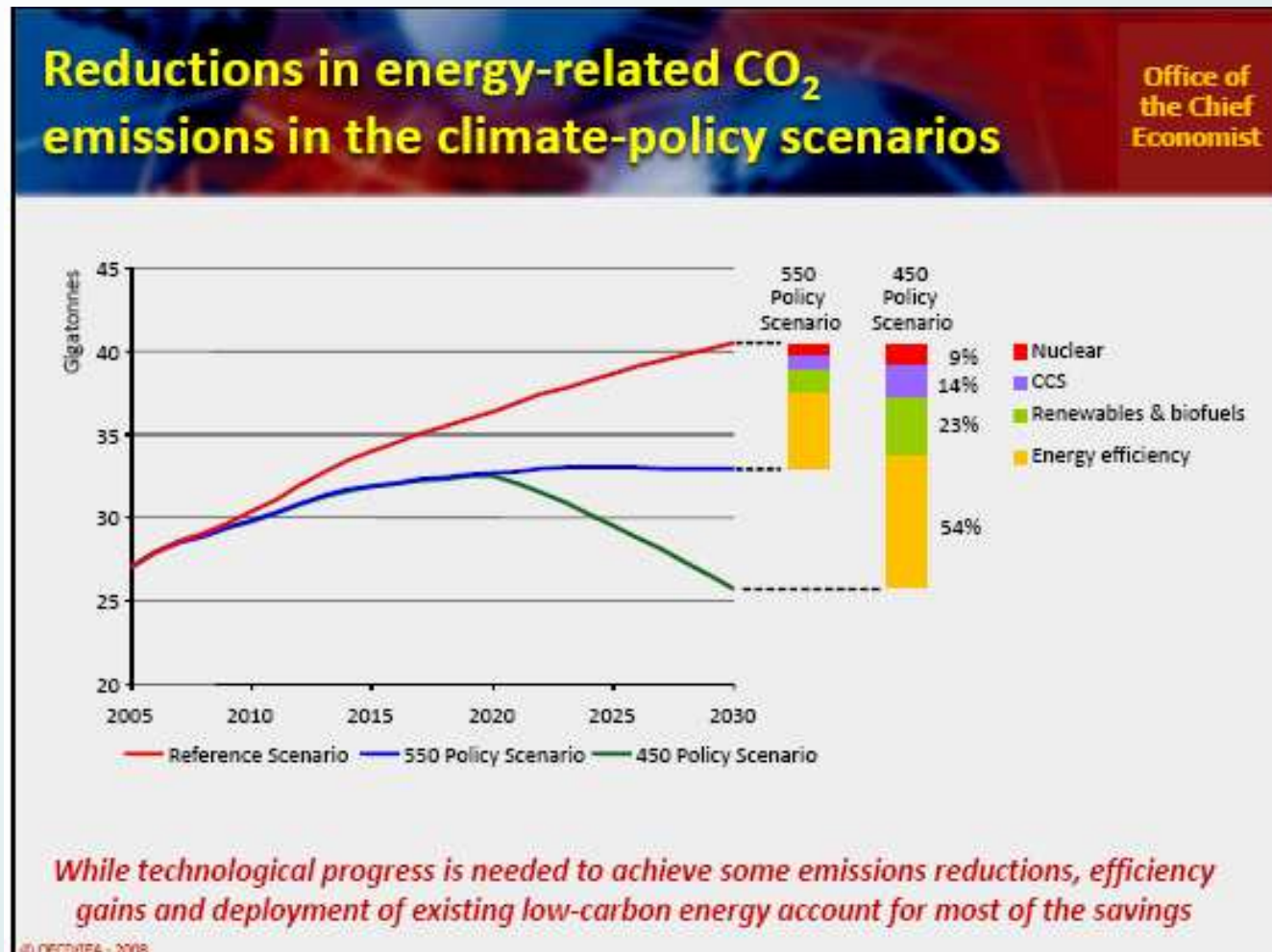
E. Zanin – Centro Sviluppo Materiali SpA

