

# Le nuove infrastrutture energetiche

Seminario di studio



## Terminali di importazione del GNL situazione attuale e prospettive

**Giuseppe Girardi e Paolo Deiana**



ENEA - Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente  
Dipartimento Tecnologie per l'Energia, Fonti Rinnovabili e Risparmio Energetico  
Sezione Impianti e Processi Energetici – Centro Ricerche Casaccia, Roma

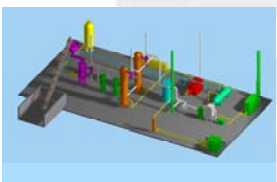
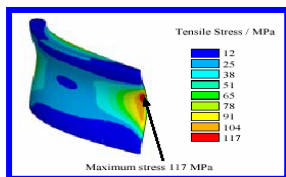


# ENEA – Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente



## SETTORI DI INTERVENTO :

(Divisione Impianti e Processi Energetici)



### RINNOVABILI

- Solare termodinamico
- Solare Fotovoltaico e Termico
- Biomasse

### EFFICIENZA

- **Generazione di energia**
- Usi finali
- Diffusione del risparmio energetico

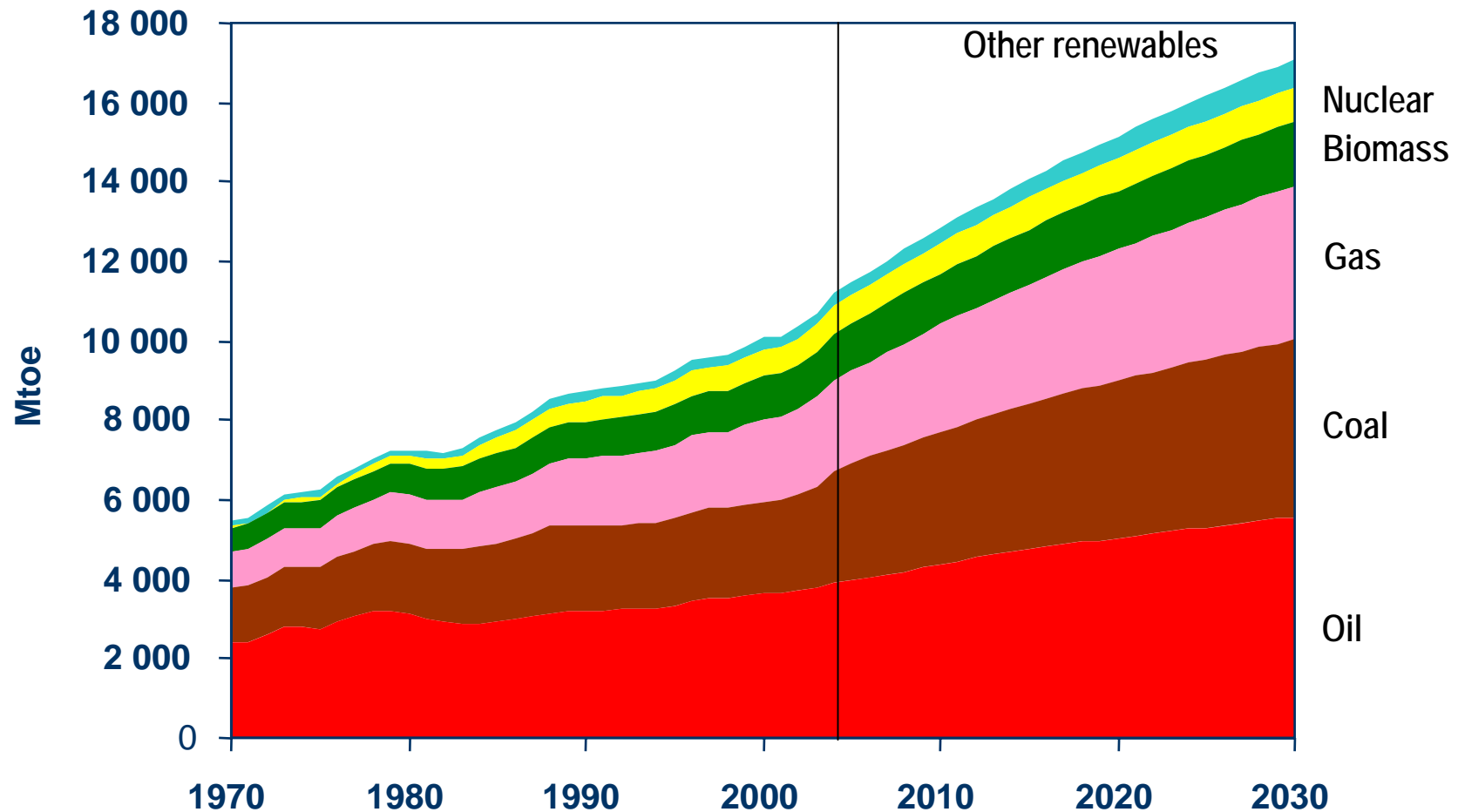
### ENERGETICA AVANZATA

- **Idrogeno** e Celle a combustibile
- **Carbone pulito**
- **Ingegneria energetica**

### PROGETTO CLEAN COAL

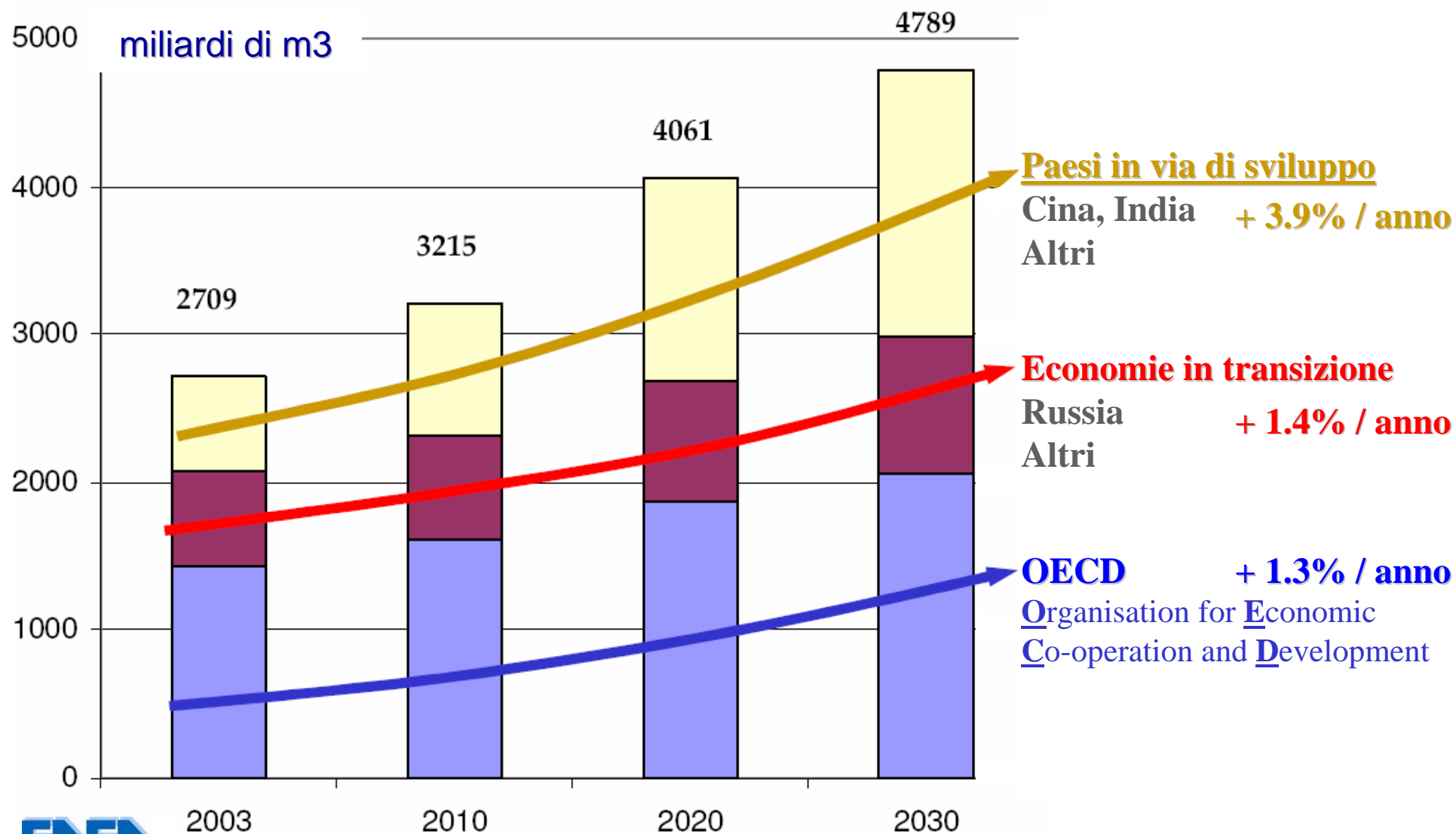
- **Tecnologie "zero emission"**
- **Sequestrazione della CO2 - CCS**

# IEA - SCENARIO DI RIFERIMENTO: DOMANDA MONDIALE DI ENERGIA PRIMARIA

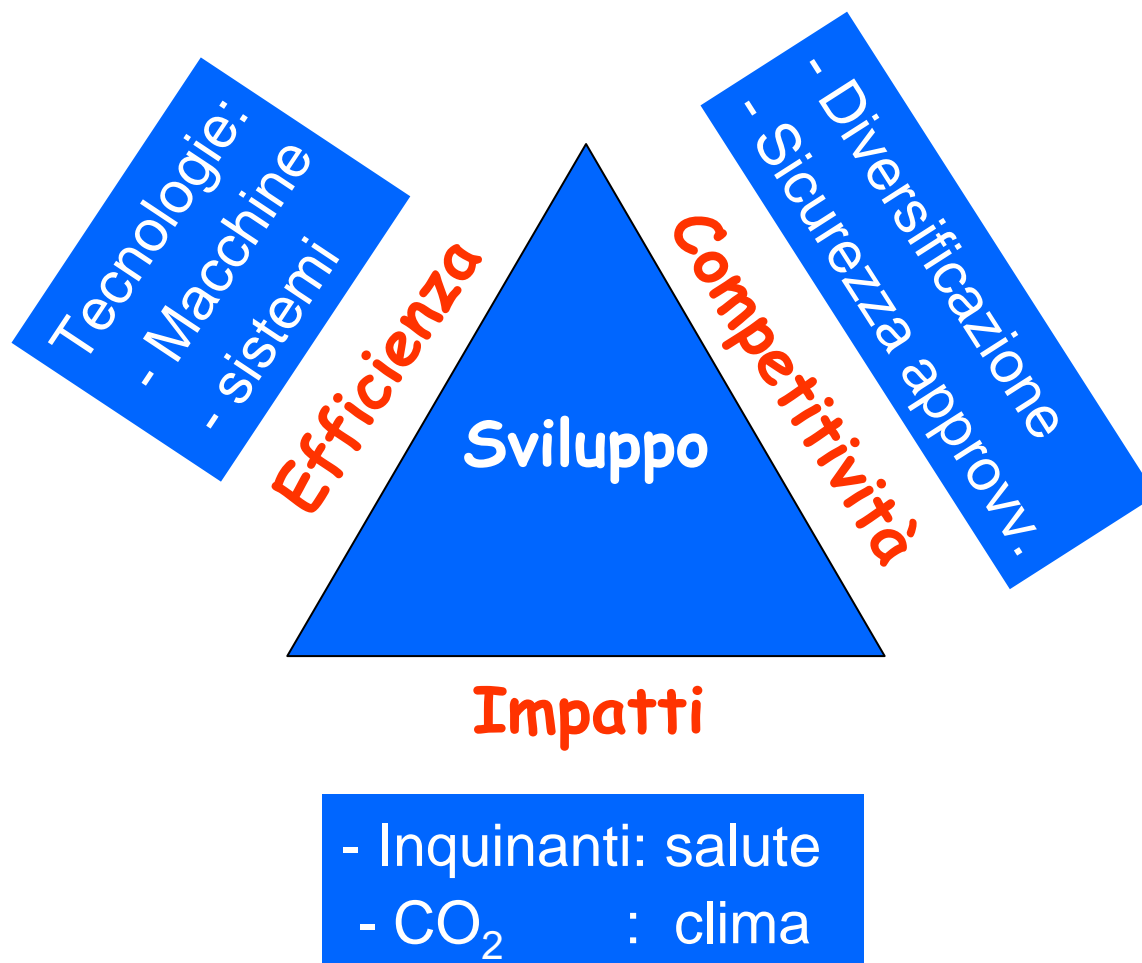


*La domanda globale cresce di più del 50% nei prossimi 25 anni  
Il carbone cresce più delle altre fonti in termini assoluti*

# PREVISIONE DEI CONSUMI DI GAS NATURALE



# USO DEI COMBUSTIBILI FOSSILI: produzione elettrica in grandi impianti



# USO DEI COMBUSTIBILI FOSSILI: Opzioni e Accettazione sociale



**Emissioni**  
inquinanti (macro e micro) + CO<sub>2</sub>

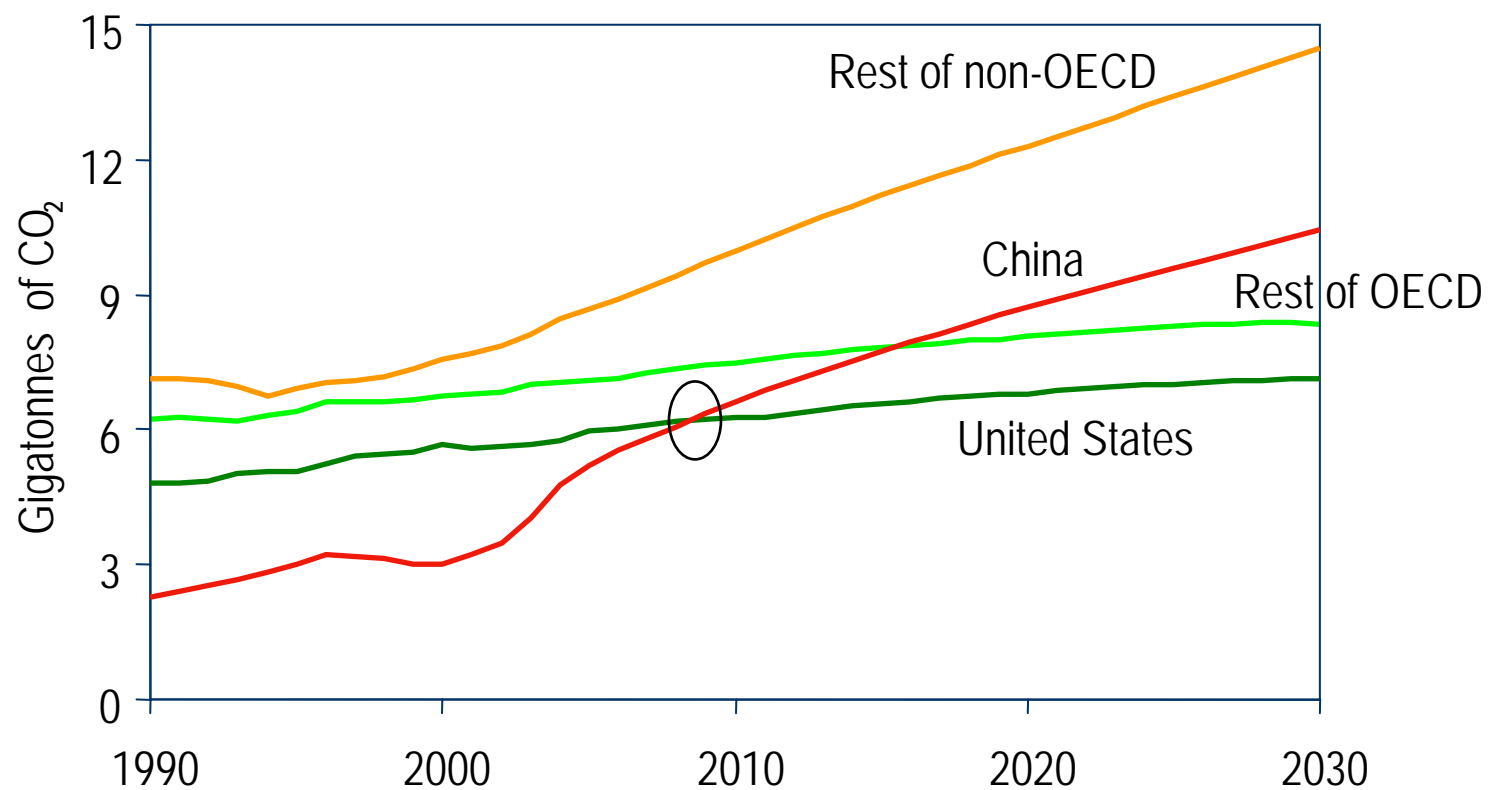


- ❖ Micro polveri + metalli pesanti
- ❖ CO<sub>2</sub> doppia rispetto al metano

- ❖ 10 - 30 % in volume di CO<sub>2</sub> all'estrazione; specifiche gas commerciale: max 2% CO<sub>2</sub>