Roma, 3 Aprile 2009



Tecnologie CCS

Scenario di riferimento





Opzioni tecnologiche power generation

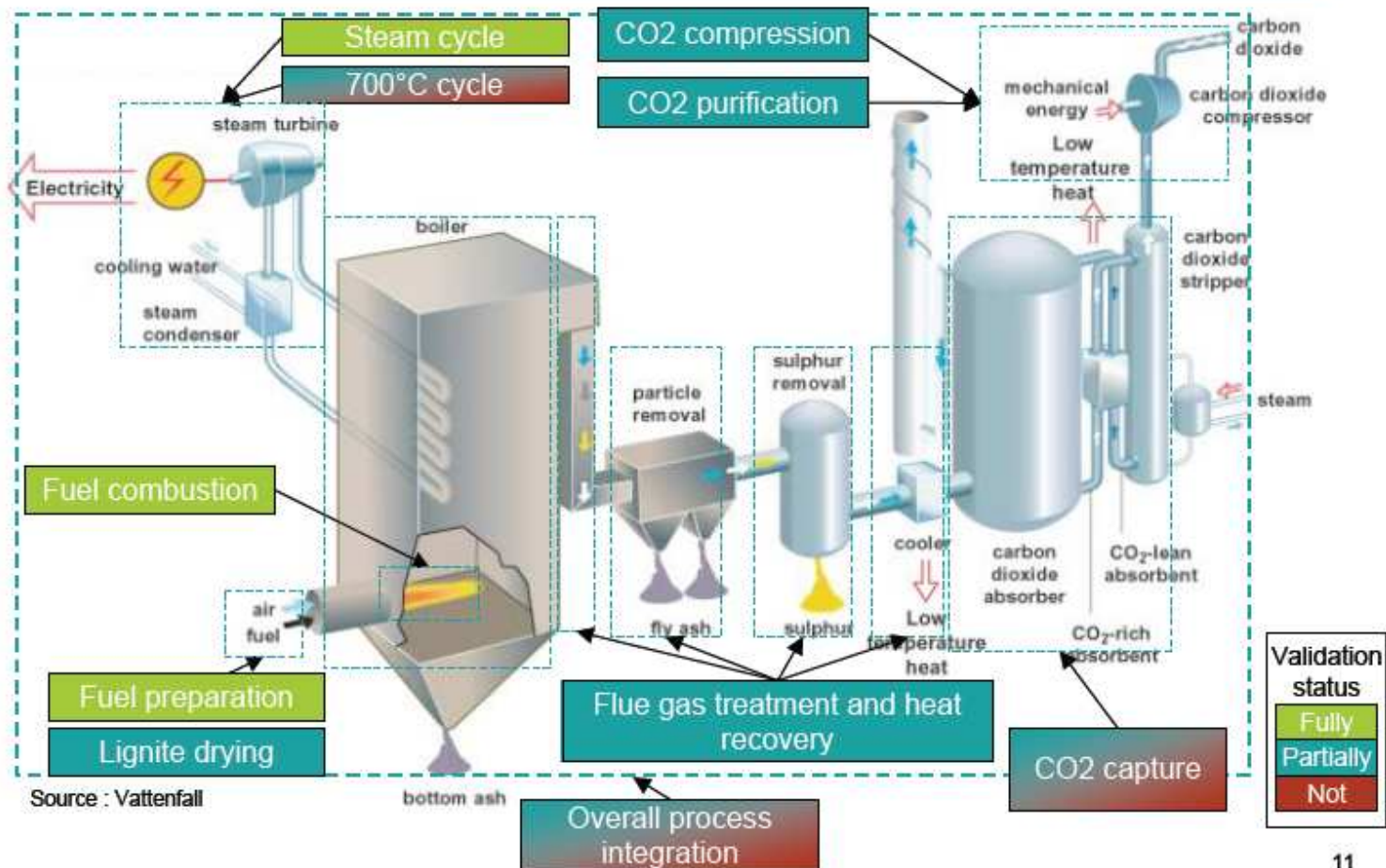
- ◆ Pre-combustion (gasificaton, reforming)
- ◆ Post-combustion
- ◆ Oxy-combustion
- +
- ◆ Efficiency