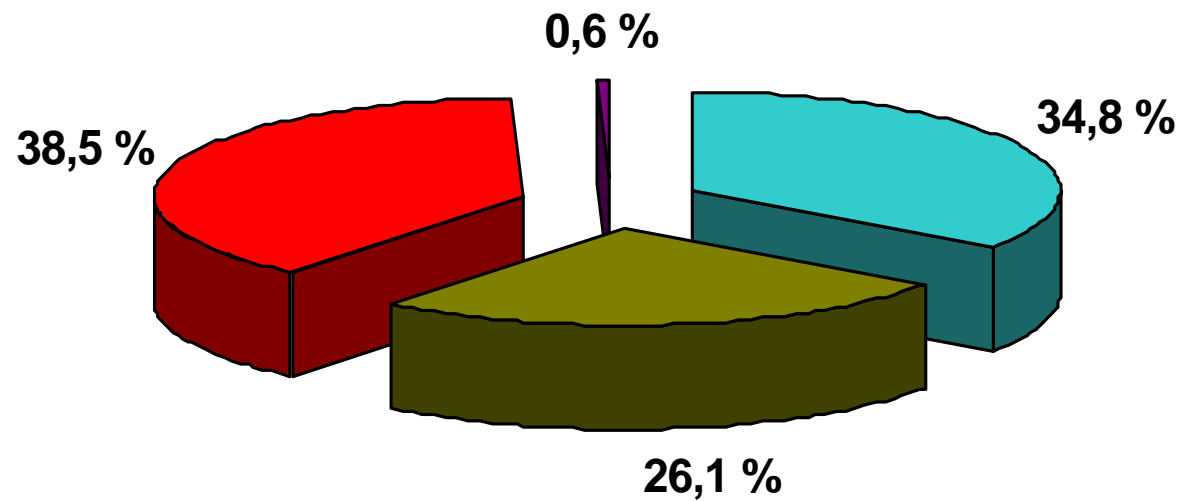
CO<sub>2</sub> : - occorre fare un bilancio complessivo per tutto il "Sistema Italia"  
- occorre L'a analisi del ciclo di vita, dalla produzione all'impiego (combustione)

# SCENARIO DI RIFERIMENTO: EMISSIONI DI CO2 PER AREA



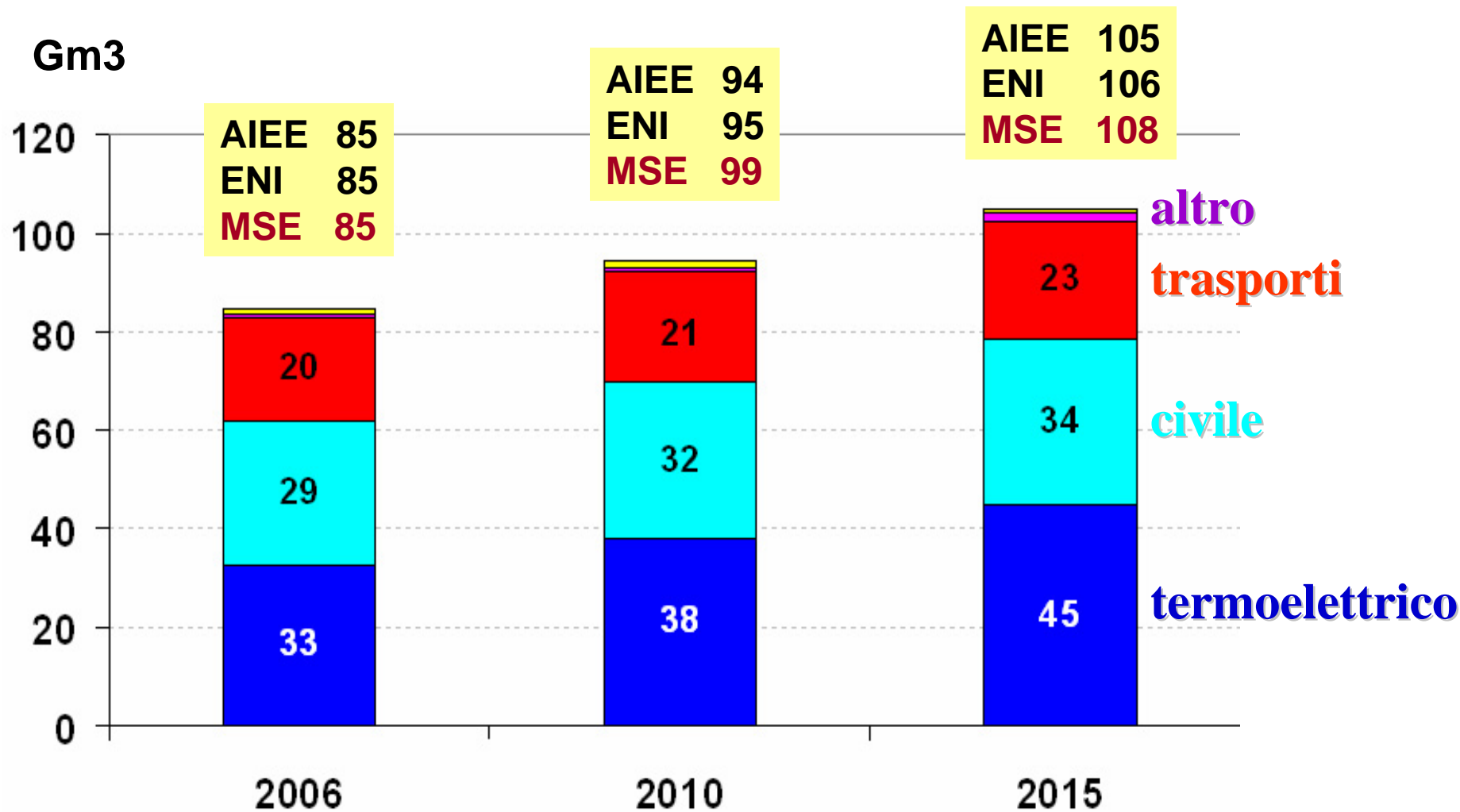


# CONSUMI DI GAS NATURALE PER SETTORE IN ITALIA

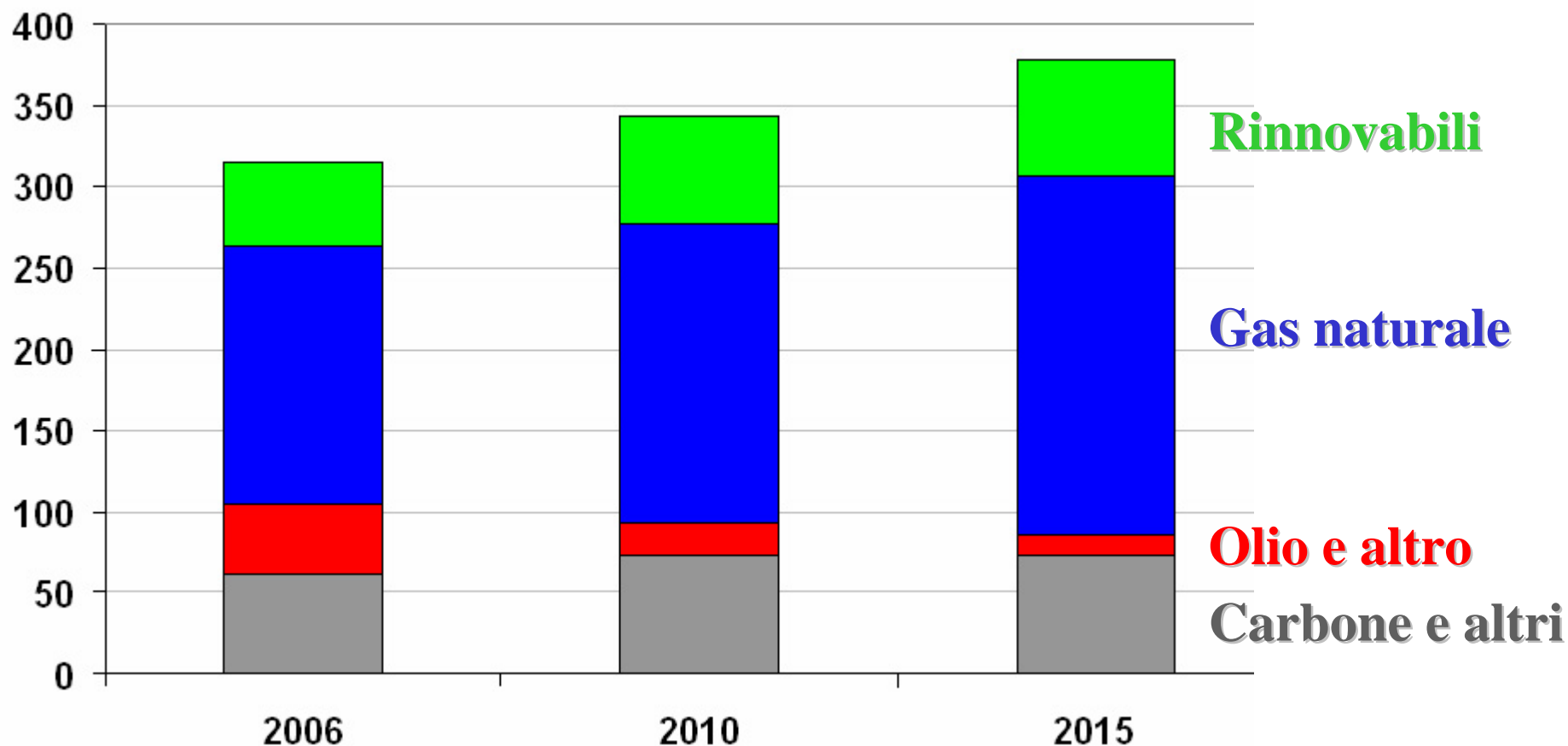


■ USI DOMESTICI E SERVIZI ■ INDUSTRIALE  
■ TERMOELETTRICO ■ AUTOTRAZIONE

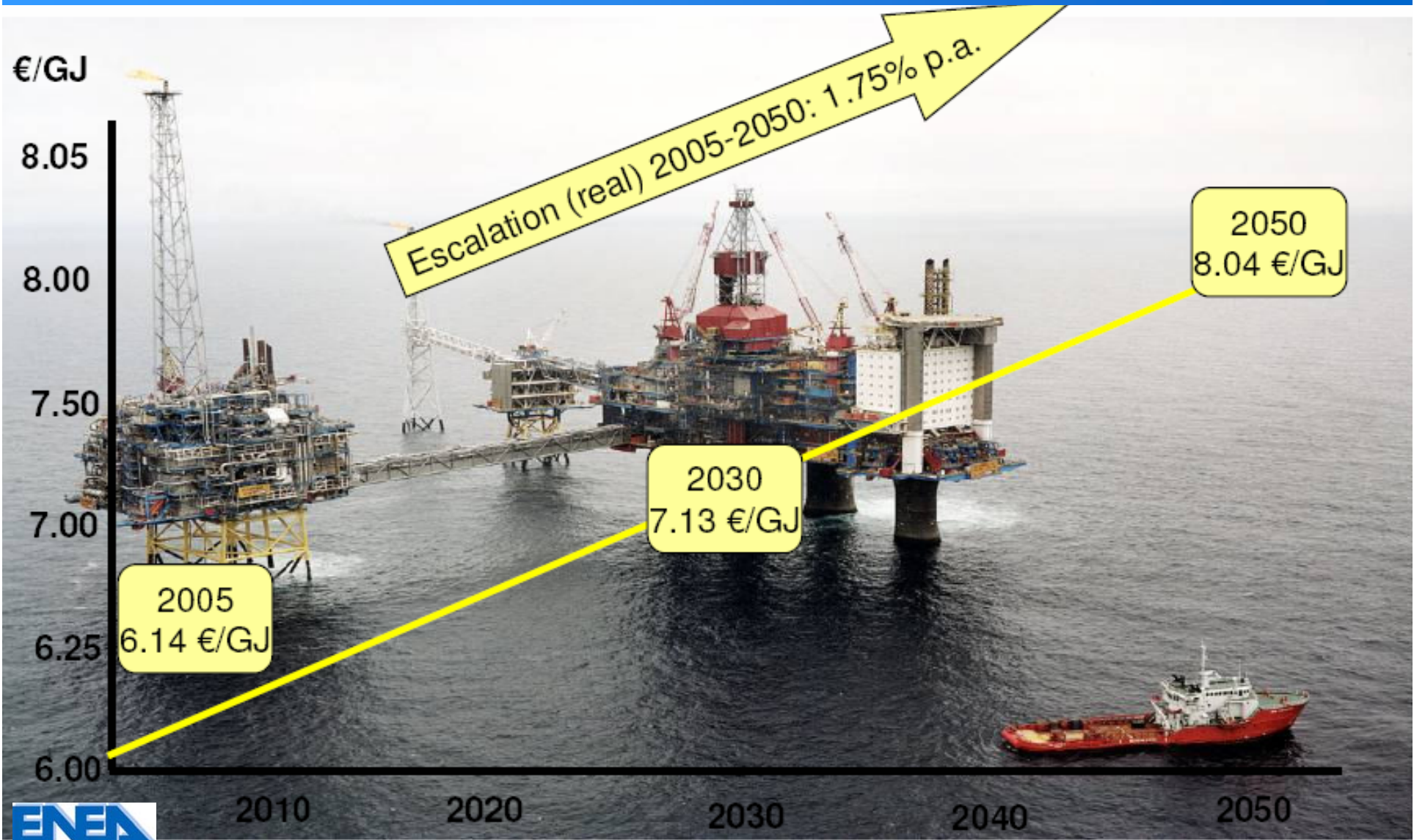
# PREVISIONE DELLA DOMANDA DI GAS NATURALE IN ITALIA



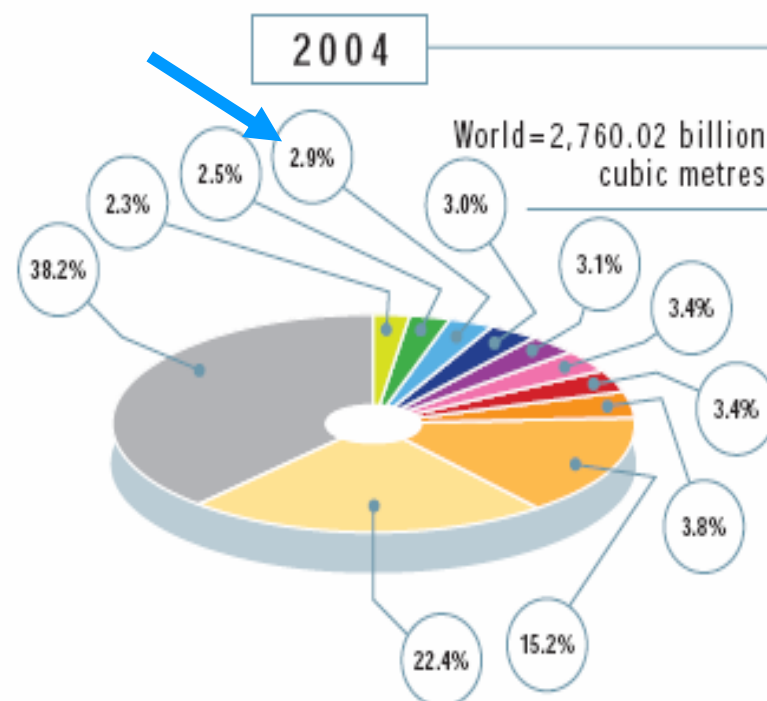
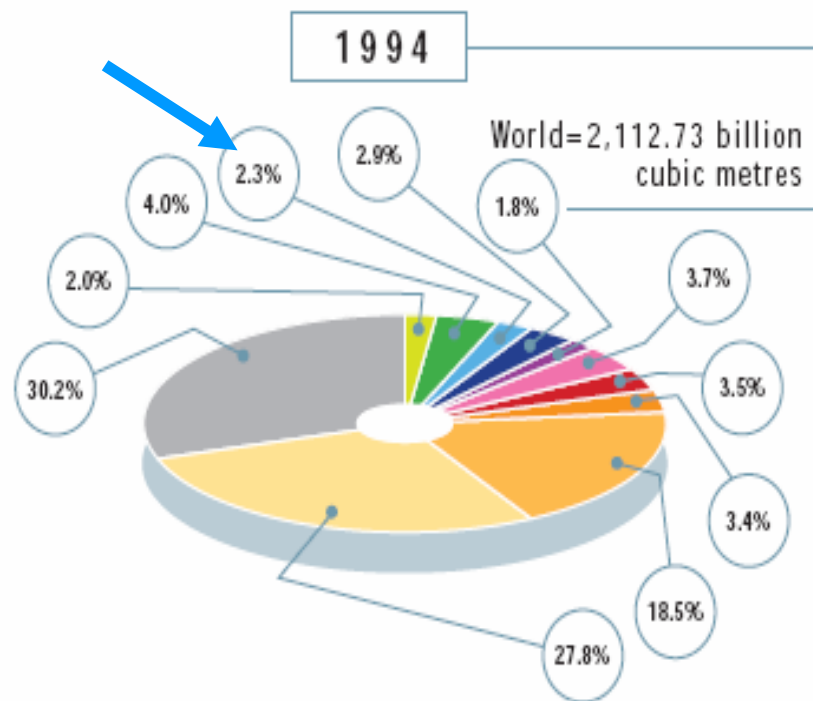
## PRODUZIONE LORDA DI ENERGIA ELETTRICA IN ITALIA SCENARIO AL 2015 (TWh)