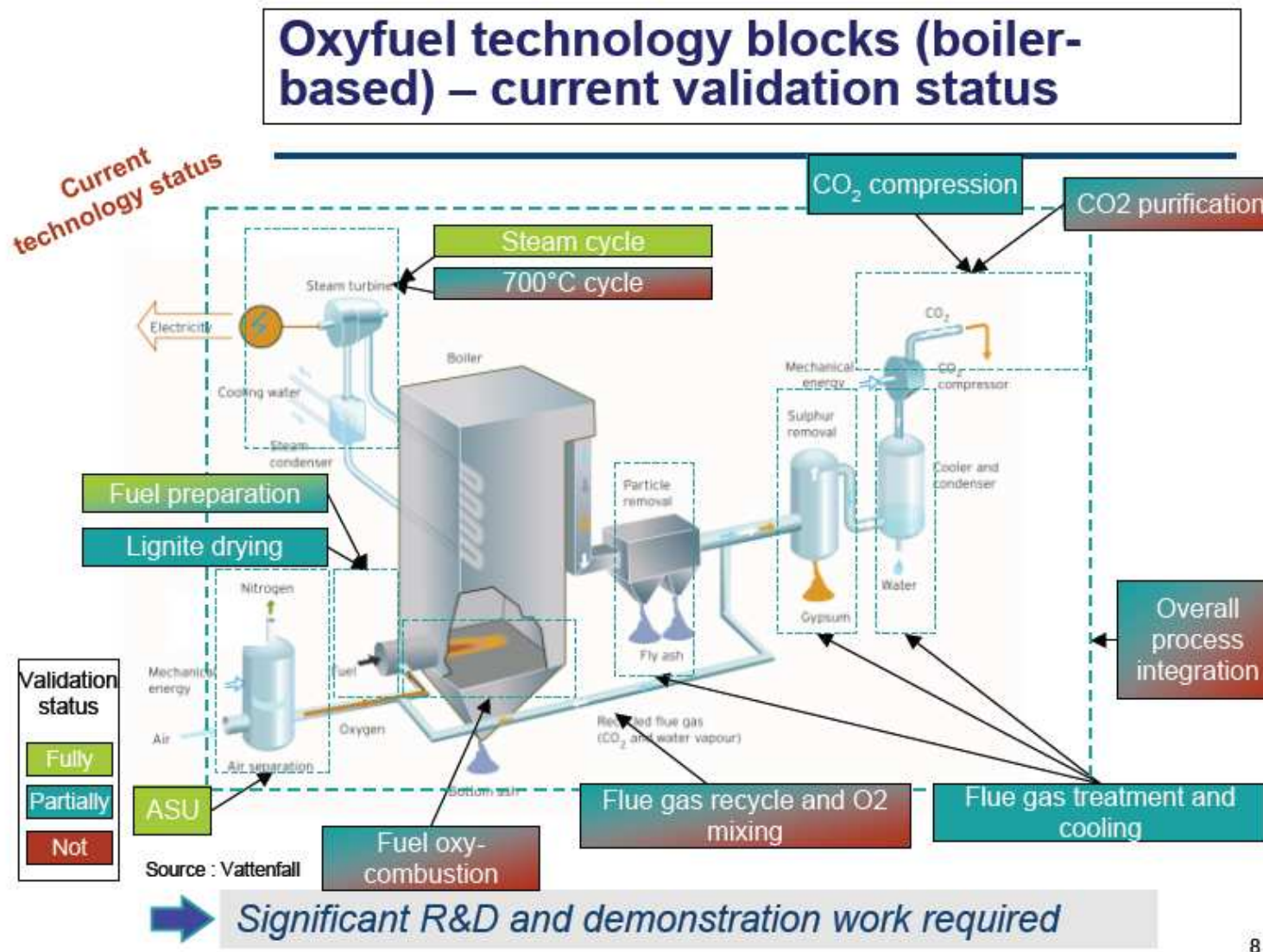


Piattaforma ZEP

Corrent technology status (2/3)

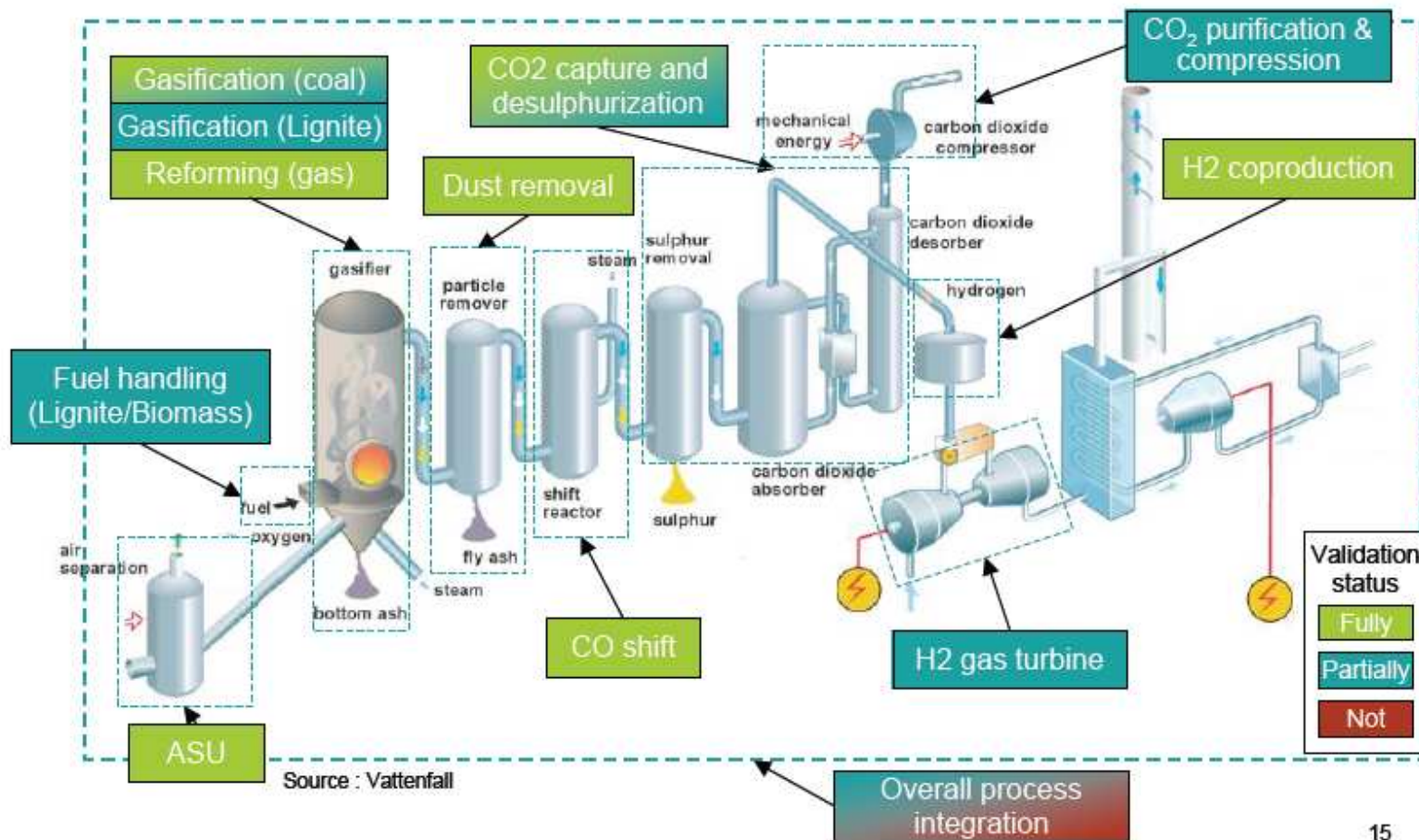
Post-combustion (boiler-based) – current validation status