# CRESCITA DL PREZZO DEL GAS NATURALE







# CONSUMO % DI GAS NATURALE: PRIMI 10 PAESI DEL MONDO (miliardi di m3)



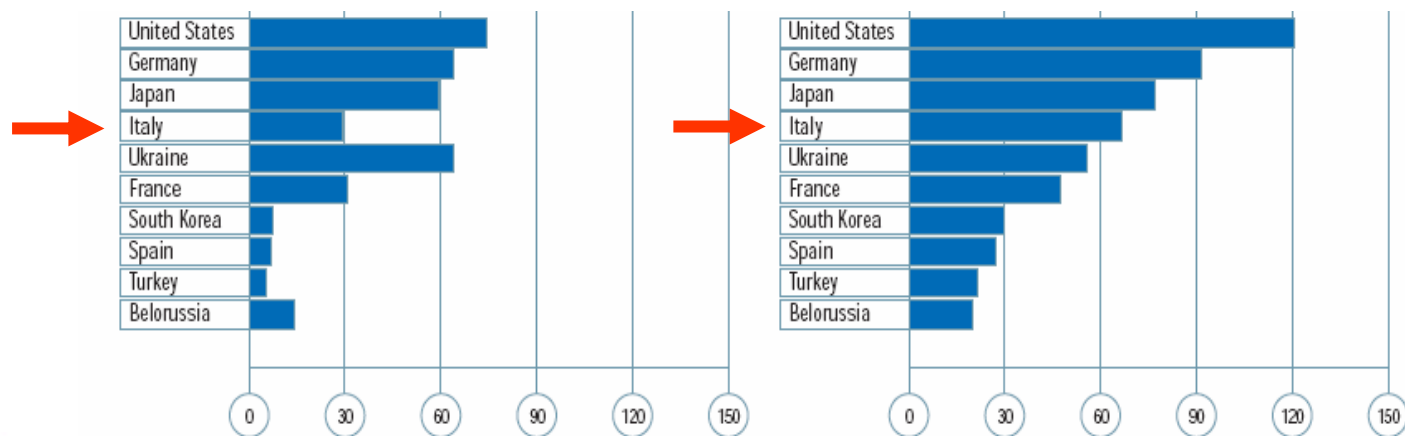
**L'ITALIA E' ALL'OTTAVO POSTO: DA 48 A 78 BL M3**

## CONSUMO DI GAS PRO-CAPITE (m3/anno)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
 United Arab Emirates	9,786	9,822	11,352	10,446	10,281	9,877	9,641	8,841	9,222	8,898	8,653
Russia	2,634	2,549	2,570	2,523	2,525	2,564	2,614	2,680	2,696	2,849	2,932
Canada	2,663	2,738	2,844	2,834	2,693	2,781	2,878	2,758	2,799	2,986	2,897
Saudi Arabia	2,350	2,297	2,321	2,328	2,312	2,228	2,335	2,457	2,551	2,597	2,762
Netherlands	2,587	2,630	2,879	2,700	2,655	2,580	2,601	2,643	2,648	2,647	2,685
United States	2,229	2,278	2,233	2,223	2,162	2,246	2,319	2,155	2,216	2,130	2,102
Uzbekistan	1,820	1,714	1,743	1,716	2,030	2,032	2,000	2,010	2,045	2,036	2,097
 United Kingdom	1,235	1,333	1,553	1,555	1,616	1,710	1,770	1,750	1,729	1,727	1,753
 Ukraine	1,643	1,585	1,738	1,560	1,411	1,542	1,500	1,513	1,506	1,430	1,429
 Italy	846	931	958	985	1,059	1,150	1,198	1,201	1,193	1,311	1,365
Iran	661	722	694	775	829	932	978	1,019	1,126	1,213	1,257
Germany	895	983	1,096	1,046	1,057	1,046	1,042	1,095	1,092	1,145	1,136
Argentina	762	813	869	908	915	934	992	934	895	982	1,067
France	575	610	672	642	682	693	724	757	752	786	807
Japan	494	503	533	548	566	595	616	622	621	664	644
South Korea	184	220	286	346	322	389	432	472	531	548	625
Mexico	339	332	358	366	394	382	408	414	454	489	503
Egypt	204	211	214	215	217	254	298	336	359	413	448
Indonesia	168	182	188	197	184	198	181	182	186	197	200
China	18	18	20	21	23	25	27	29	31	34	40

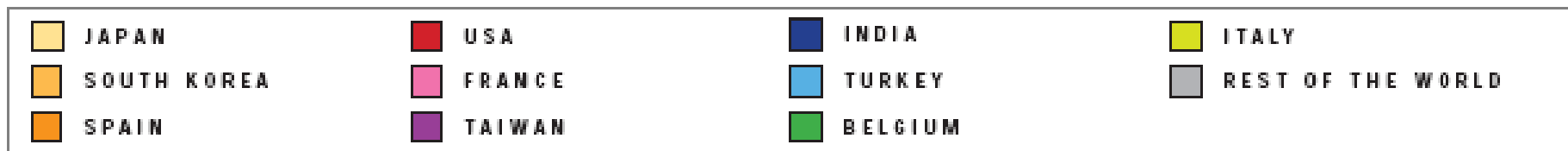
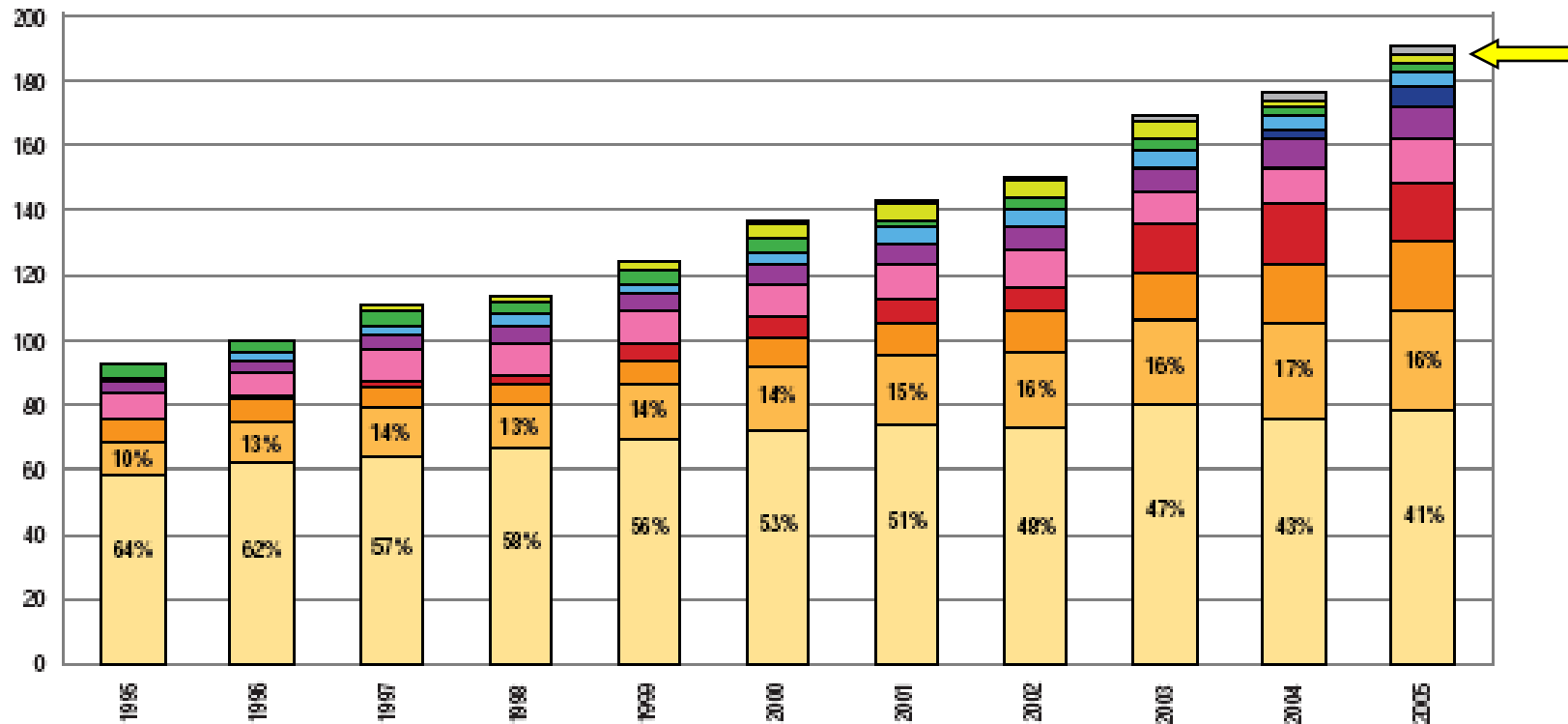
# IMPORTAZIONI DI GAS NATURALE: PRIMI 10 PAESI (miliardi di m3)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
United States	74.27	80.34	83.14	84.85	89.32	101.46	107.19	112.73	113.64	113.41	120.84
Germany	64.07	69.40	78.74	76.72	74.43	77.26	76.62	79.58	82.61	85.94	91.55
Japan	59.45	61.07	65.10	67.16	69.69	72.93	75.93	76.30	77.14	81.90	76.88
Italy	29.49	34.76	37.08	38.96	42.51	49.32	57.26	54.60	59.10	61.94	66.86
Ukraine	63.93	63.49	71.20	62.36	53.55	59.94	61.49	59.12	58.38	57.39	55.89
France	30.93	32.35	34.89	35.12	35.49	40.82	41.96	41.15	43.16	44.24	47.69
South Korea	7.74	9.22	12.53	15.19	13.84	16.99	19.56	21.67	23.90	26.05	29.68
Spain	7.11	8.23	9.10	12.64	13.20	15.22	16.93	17.33	20.73	23.18	27.07
Turkey	5.19	6.72	8.12	9.70	10.04	11.94	14.30	15.69	17.02	20.51	21.44
Belorussia	14.30	13.53	14.34	16.24	16.00	16.56	17.53	17.69	18.01	18.56	20.00