Pre-combustion technology blocks – current validation status





Separazione CO₂ Principali Tecnologie

Assorbimento chimico (es. ammine, ammoniaca, carbonati potassio/sodio, idrossido sodio)

Assorbimento Fisico (es. membrane, metanolo)

Altre tecniche (es. sistemi criogenici, zeoliti, alghe, enzimi)



Corrent technology status (1/3)

Post-combustion technology blocks – current validation status and expected evolution

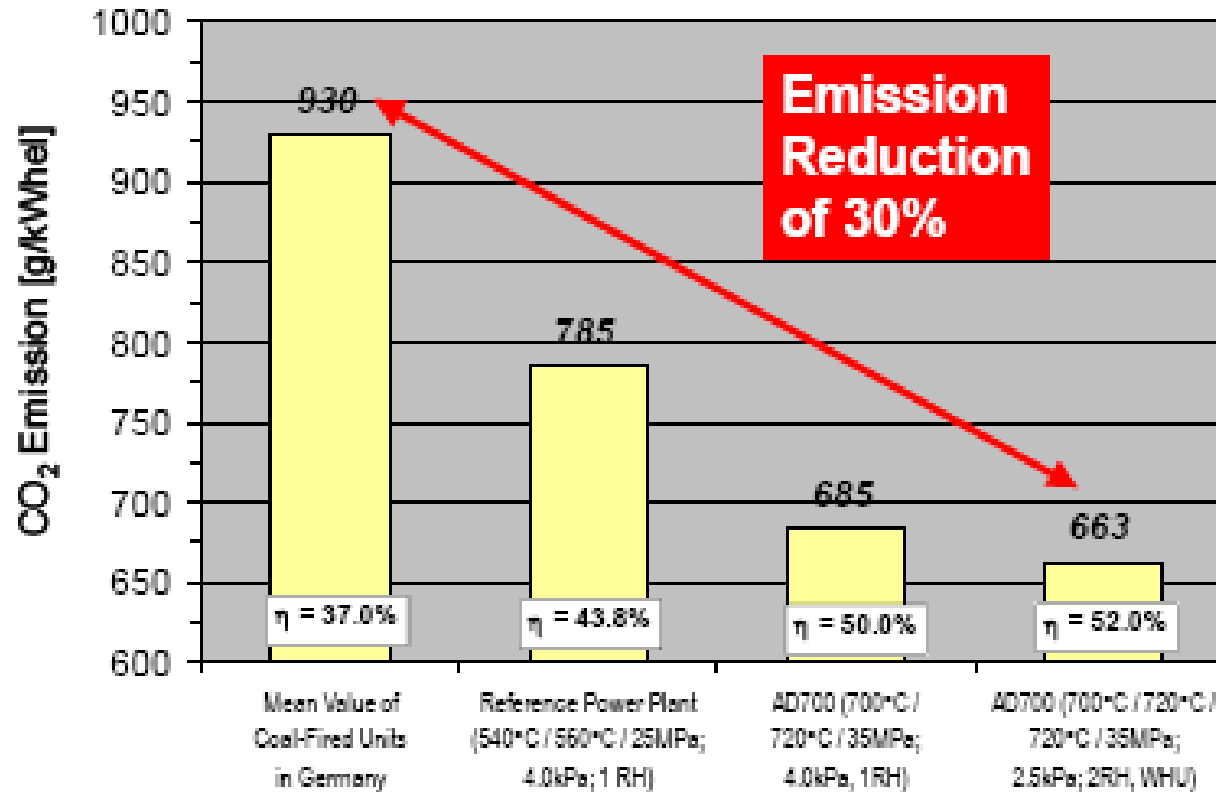
		Current validation						Expected by 2012					
		Coal	Lignite	Petcoke/ Anthracite	Bio- mass	Natural gas	Off- gases	Coal	Lignite	Petcoke/ Anthracite	Bio- mass	Natural gas	Off- gases
Fuel preparation		Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully
Lignite drying		Fully	Partially	Fully	Partially	Fully	Fully	Fully	Partially	Fully	Partially	Fully	Fully
Fuel combustion	Gas turbine	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully
	Pulverized	Fully	Fully	Fully	Partially	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Partially	Fully	Fully
	CFB	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully
Steam cycle efficiency	Current	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully
	700°C	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially
CO ₂ enrichment in flue gas		Fully	Fully	Fully	Fully	Partially	Partially	Fully	Fully	Fully	Fully	Partially	Partially
Flue gas treatment and heat recovery	Power	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully	Fully
	Traditional pollutant removal	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially
CO ₂ capture	Amines	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially
	Ammonia	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially
	Others	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially
	Regeneration	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially
CO ₂ treatment	Purification	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially
	Compression	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially
Overall process		Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially	Partially

Validation status

Fully
Partially
Not



Evoluzione tecnologica Efficienza



Abbattimento di emissione di CO₂ con l'aumento di efficienza degli impianti a vapore.