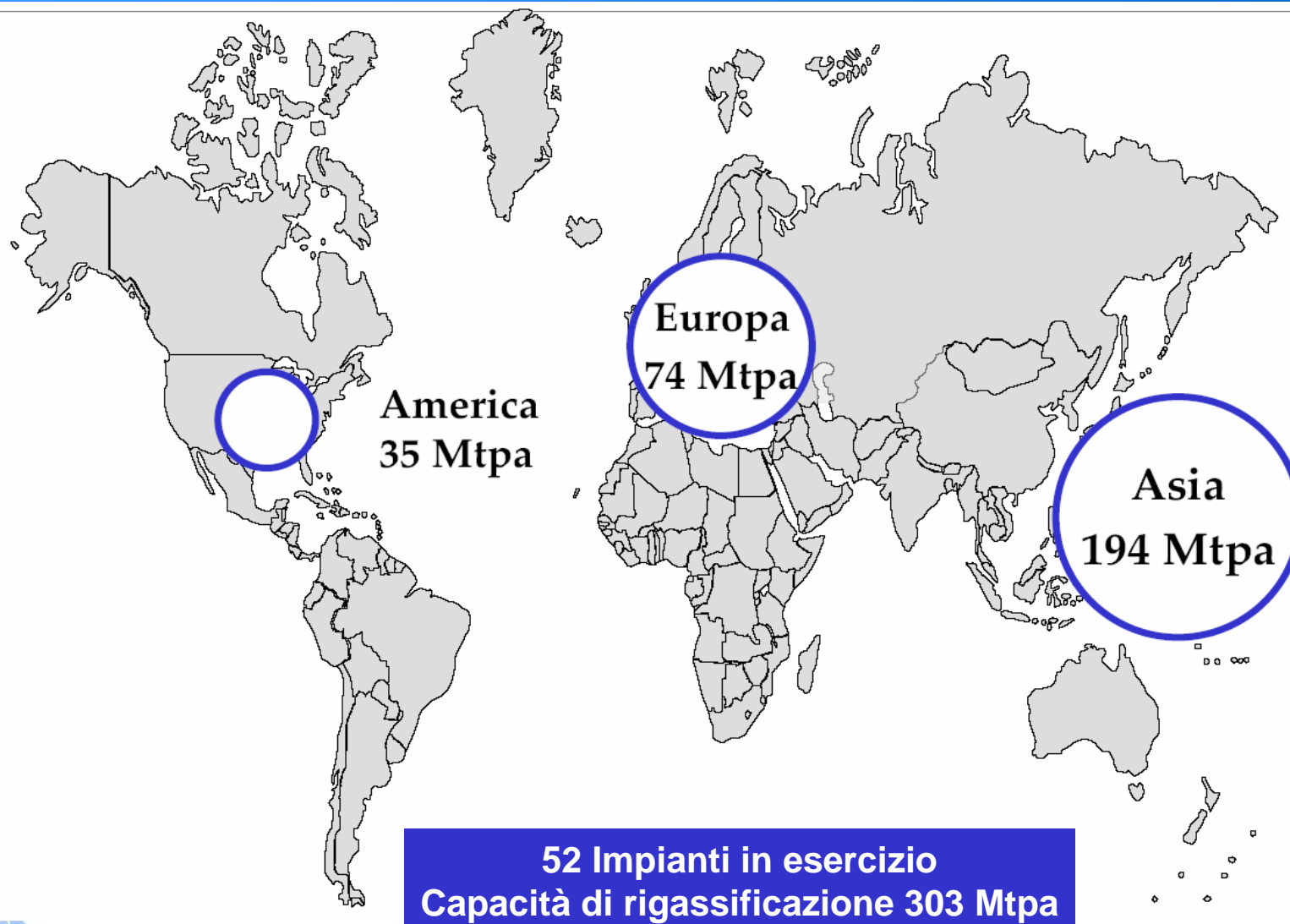


# GAS NATURALE LIQUEFATTO (GNL opp. LNG): PRIMI DIECI PAESI IMPORTATORI (miliardi di m3anno)

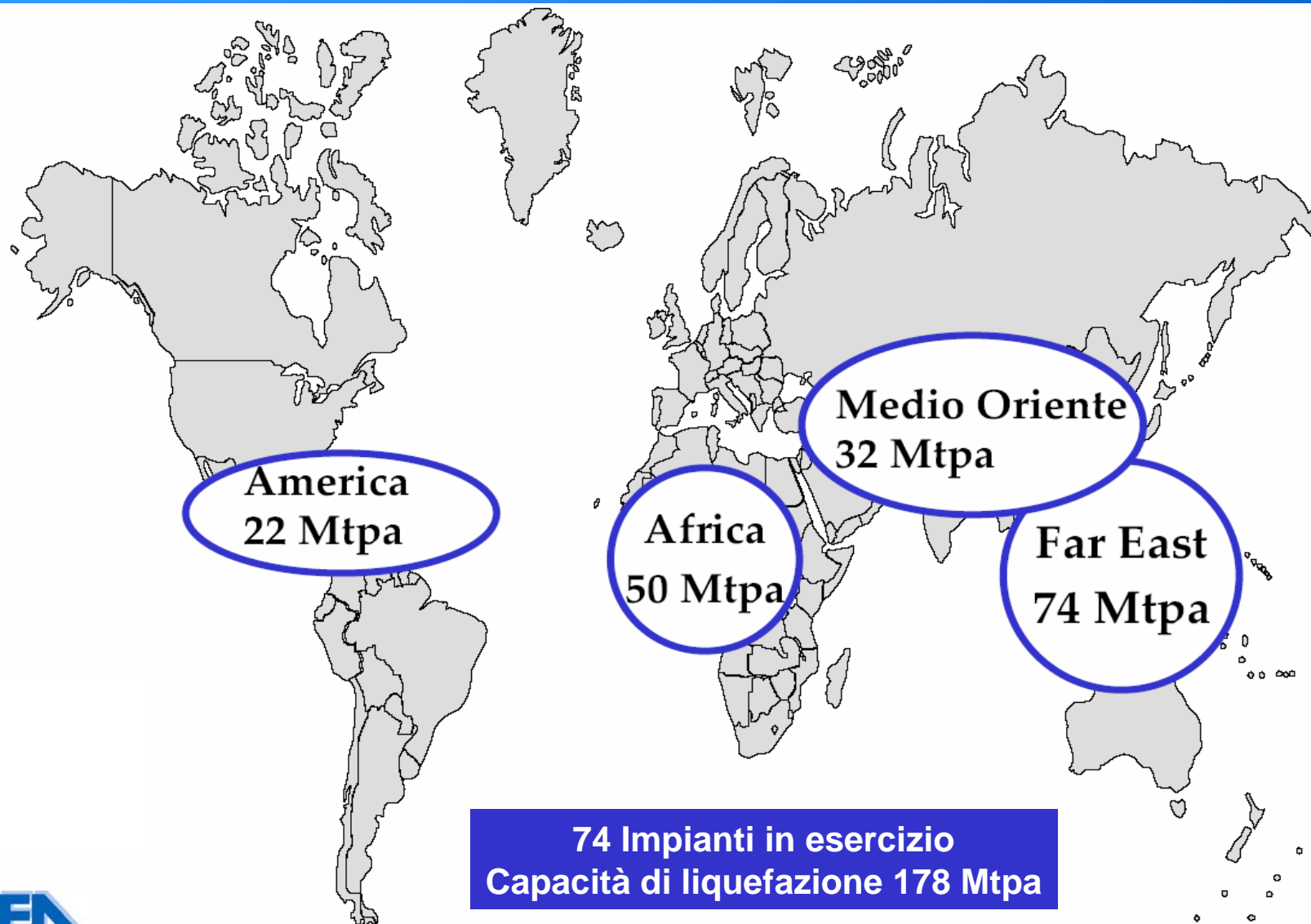




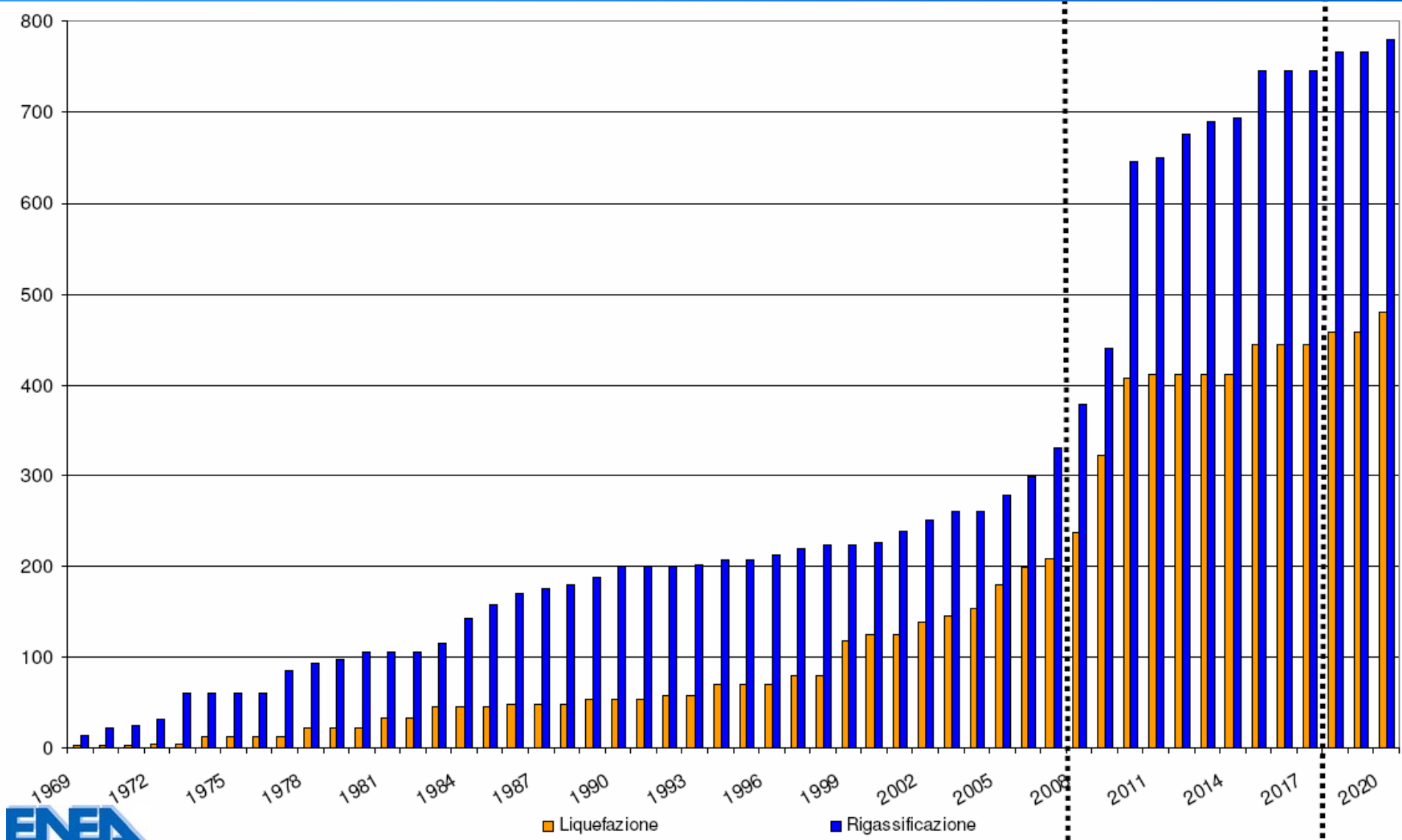
LNG:  
CAPACITA' DI RIGASSIFICAZIONE INSTALLATE (milioni t / anno)



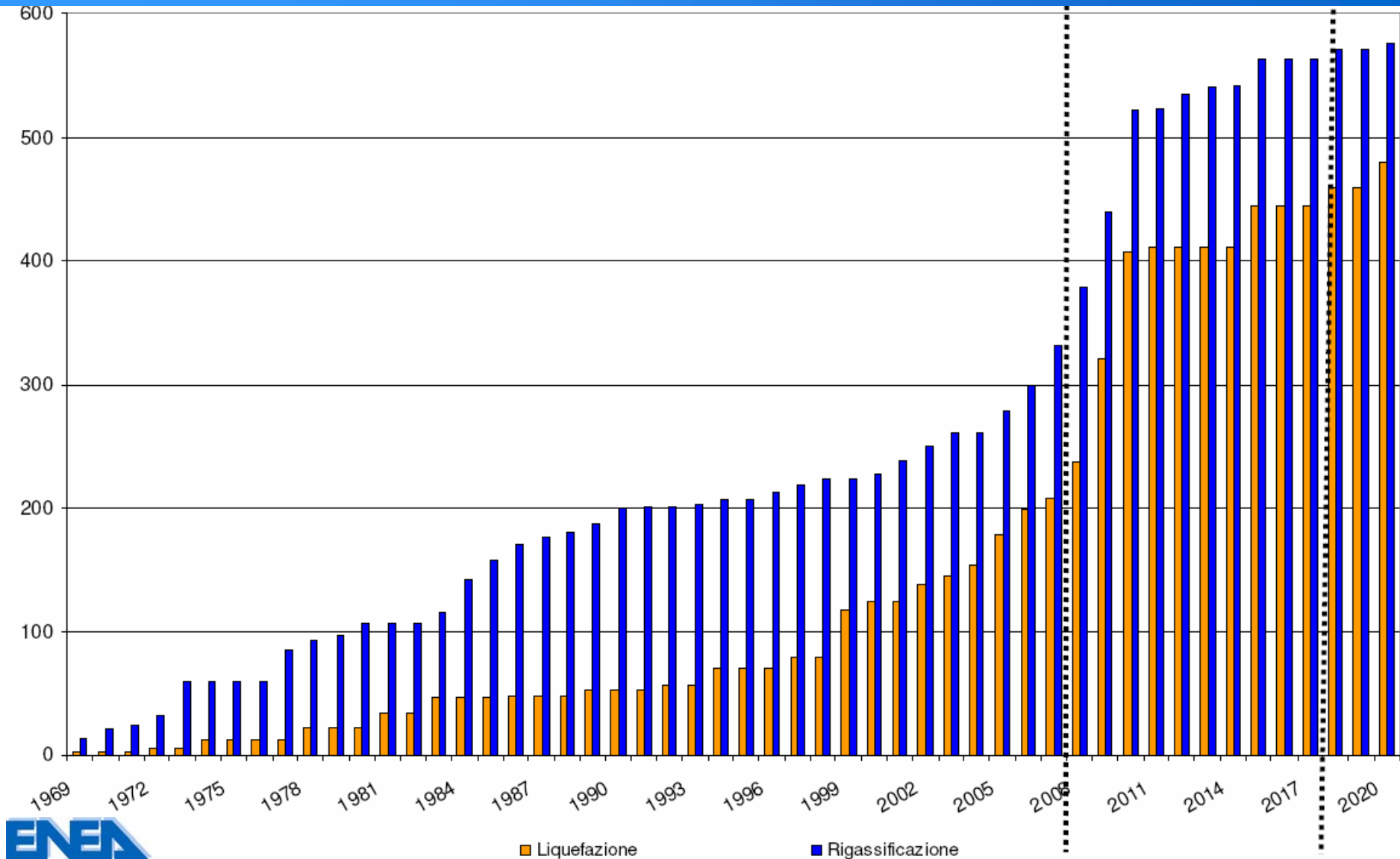
## LNG: CAPACITA' DI LIQUEFAZIONE INSTALLATE



# CONFRONTO FRA CAPACITA' DI LIQUEFAZIONE E RIGASSIFICAZIONE 100% dei progetti di rigassificaz. realizzati



# CONFRONTO FRA CAPACITA' DI LIQUEFAZIONE E RIGASSIFICAZIONE 60% dei progetti di rigassificaz. realizzati



# CAPACITA' DI TRASPORTO ANNUO (pipelines= 460 MLD m<sup>3</sup> ; GNL=180 MLD m<sup>3</sup>)

**Major trade movements**  
Trade flows worldwide (billion cubic metres)



Fonte BP 2006



Fonte: BP Statistical review 2006

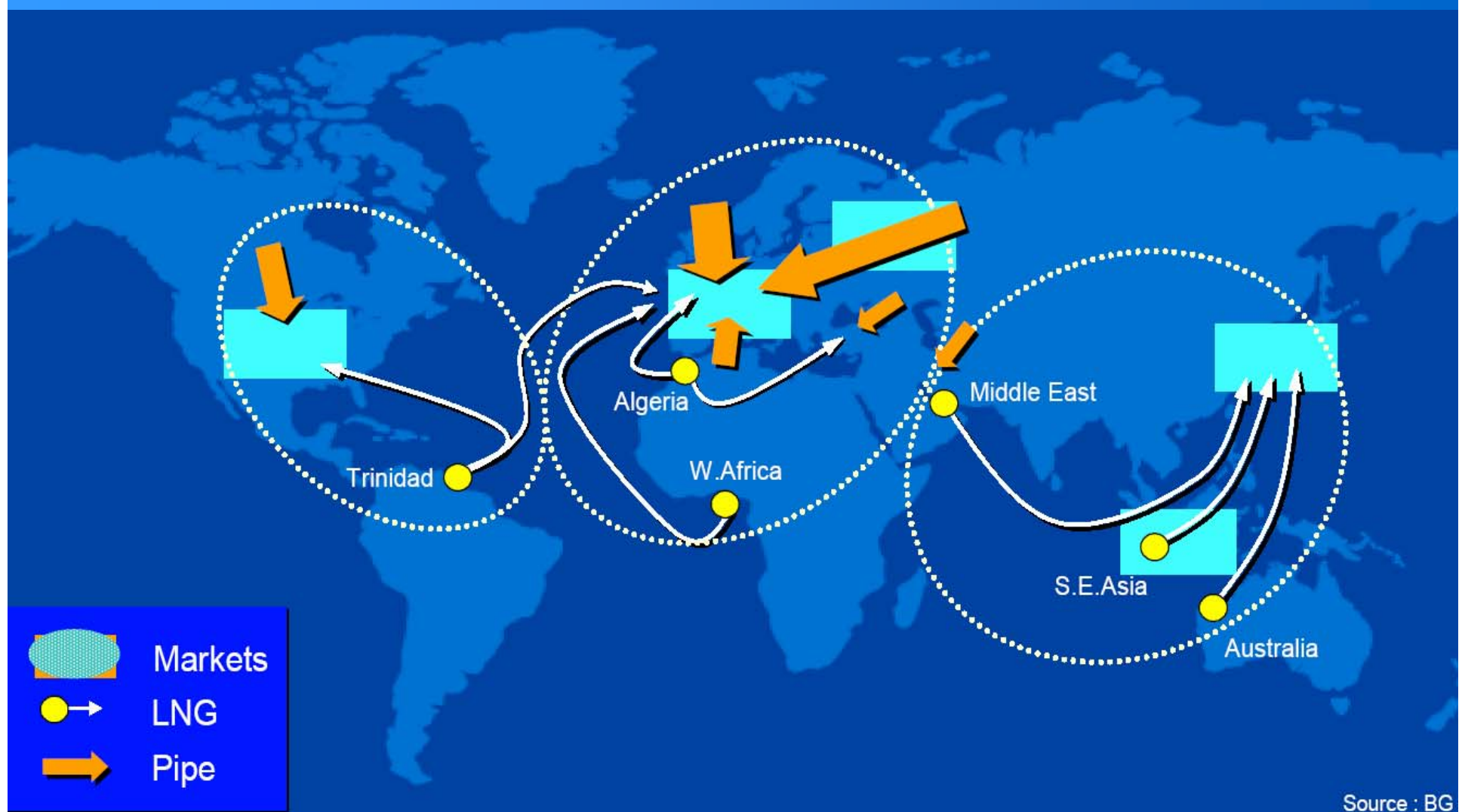
# IL MERCATO MONDIALE DEL GNL

## Commercio LNG al 2030: 752 Gm<sup>3</sup>/anno



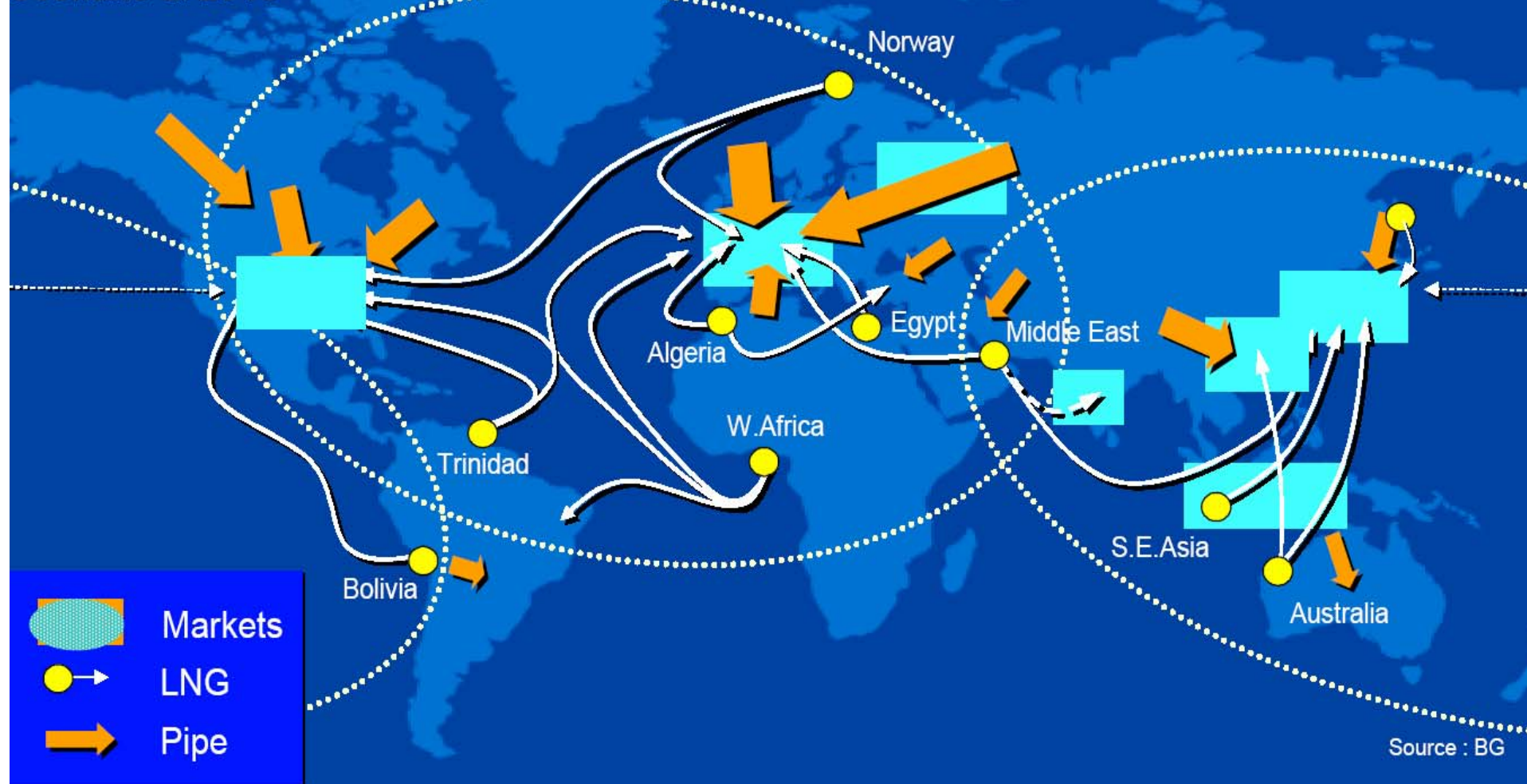


# OGGI IL MERCATO MARITTIMO DEL GNL È REGIONALE



# IN FUTURO IL MERCATO MARITTIMO DEL GNL SARÀ GLOBALE (scenario al 2010)

Scenario al 2010+

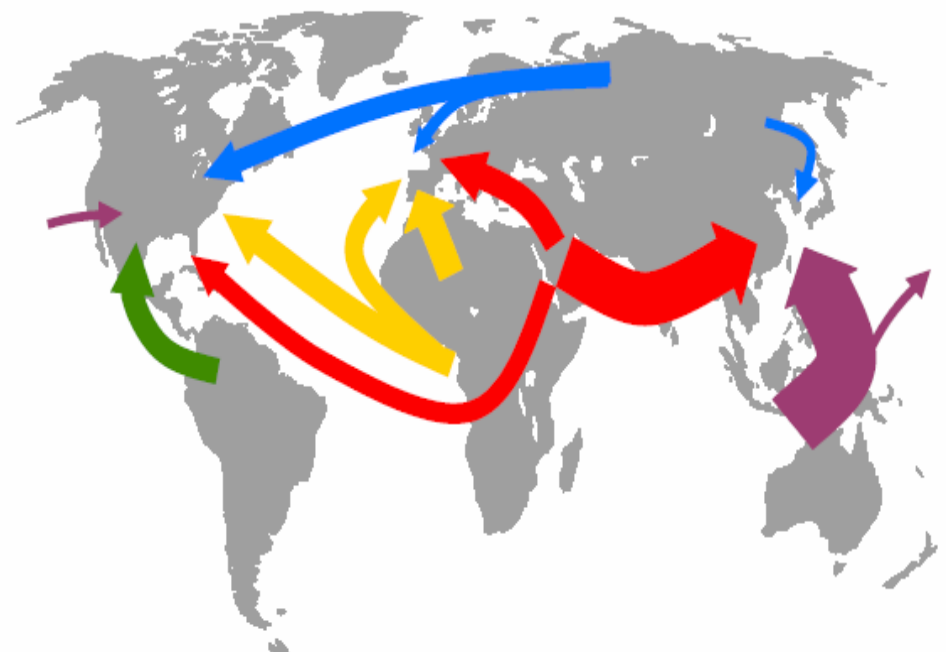
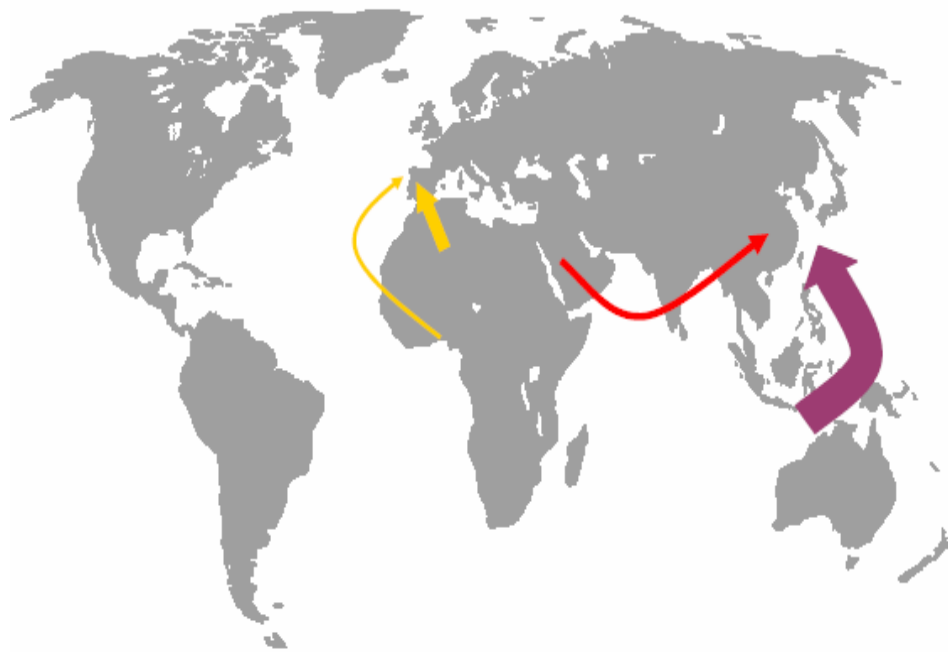




## IL COMMERCIO DI GNL AL 2030 CRESCERÀ DI QUASI CINQUE VOLTE RISPETTO AD OGGI

**2000: ~150 Gm<sup>3</sup>/Anno**  
**(~5% del totale mercato del gas)**

**2030: ~720 Gm<sup>3</sup>/Anno**  
**(~15% del totale mercato del gas)**



\* Sono stati presi in considerazione scambi superiori a 10 Gm<sup>3</sup>/Anno

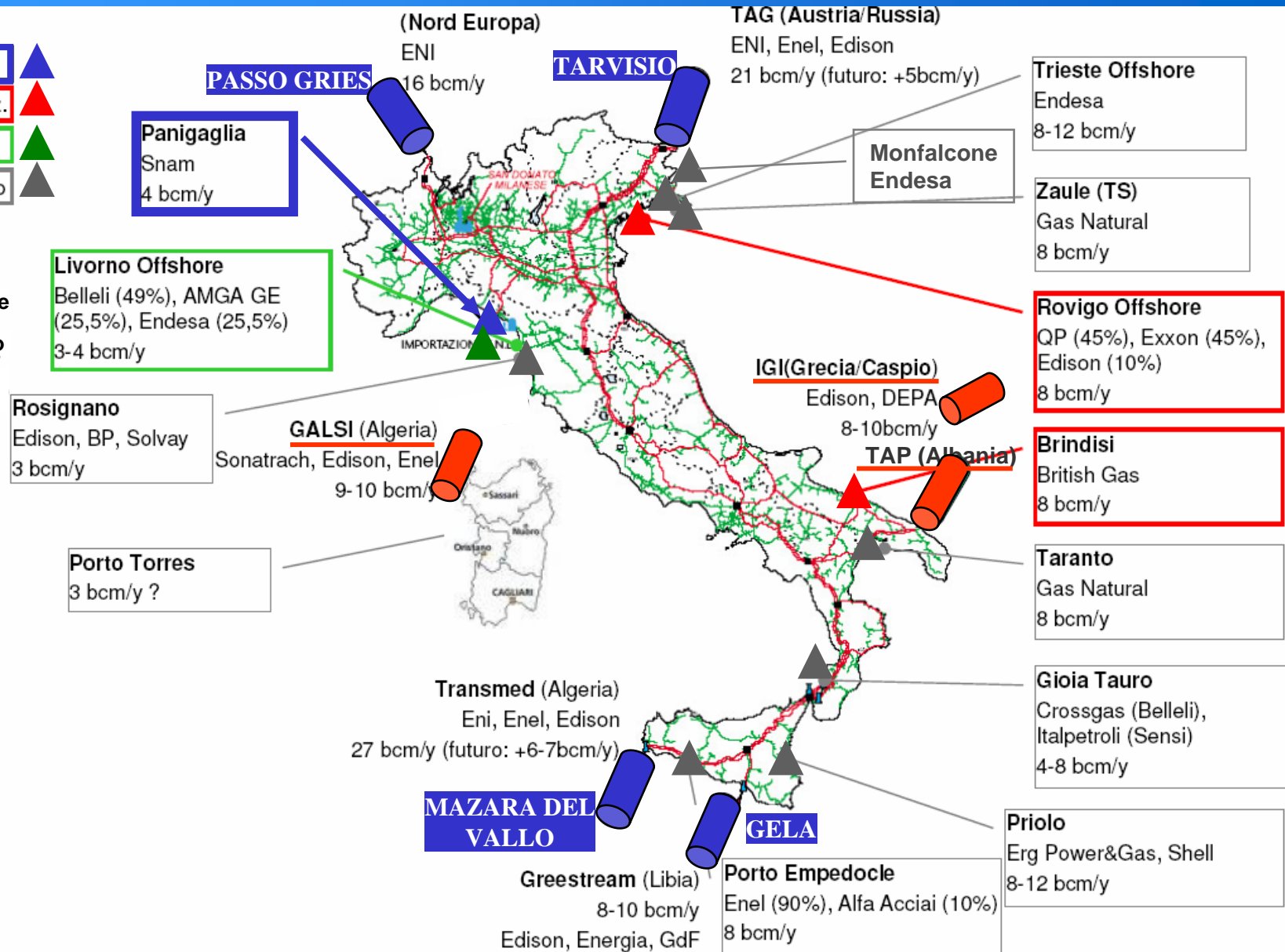
# GLI APPROVVIGIONAMENTI DI GAS IN ITALIA

## Terminali LNG

- Impianti operativi ▲
- Impianti in costruz. ▲
- Impianti con VIA ▲
- Impianti allo studio ▲

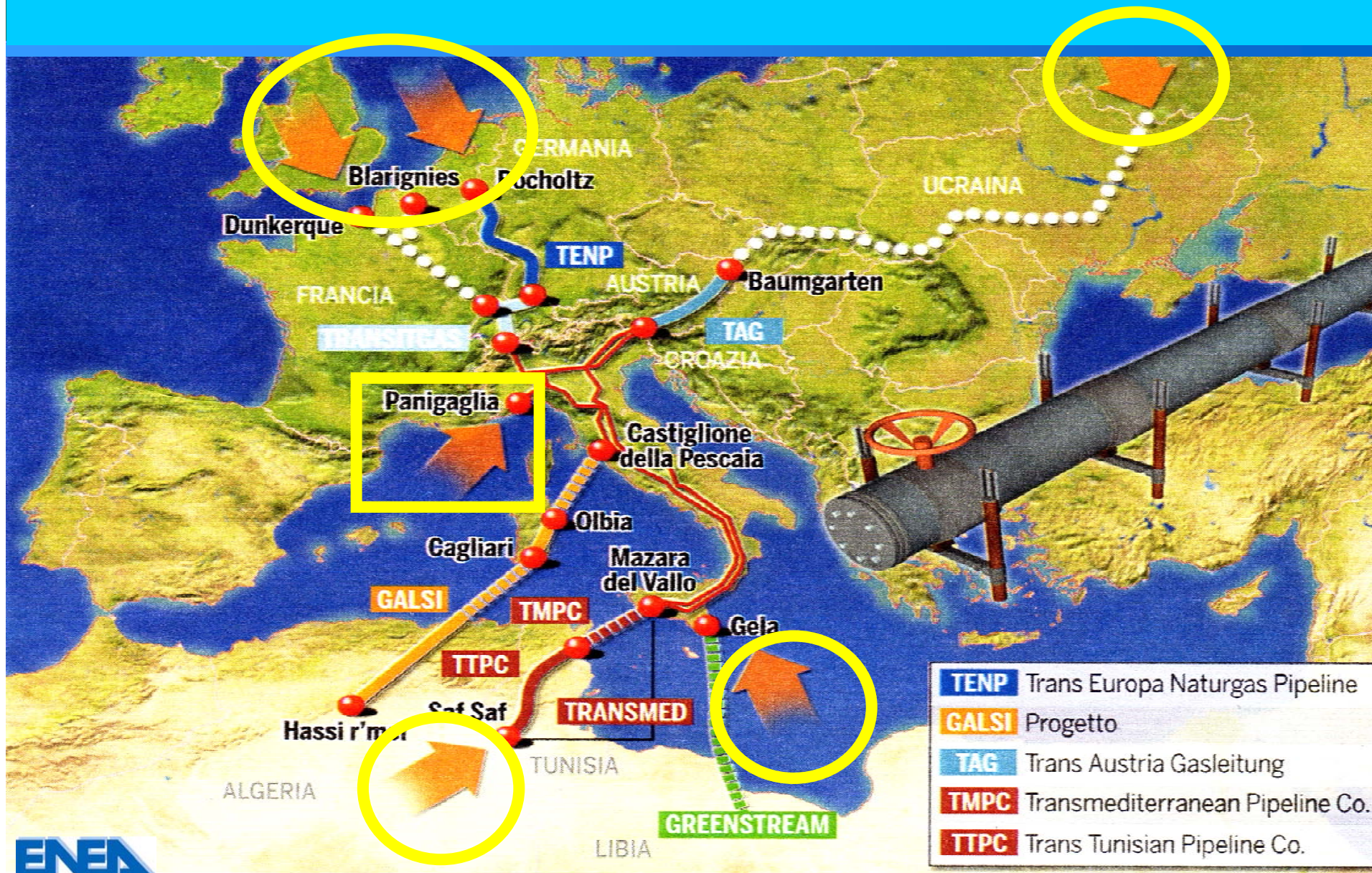
## Pipelines

- operative
- in studio



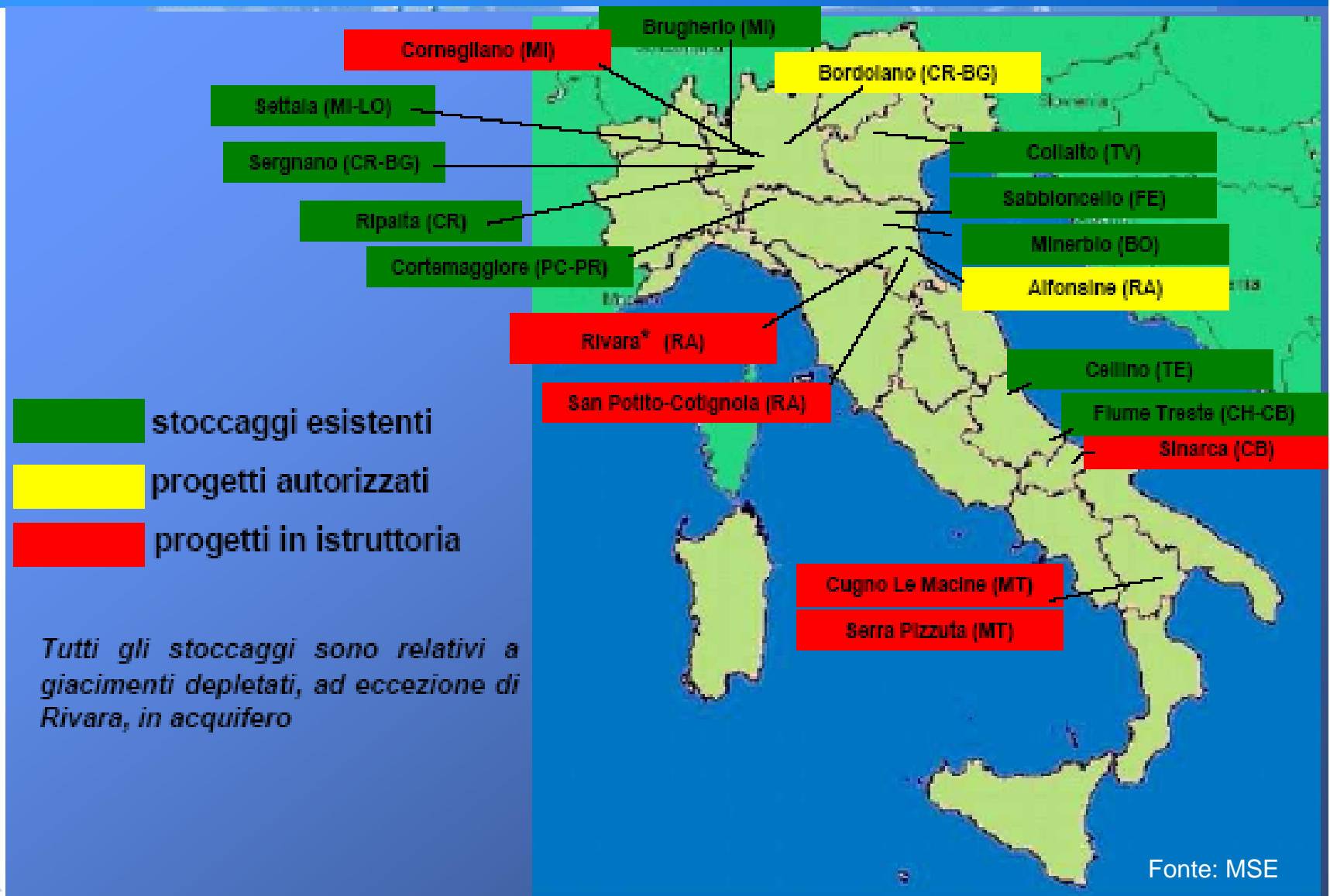


# GLI APPROVVIGIONAMENTI DI GAS IN ITALIA





# GLI STOCCAGGI



# CONCLUSIONI

**Caso Italia:** - mix energetico anomalo  
- domanda di gas in crescita


**Gas essenzialmente da pipelines**  
→ rischi per la sicurezza e per i prezzi

**Rigassificazione = opportunità:** - per diversificazione in Italia  
- per scambi sulla rete europea



## IMPIANTI DI RIGASSIFICAZIONE:

- tecnologie diversificate, applicabili in differenti contesti
- integrabili nel sistema produttivo e di fornitura di servizi territoriali
- possono contribuire al risparmio energetico e riduzione di emissioni di CO2