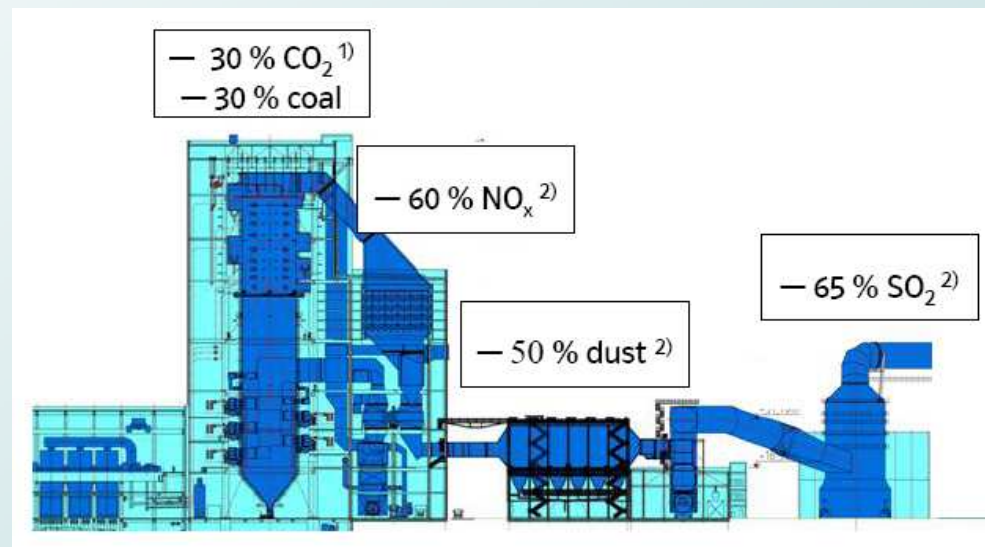
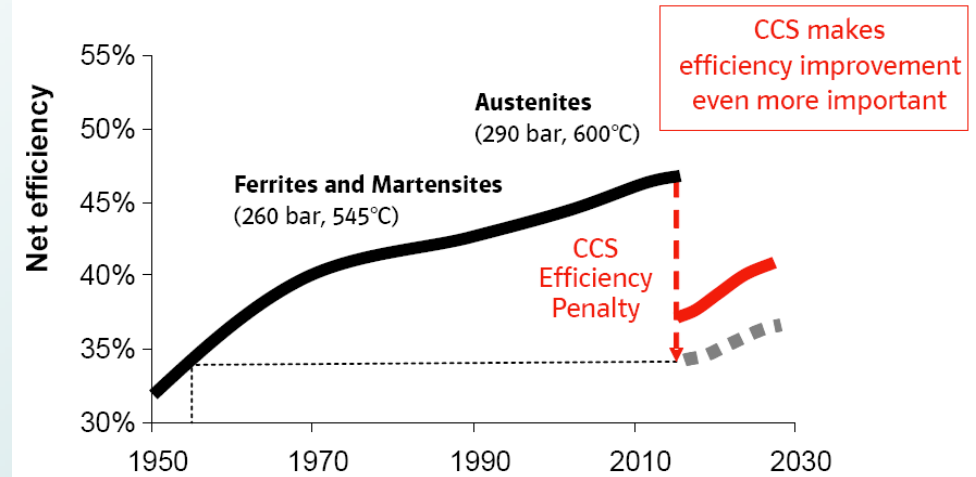
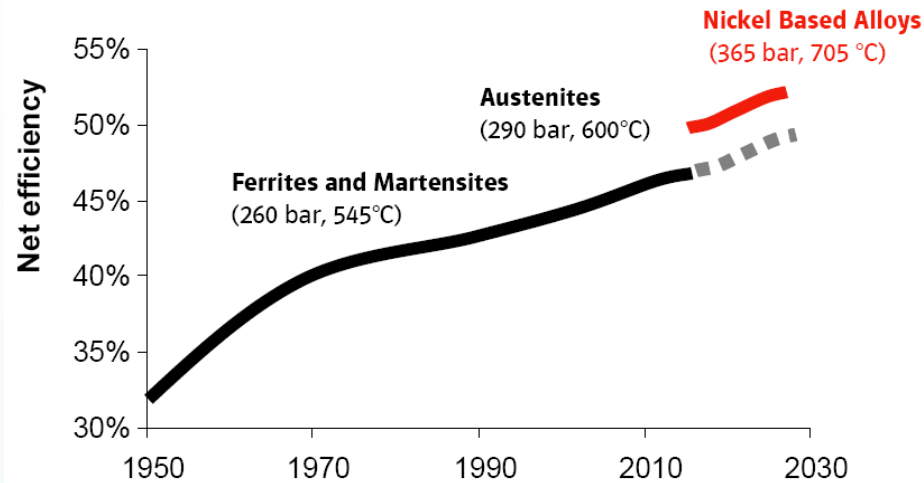
	T (°C)	P (bar)	Efficiency
Subcritical	540	166	Basis
Supercritical	565	250	+ 3 %
High temperature (I)	600	270	+ 6 %
High temperature (II)	620	300	+ 7.2 %



Evoluzione impiantistica, sviluppo dei materiali per *steam generation*

Courtesy:

MPA-Seminar: "Werkstoff- & Bauteilverhalten in der Energie & Anlagentechnik", 9-10/10/08, Stuttgart (DE)