# backup

# SOMMARIO

**In breve:**



**Il contesto generale e la situazione del mercato del gas**

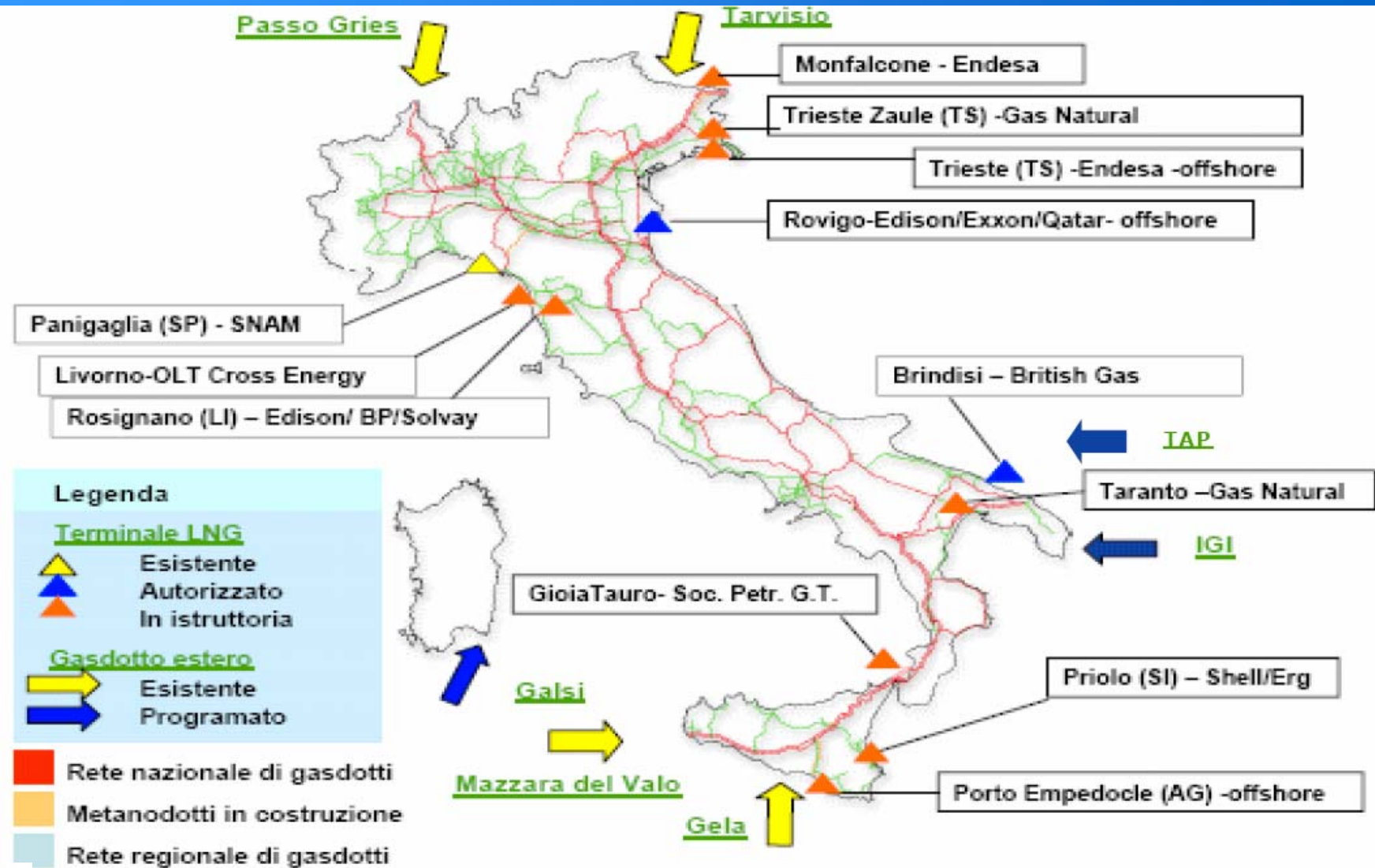
**Il caso Italia tra crescita e criticità**

**Il GNL soluzione possibile con tecnologie attuali**

**Le tecnologie future e l'integrazione con altri processi**

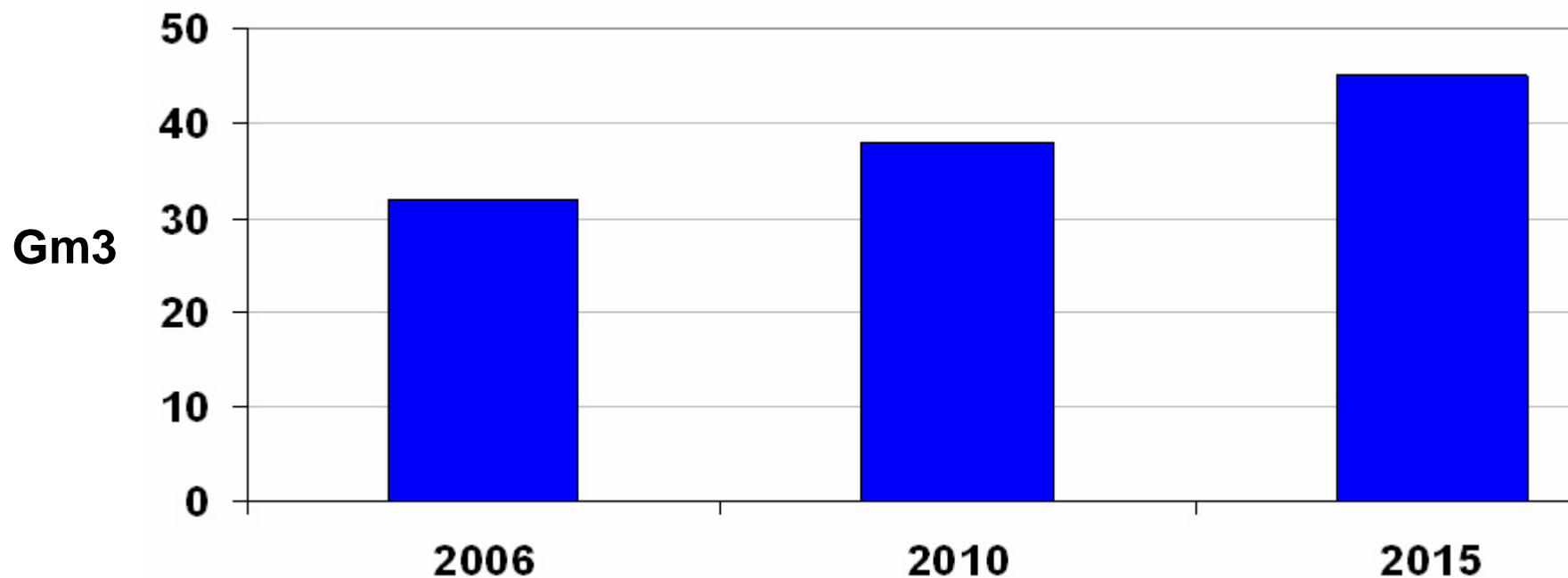
**Conclusioni**

# LE INFRASTRUTTURE DI IMPORTAZIONE E DISTRIBUZIONE





## CONSUMI DI GAS NATURALE PER PRODUZIONE ELETTRICA SCENARIO AL 2015



# LA SITUAZIONE DELLA DOMANDA DI GAS IN ITALIA

## ITALIA CONSUMI GAS NATURALE PER SETTORE

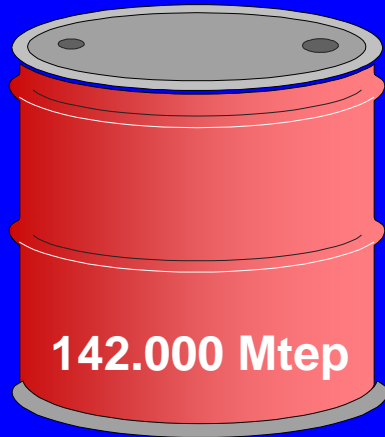
Consumi Settore	2006 %	2006 M Std m3	2005 M Std m3	Delta %
<b>Termoelettrico</b>	<b>38.5</b>	<b>32522</b>	<b>30647</b>	<b>+6.1</b>
Usi domestici e servizi	34.8	29407	32151	-8.5
Industriale	23.3	19645	20569	-4.5
Autotrazione	0.6	500	465	+7.5
Agricoltura	0.2	210	207	+1.4
Altri usi	1.4	1200	1212	-1.0
Perdite	1.2	1000	1014	-1.4
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>84484</b>	<b>86265</b>	<b>-2.1</b>

Fonte: MSE

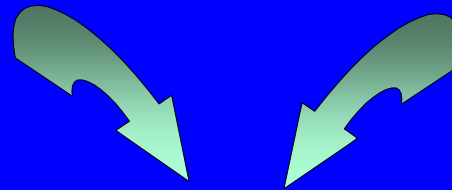
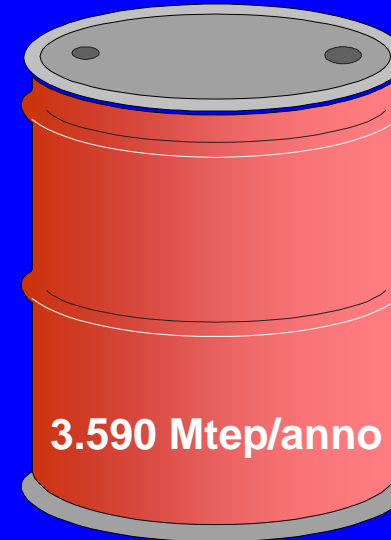


# RISERVE PROVATE DI PETROLIO E SUA DURATA CONVENZIONALE (BP AMOCO 2000)

**R = Riserve mondiali  
provate a fine 2000**



**P = Produzione Mondiale  
nel 2000**



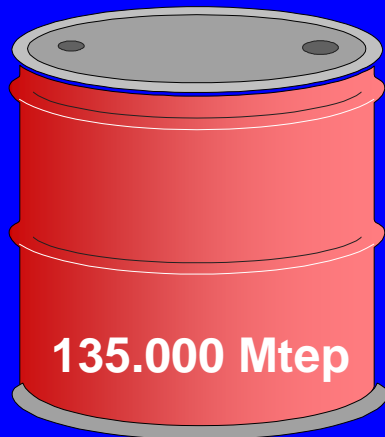
**R/P (anni)**



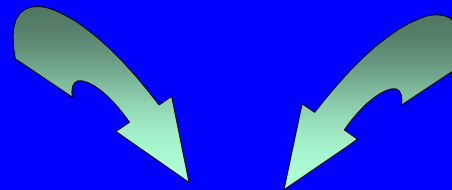
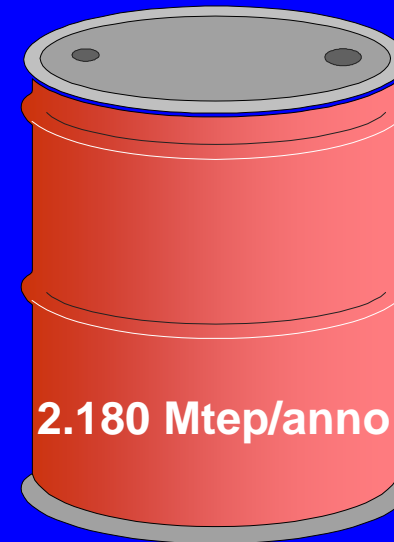
R = Riserve  
P = Produzione

# RISERVE PROVATE DI GAS NATURALE E SUA DURATA CONVENZIONALE (BP AMOCO 2000)

**R=Riserve mondiali  
provate a fine 2000**



**P=Produzione Mondiale  
nel 2000**

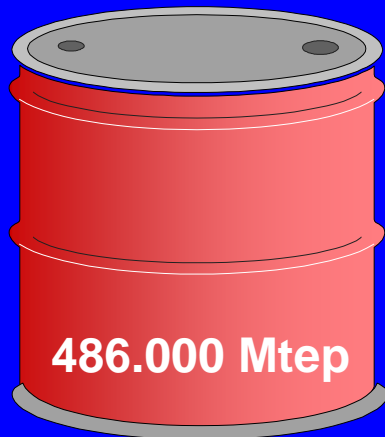


**R/P (anni)**

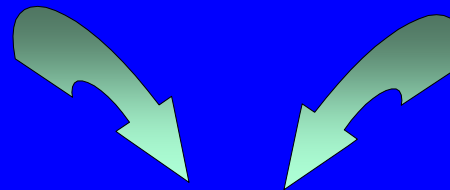
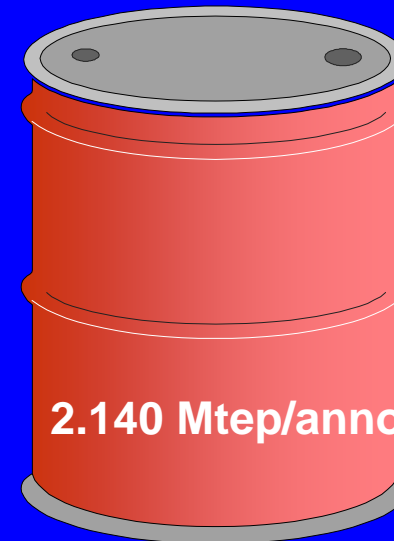


# RISERVE PROVATE DI CARBONE E SUA DURATA CONVENZIONALE (BP AMOCO 2000)

**R=Riserve mondiali  
provate a fine 2000**



**P=Produzione Mondiale  
nel 2000**



**R/P (anni)**

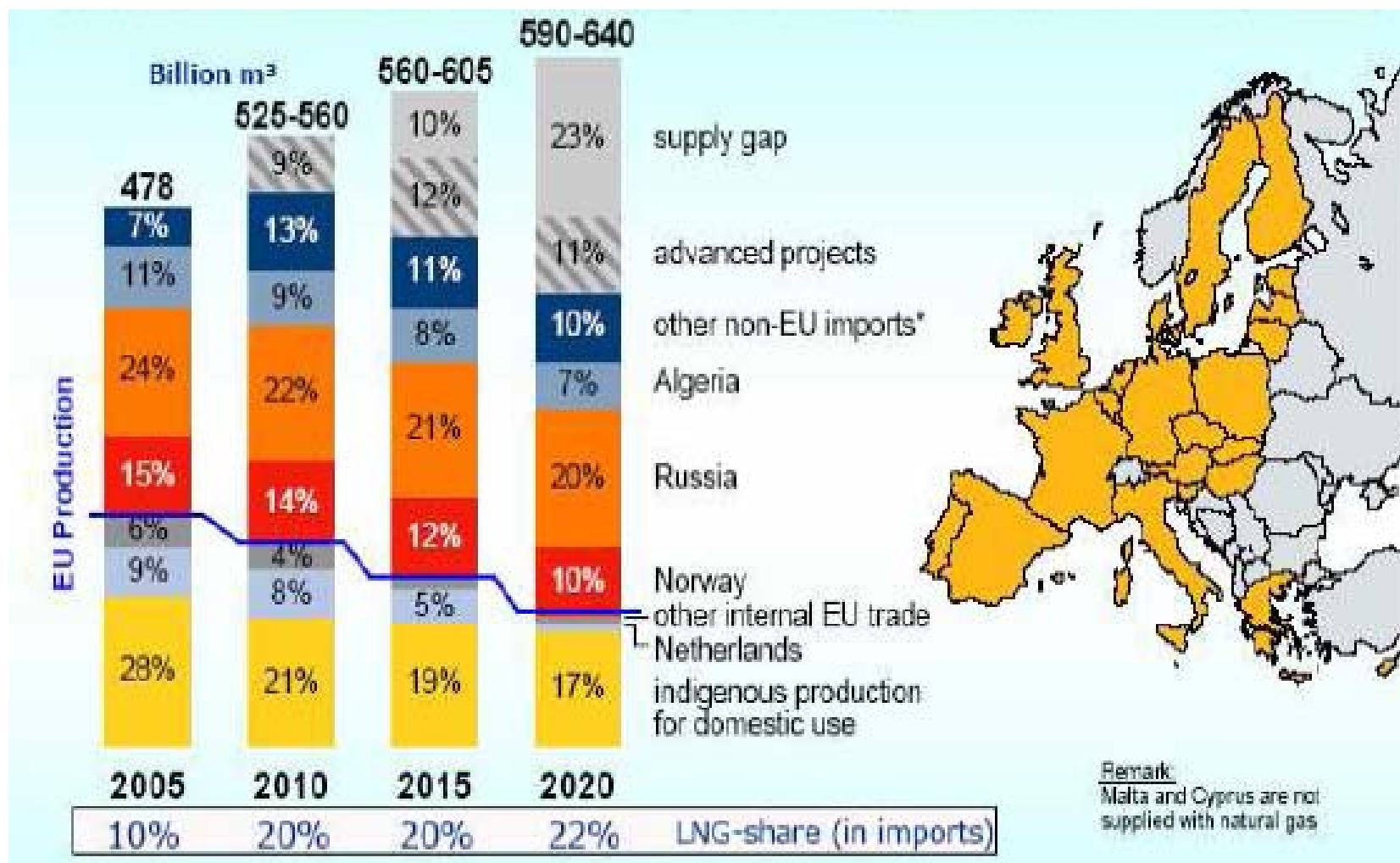


## DISTRIBUZIONE % DELLE RISERVE PROVATE (BP AMOCO 2000)

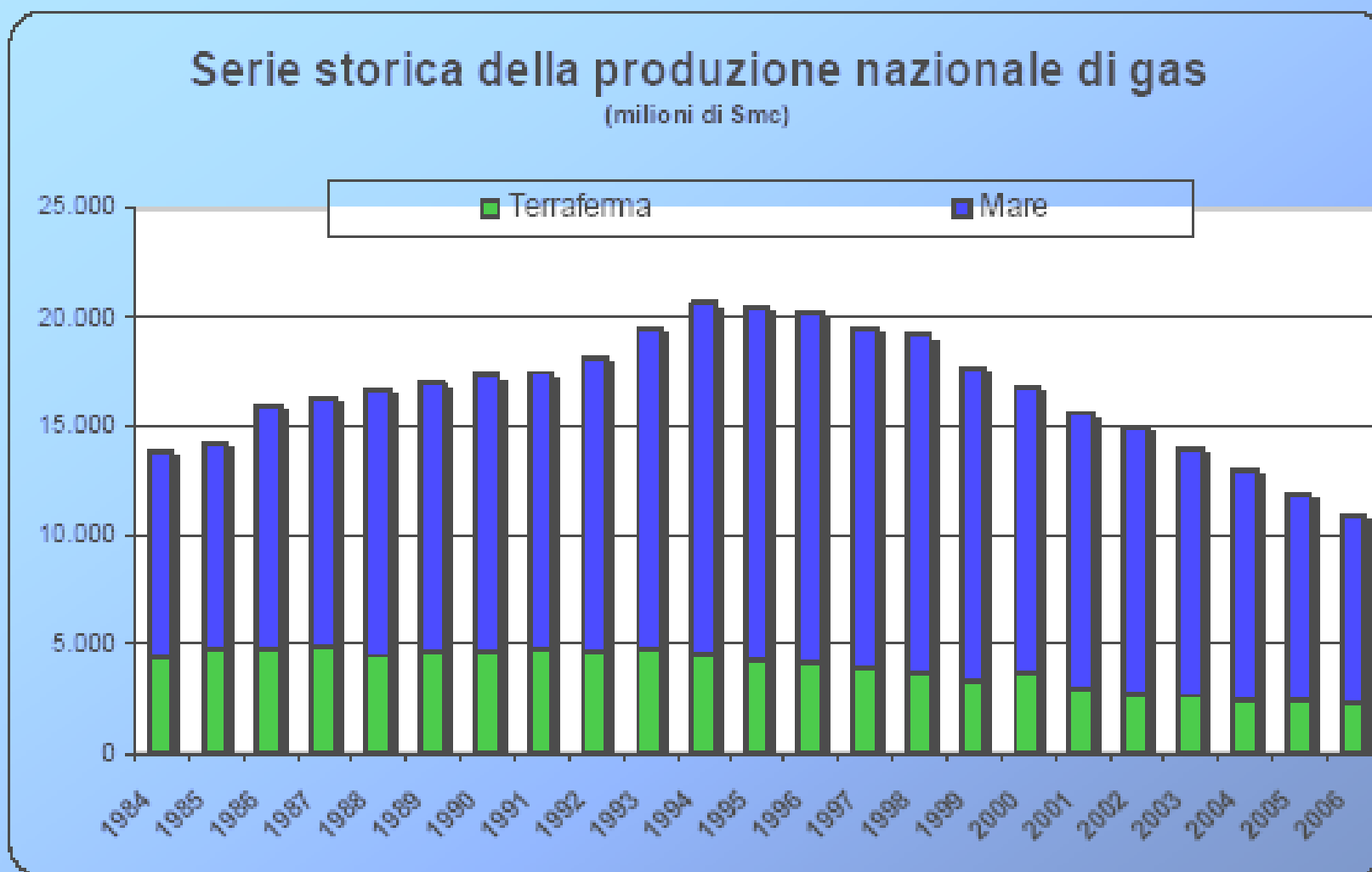
AREA	Nord Amer.	Sud Amer.	Europa	Africa	Medio Oriente	Ex URSS	Asia Austr.	Totale
<b>Petrolio</b>	6,1	9,0	1,9	1,9	65,3	6,4	4,2	100
<b>Gas Naturale</b>	4,9	4,6	3,5	3,5	35,0	37,8	6,8	100
<b>Carbone</b>	26,1	2,2	2,2	12,4	-	23,4	29,7	100



# IL MERCATO DEL GAS NEL QUADRO DI RIFERIMENTO EUROPEO FINO AL 2020



# ANDAMENTO DELL'OFFERTA: LA PRODUZIONE NAZIONALE DI GAS NATURALE



Dati MSE

# NUOVI INVESTIMENTI PROPOSTI PER GASDOTTI

## Potenziamento gasdotti esistenti

<b>TAG (Russia-Tarvisio)</b>	<b>(ENI - SnamReteGas)</b>
<b>TRANSMED (Algeria- Mazara del Vallo)</b>	<b>(ENI - SnamReteGas)</b>

## Realizzazione nuovi gasdotti

<b>GALSI (Algeria-Sardegna-Italia)</b>	<b>(Sonatrach, Edison, ENEL, RAS)</b>
<b>IGI (Italia-Grecia)</b>	<b>(Edison, DEPA)</b>
<b>TAP (Italia-Albania)</b>	<b>(EGL Italia)</b>

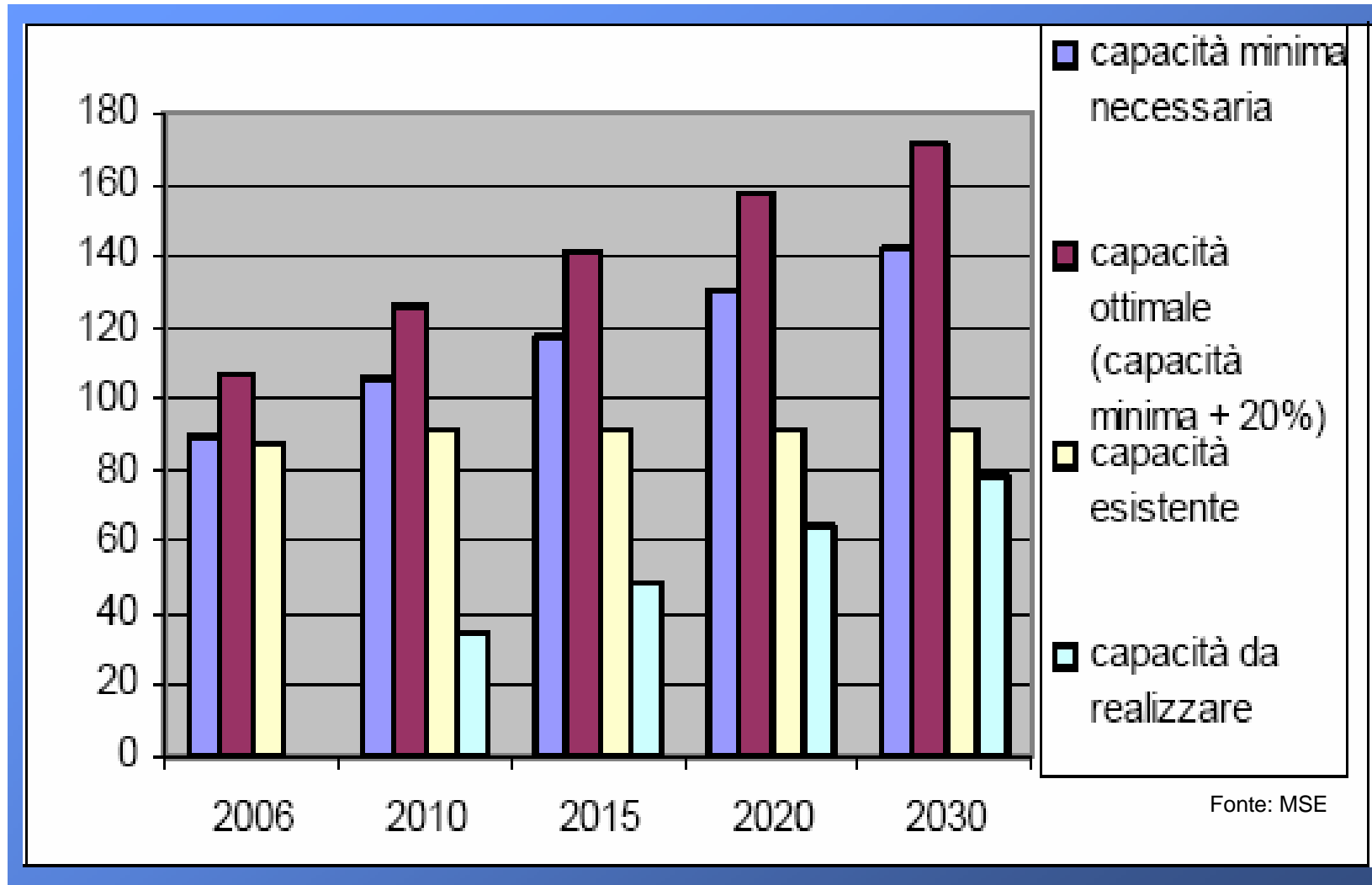


## NUOVI INVESTIMENTI PROPOSTI PER TERMINALI DI RIGASSIFICAZIONE DI GNL

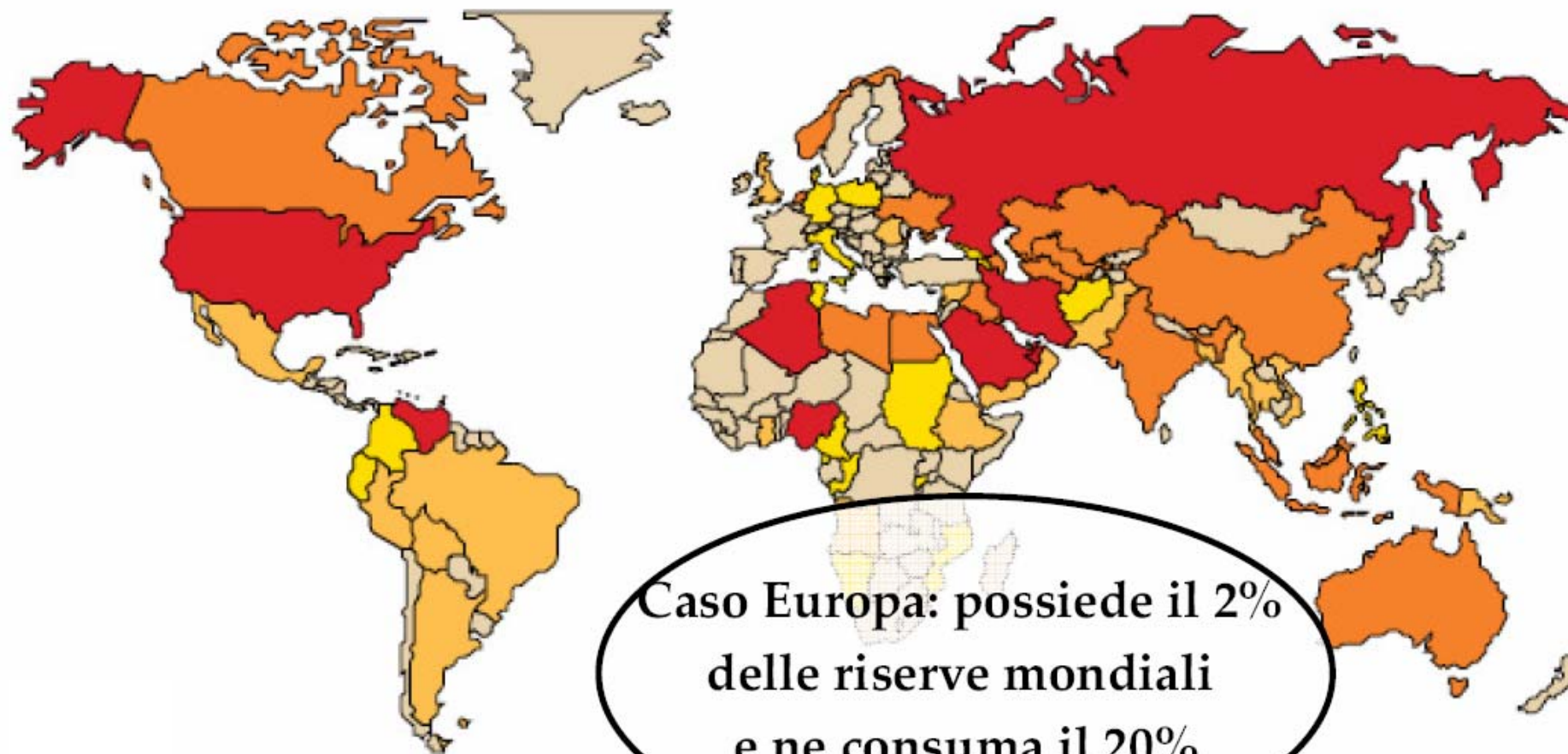
<b>Porto Levante Offshore (RO)</b>	<b>8 Mldmc/a</b>
<b>Brindisi</b>	<b>8 Mldmc/a</b>
<b>Toscana Offshore (LI)</b>	<b>3.5 Mldmc/a</b>
<b>Rosignano (LI)</b>	<b>8 Mldmc/a</b>
<b>Gioia Tauro (RC)</b>	<b>12 Mldmc/a</b>
<b>Augusta (SR)</b>	<b>12 Mldmc/a</b>
<b>Porto Empedocle (AG)</b>	<b>12 Mldmc/a</b>
<b>Taranto</b>	<b>8 Mldmc/a</b>
<b>Zaule</b>	<b>8 Mldmc/a</b>
<b>Trieste Offshore</b>	<b>8 Mldmc/a</b>
<b>Ravenna Offshore</b>	<b>8 Mldmc/a</b>