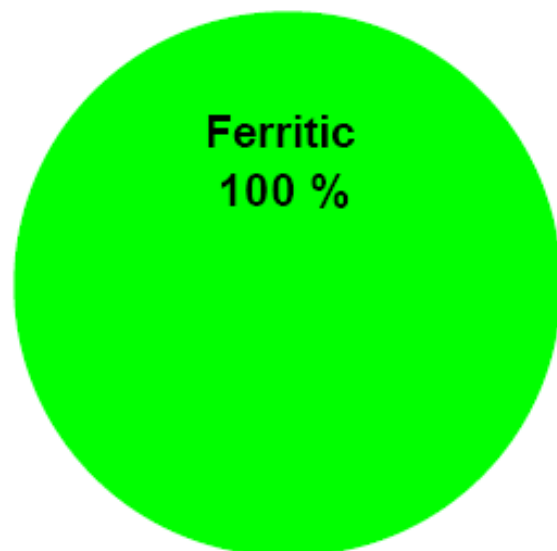




Evoluzione gradi acciaio in caldaie a vapore per centrali elettriche di potenza

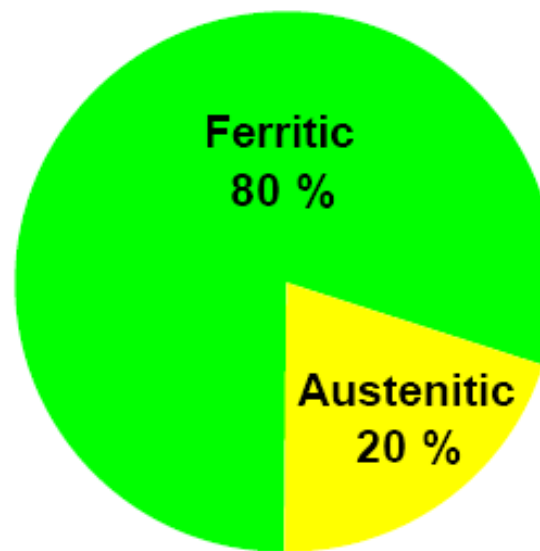
Potenza nominale impianto: 400 MWe (a caldaia singola)

250bar/540°C/560°C



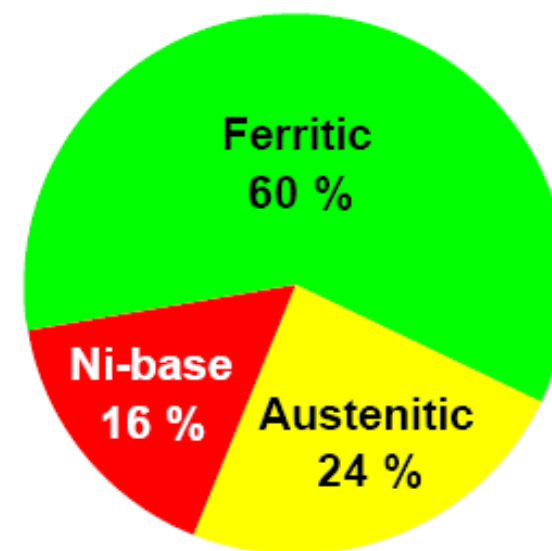
Subcritical

280bar/600°C/620°C



Supercritical

350bar/700°C/720°C



AD700

Acciai ferrito-martensitici (2005-2030): 9 M ton (360.000 ton/y)

Acciai austenitici (2005-2030): 1.7 M ton (65.000 ton/y)

Leghe di Nichel (2005-2030): 1.3 M ton (55.000 ton/y)



Trend tecnologici ricaduta su materiali/componenti

1. **Graduale aumento della temperatura e pressione di vapore (700-720°C, 350-370 bar, oltre) – Acciai e leghe resistenti a creep e fatica creep fino a temperature di 720°C (e oltre)**
2. **Aumento dell'efficienza termica (ed elettrica) → target: superamento 50% - Materiali resistenti alla corrosione a caldo (es. super austenitici, leghe speciali a base Nichel), sia come soluzioni “massive” che “multi-layer” (*Coating Design*)**
3. **Ambienti sempre più ossidanti e corrosivi (anche a causa dell'impiego di carboni meno raffinati, CDR e biomasse) → target: 25% biomasse entro 2020 - Materiali resistenti all'erosione ed usura a caldo e non solo acciaio /**
4. **Problemi complessi di creep, fatica-creep e hot corrosion / steam oxidation (su materiali e saldature), anche in regime fortemente transitorio**
5. **Riduzione costante e progressiva delle emissioni di CO₂ (tecniche CCS) - Soluzioni idonee a superare testing iterativi materiale/componente per verifica affidabilità**
6. **Utilizzo di processi di combustione del carbone di tipo innovativo, ma estremamente più critici in termini di gestione di impianti e materiali (es. oxy-combustion). ceramici refrattari con resistenza a T di picco fino a 1750°C**
7. **Aumento della temperatura di ingresso in turbogas (fino a 1750°C) -Superleghe a base Ni, Co, da tecnologie di solidificazione direzionale e monocristallina, leghe intermetalliche, rivestimenti spessi e sottili (es. PTA, HVOF, CVD/PVD), anche di tipo ceramico (es. barriere termiche)**