-  approvato
-  al MATTM
-  al MSE

# PREVISIONI SULLA CAPACITÀ ADDIZIONALE DA REALIZZARE



## RISERVE MONDIALI DI GAS NATURALE ACCERTATE (miliardi di m<sup>3</sup> al 1 gennaio 2006)



**ENEA**

> 4,000

1,001 - 4,000

201 - 1,000

50 - 200

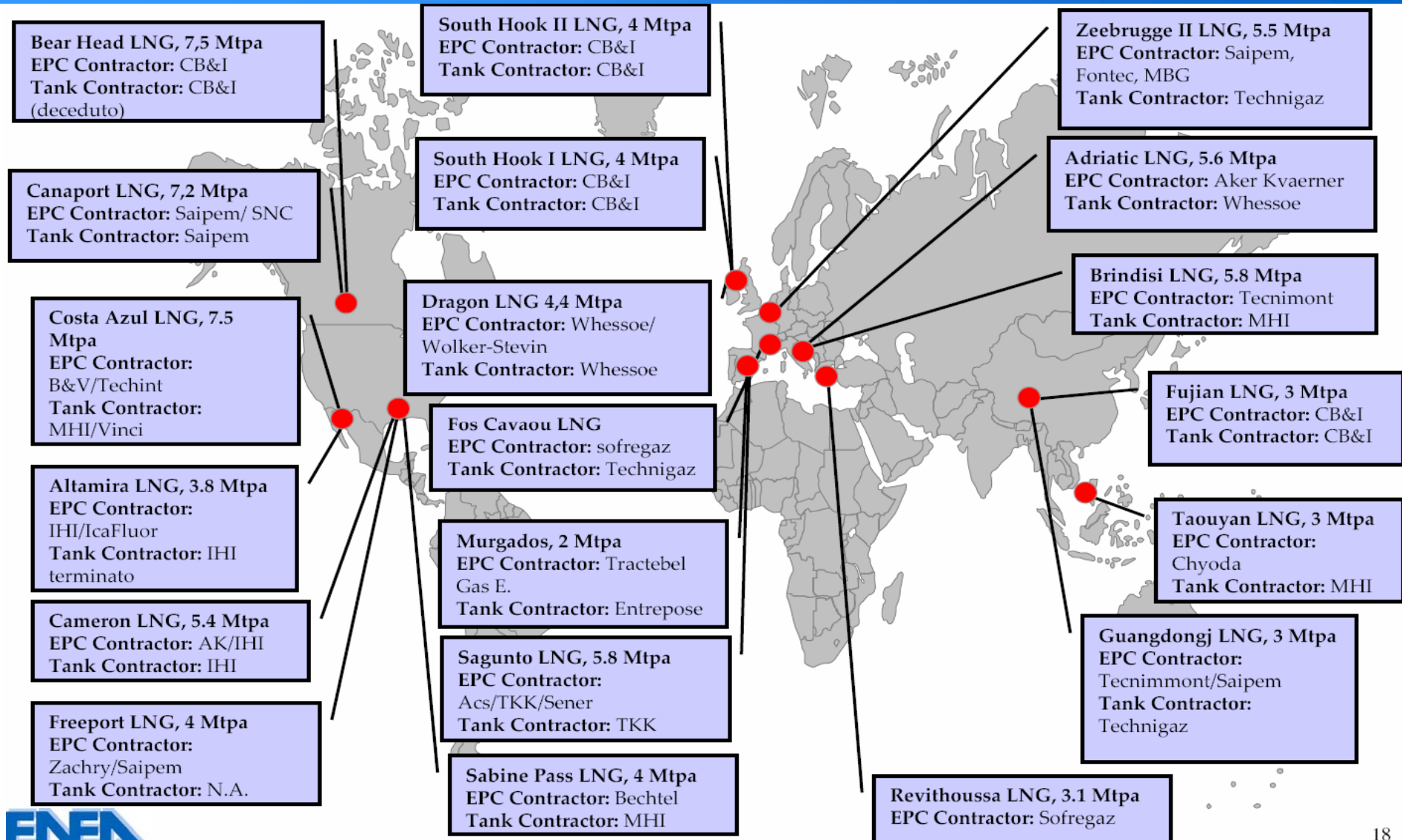
Not significant or not available

Fonte ENI 2006



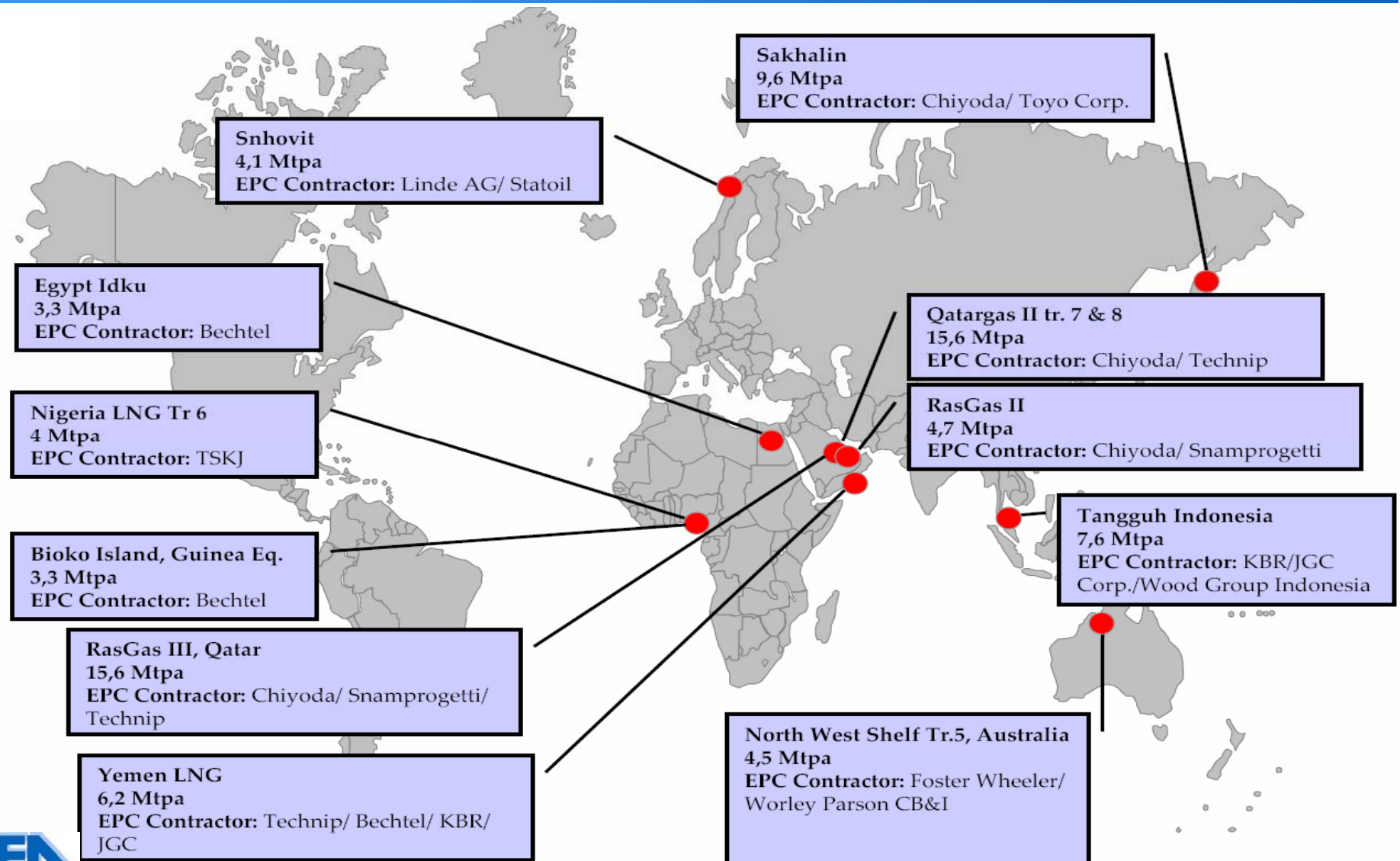
# LNG: IMPIANTI DI RIGASSIFICAZIONE IN COSTRUZIONE

## 20 impianti, capacità 92 mtpa



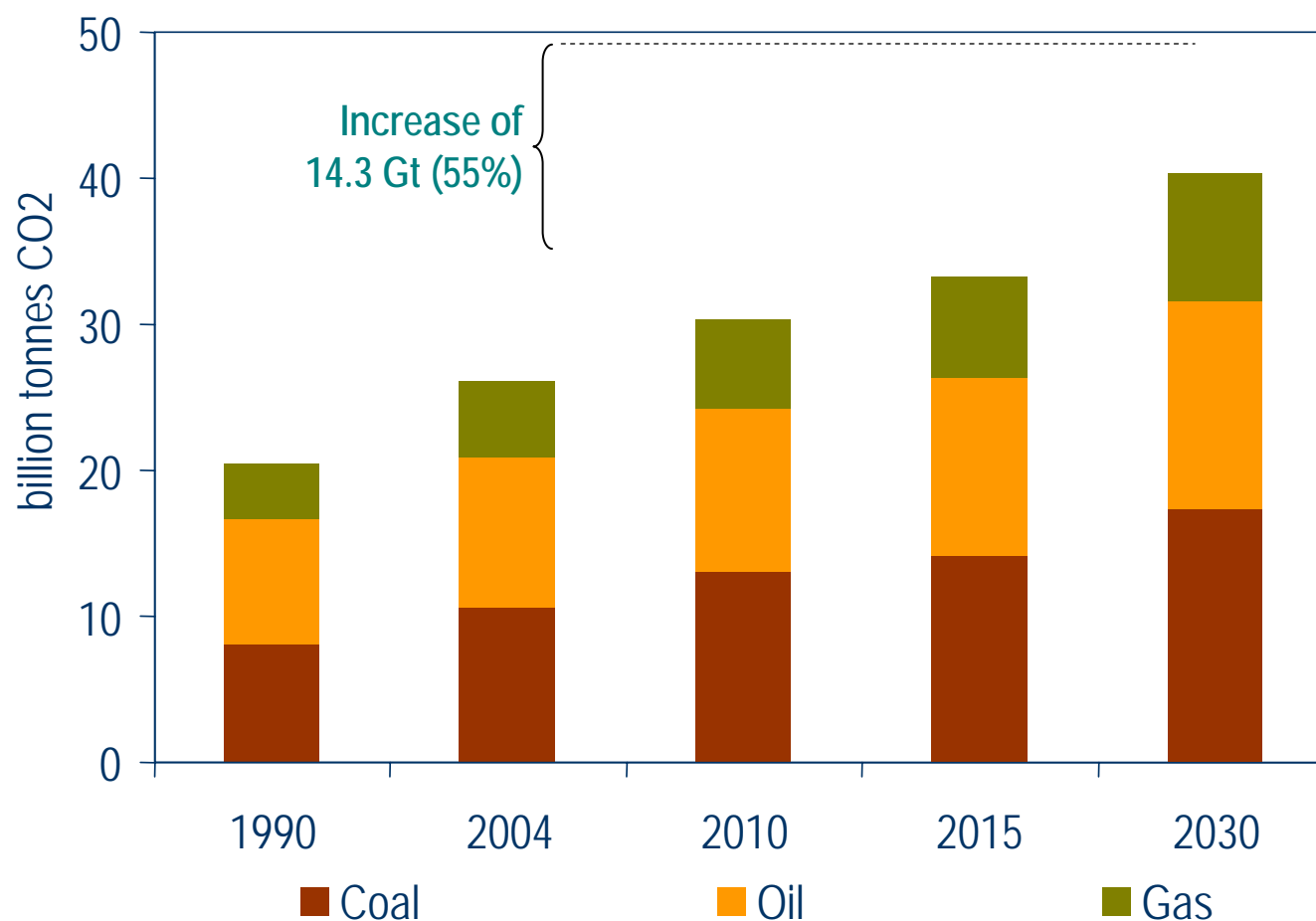
# LNG: IMPIANTI DI LIQUEFAZIONE IN COSTRUZIONE

## 11 impianti, capacità 78 mtpa

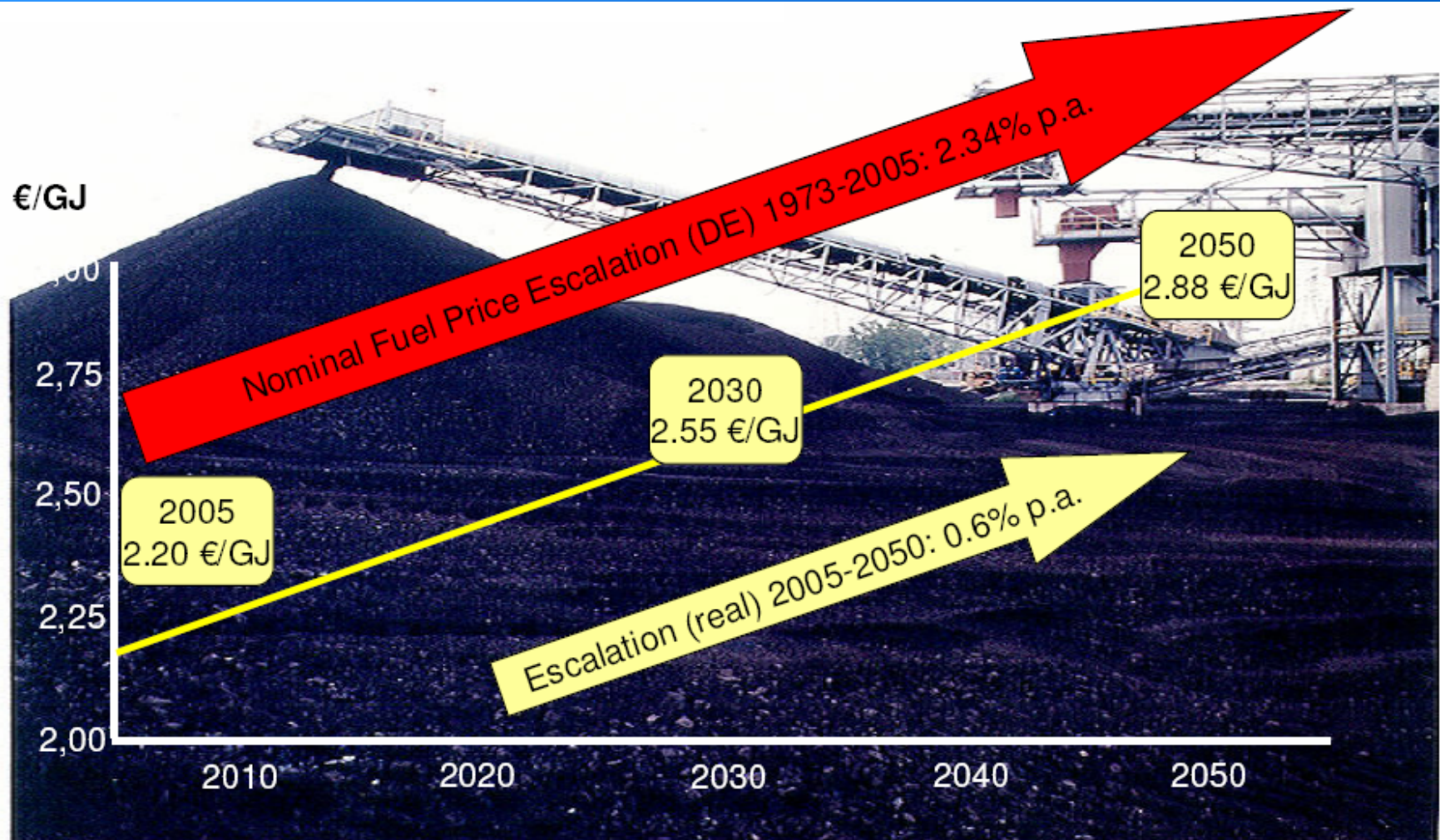


## SCENARIO DI RIFERIMENTO: EMISSIONI DI CO2 PER COMBUSTIBILE

La metà del previsto aumento di emissioni è generato dai nuovi impianti termoelettrici, principalmente quelli alimentati a carbone in Cina e India



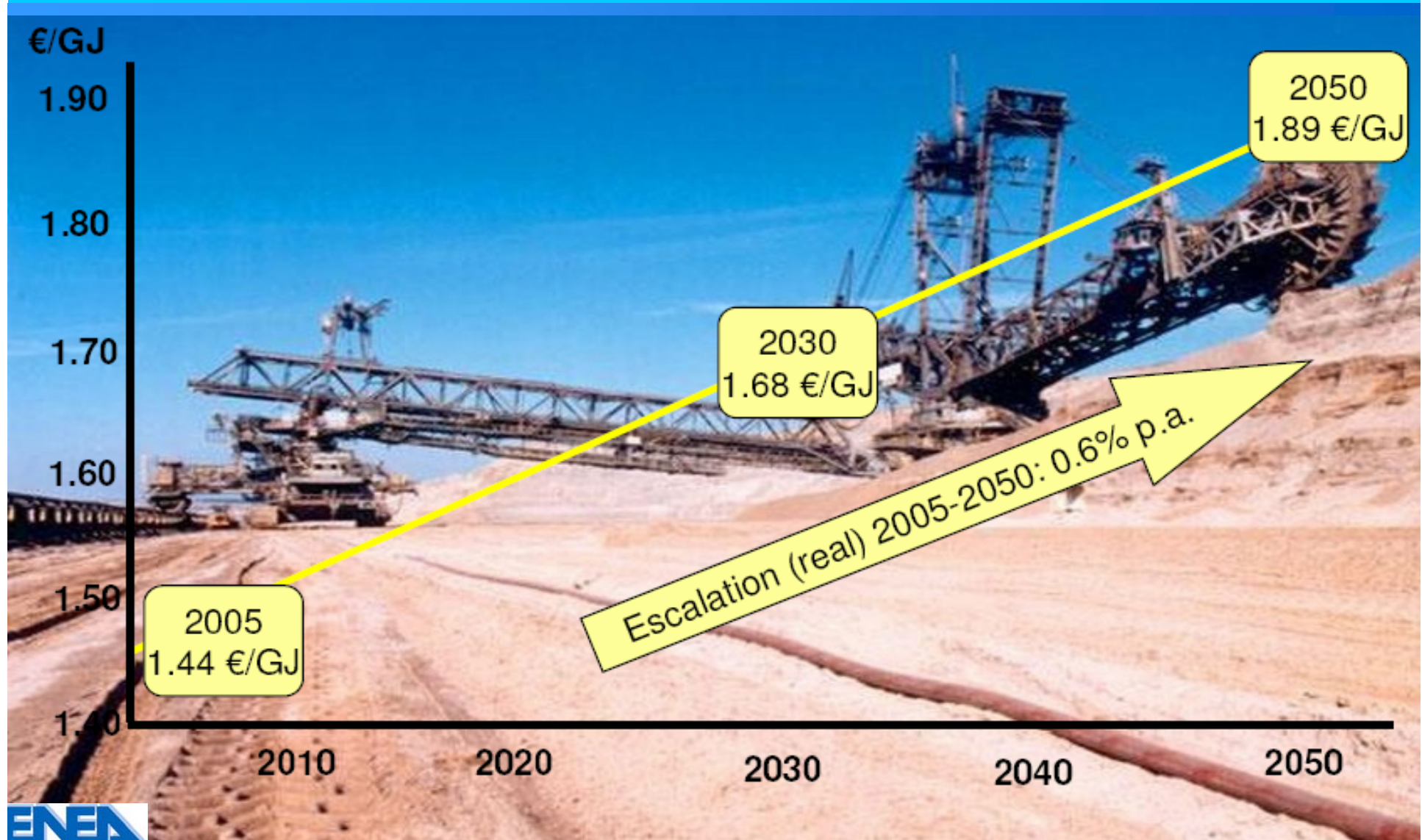
# CRESCITA DL PREZZO DEL CARBONE



Hu: 25,000 kJ/kg



## CRESCITA DL PREZZO DELLA LIGNITE



# LA RETE DI INFRASTRUTTURE EUROPEA