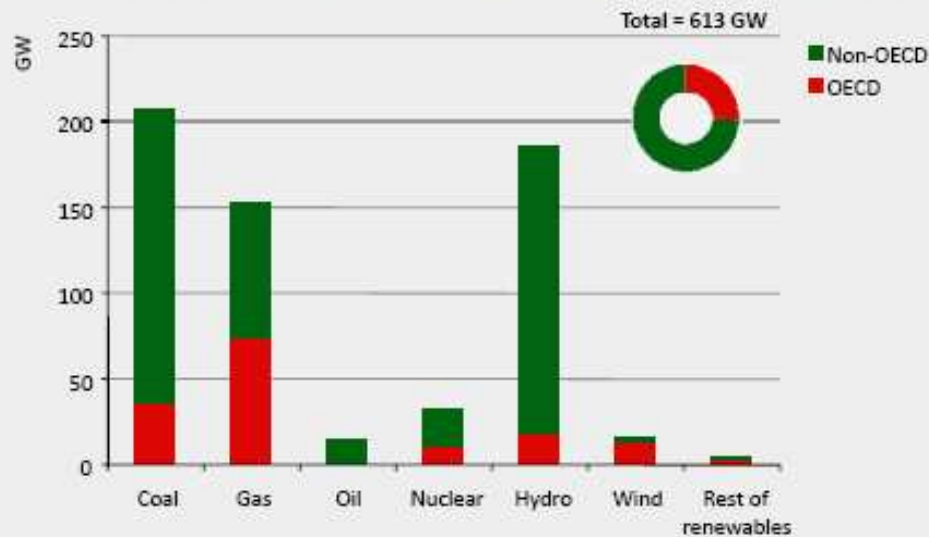


Tecnologie CCS

Scenario di riferimento

Power-generation capacity under construction worldwide

Office of the Chief Economist



Over 600 GW of power-generation capacity is currently under construction worldwide & is expected to be operational before 2015, 3/4 of this is outside the OECD

© OECD/IEA - 2009
© OECD/IEA - 2009

Steel Production (10*6 Tonn)

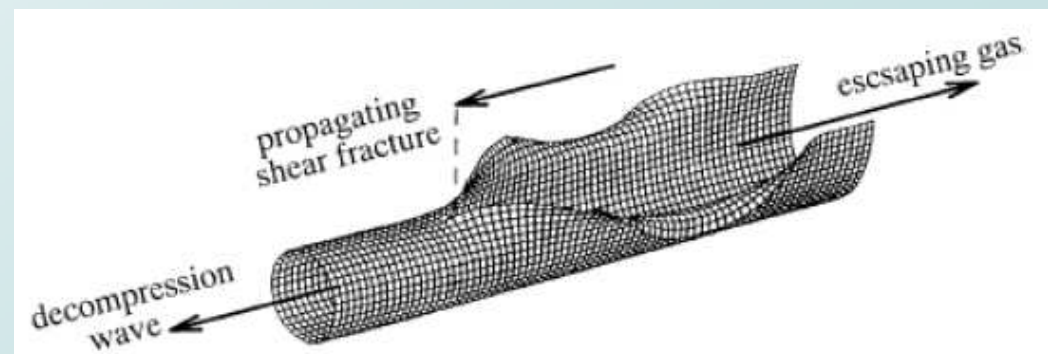
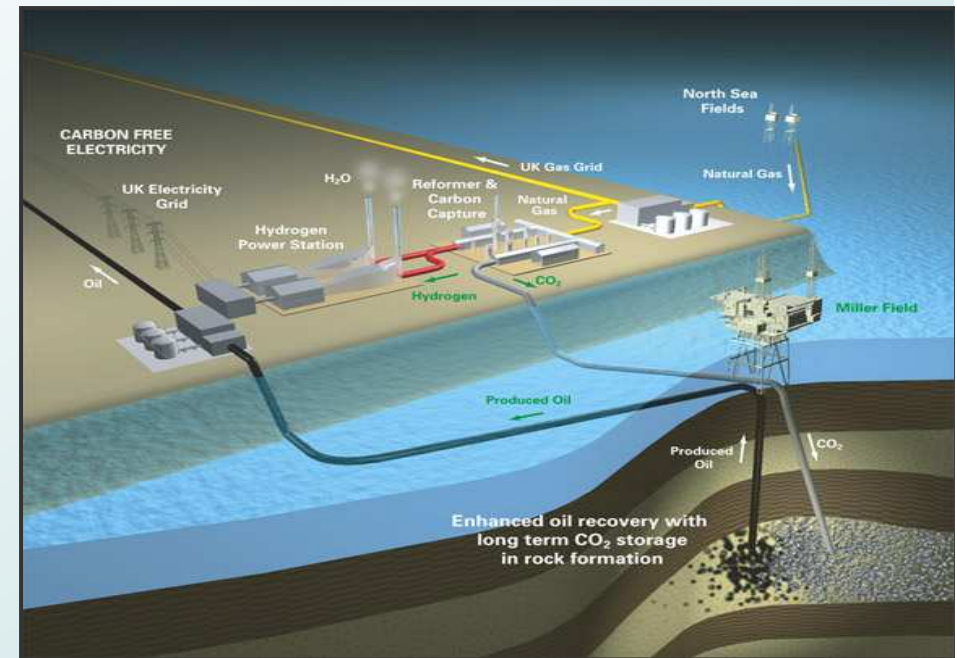
	EU 27	CHINA
Y 2004	202,371	272,456
Y 2005	195,514	355,79
Y 2006	206,849	422,66
Y 2007	209,582	489,24
Y 2008	197,838	500



Trend tecnologici e ricaduta su materiali/componenti

Cattura e Sequestro della CO₂ (CCS)

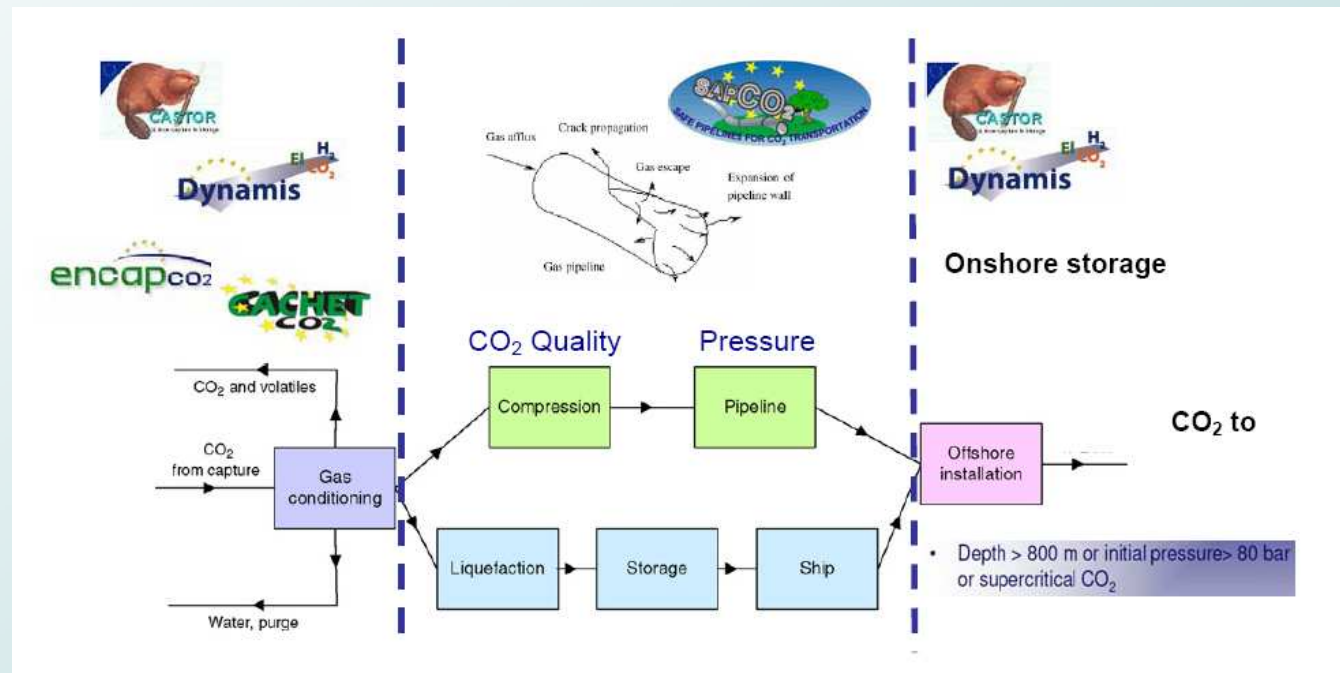
- Influenza del livello di impurità della CO₂ (funzione del processo di produzione) sui meccanismi di degrado e danneggiamento degli *equipment* di stoccaggio (es. *chilled ammonia*) e trasporto (non piping) della CO₂.
- Iniezione della CO₂ in giacimenti esausti attraverso l'utilizzo della rete esistente di gasdotti per trasportare la CO₂ ai siti di stoccaggio o attraverso trasporto in vessel (es. navi). Trasporto in condizioni ultracritiche (75-150 bar)
- Esperienze che partono dal 1984. Circa 2500 km di rete già realizzati negli USA (lunghezza max 808 km)





Safe Pipelines for CO₂ Transport in Europe (SAPCO₂). Coord. GKSS Research Centre Geesthacht GmbH

- COST 556 – EMEP → acciai austenitici, leghe Ni, rivestimenti metallici, modellistica evolutiva e *residual life assessment*. Coord. DTU
- MACPLUS (FP7, Energy2009.6.1.1 call) Coord. CSM SpA





OTP: “Energy Materials & Power Generation”

EM&PG

- ◆ Iniziativa avviata a Dicembre 2008

Obiettivi

- ◆ Strutturare e coordinare un Network permanente di imprese nel Settore energetico (produttori di materiali, trasformatori, progettisti, utilizzatori, ricercatori);
- ◆ Favorire l’aggiornamento della ricerca e tecnologia nel Settore energetico a livello Internazionale, anche attraverso seminari specialistici;
- ◆ Promuovere incontri con realtà Europee ed extra-EU finalizzati all’approfondimento di tematiche comuni ed allo scambio di esperienze, favorendo partnership tra le diverse Aziende partecipanti e i potenziali Partners nazionali ed internazionali.



OTP: “Energy Materials & Power Generation”

EM&PG

- ◆ Iniziativa a carattere prevalentemente industriale
- ◆ Collaborazione con altri Organismi, Organizzazioni di Categoria e specifici Centri di Competenza (es. AIRI, AIM, Associazioni di Categoria)
- ◆ OTP_EM&PG Partners: CSM, Lucchini RS, ASO Siderurgica, Cogne Acciai Speciali, EMA, Saipem, Technip KTI, Techint Engineering, Flame Spray, Ansaldo, Enel, E.ON Italia, Sorgenia, Ispesl, Uni Cassino



Grazie per l'attenzione

Contacts

e.zanin@c-s-m.it

Tel. 06 5055 830