

**Seminario sulle reti di trasporto e distribuzione del gas naturale,
sull'effetto serra ad esse connesso, con particolare riferimento
all'utilizzazione nelle centrali termoelettriche, e sulle problematiche
della sicurezza.**

21 novembre 2006

Ing. Luciano Seller

**Dirigente Servizio Osservatorio sulle
Tecnologie**

Bilancio di sintesi dell'Energia in Italia per il 2004
Ministero per lo sviluppo economico
(milioni di tonnellate equivalenti di petrolio)

| Disponibilità ed impieghi | Solidi | Gas Nat. | Petrolio | Rinnov. | Energ.el. | Totale |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|----------------|
| 1.Produzione | 0,556 | 10,693 | 5,445 | 14,329 | | 31,023 |
| 2.Importazione | 16,988 | 56,024 | 107,804 | 0,917 | 10,214 | 191,947 |
| 3.Esportazione | 0,214 | 0,326 | 25,016 | 0,001 | 0,174 | 25,731 |
| 4.Variazione scorte | 0,248 | -0,111 | 0,276 | 0,000 | | 0,413 |
| 5.Consumo int. lordo (1+2-3-4) | 17,082 | 66,502 | 87,957 | 15,245 | 10,040 | 196,826 |
| 6.Consumi e perdite settore energ. | -0,486 | -0,816 | -6,124 | -0,076 | -45,321 | -52,823 |
| 7.Trasformazioni in energia elettr. | -12,147 | -23,803 | -11,907 | -12,833 | 60,690 | 0,000 |
| 8.Totale impieghi finali (5+6+7) | 4,449 | 41,883 | 69,926 | 2,336 | 25,409 | 144,003 |
| - industria | 4,315 | 17,125 | 7,610 | 0,319 | 11,864 | 41,233 |
| -trasporti | - | 0,364 | 42,955 | 0,255 | 0,826 | 44,400 |
| - Civile | 0,009 | 23,309 | 6,597 | 1,569 | 12,273 | 43,757 |
| - Agricoltura | | 0,140 | 2,616 | 0,193 | 0,446 | 3,395 |
| - usi non energetici | 0,125 | 0,945 | 6,755 | 0,000 | - | 7,825 |
| - bunkeraggi | - | - | 3,393 | | - | 3,393 |

Valutazione delle emissioni di gas ad effetto serra (GHG) nella produzione delle centrali termoelettriche, considerando l'intero ciclo di vita del combustibile

- Saranno valutate per il gas naturale e per il carbone le emissioni di “gas serra” nelle fasi di approvvigionamento alla centrale termoelettrica
- Si valuteranno due casi particolarmente onerosi dal punto di vista ambientale: il gas naturale russo ed il carbone USA
- Alle emissioni dovute all'approvvigionamento saranno sommate quelle in fase di combustione, in impianti a ciclo combinato per il gas naturale e in impianti a polverino di carbone UltraSuper Critici
- Non si considereranno impianti ad olio combustibile in quanto l'Italia sta abbandonando questa tecnologia
- Per il confronto si utilizzeranno, in una prima fase, numerosi dati forniti dall'ENI; ciò consentirà una omogeneità e linearità di esposizione. I dati sulle emissioni di “gas serra” saranno sottoposti ad ulteriore approfondimento nella relazione presentata dal Dr. Antonio Caputo.

Filiera del gas naturale in Italia (Tpoint - gennaio 2005. Alberto Tintinelli)

Non è considerato il metanodotto proveniente dalla Libia di recentissima attivazione

Per 1000 kg consegnati alla centrale termoelettrica sono estratti:

| Italia | LNG | Russia | Olanda | Algeria | TOTALE |
|---|----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 204,91 kg | 67,66 kg | 316,73 kg | 125,21 kg | 204,91 kg | 1097,63 kg |
| ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| Immessi nel metanodotto nazionale: | | | | | |
| 200,73 kg | 56,46 kg | 276,87 kg | 119,57 kg | 350,82 kg | 1004,45 kg |
| 98,0% | 83,4% | 87,4% | 95,5% | 91,6% | 91,51% |

Rendimento ponderale medio fino al metanodotto nazionale del 91,51%
(1004,45/1097,63)

Rendimento fino alla centrale del 91,1% (1000/1097,63)

Russia. Metano perso nelle fasi di Produzione, Trasporto e Distribuzione in Russia.

| FONTE | METANO PERSO |
|---|---|
| Dati Federazione Russa, 2003 | 7.900.000 t (2,05%) |
| Country Study 1991 | 30.600.000 t (5,66% su 539.800.000 t nel 1991) |
| Rassegna di stime IEA ed esperti Russi e occidentali (1989 – 1994) | 2,0% - 10,0% |
| Second National Communication | 15.200.000 t (3,6%) |
| GAZProm/RuhrGas, 1999 | 4.000.000 t (1,0%) |
| SSC (Zerlia, 2003) | 3,0% - 7,0% |

Perdite di metano dalla estrazione in Russia alla immissione nel metanodotto italiano. Perdite di metano nel trasporto dalla Russia alla Germania

Metanodotto dalla Russia all'Italia

ENI (Tintinelli, 2005)

12,6%

Metanodotto dalla Russia al confine tedesco

Wuppertal Institute and Max

Fughe: 0,7% (media) 0,4 – 1,6%

Plank Institute, 2005

Autoc: 1,4% (media) 0,8 – 3,2%

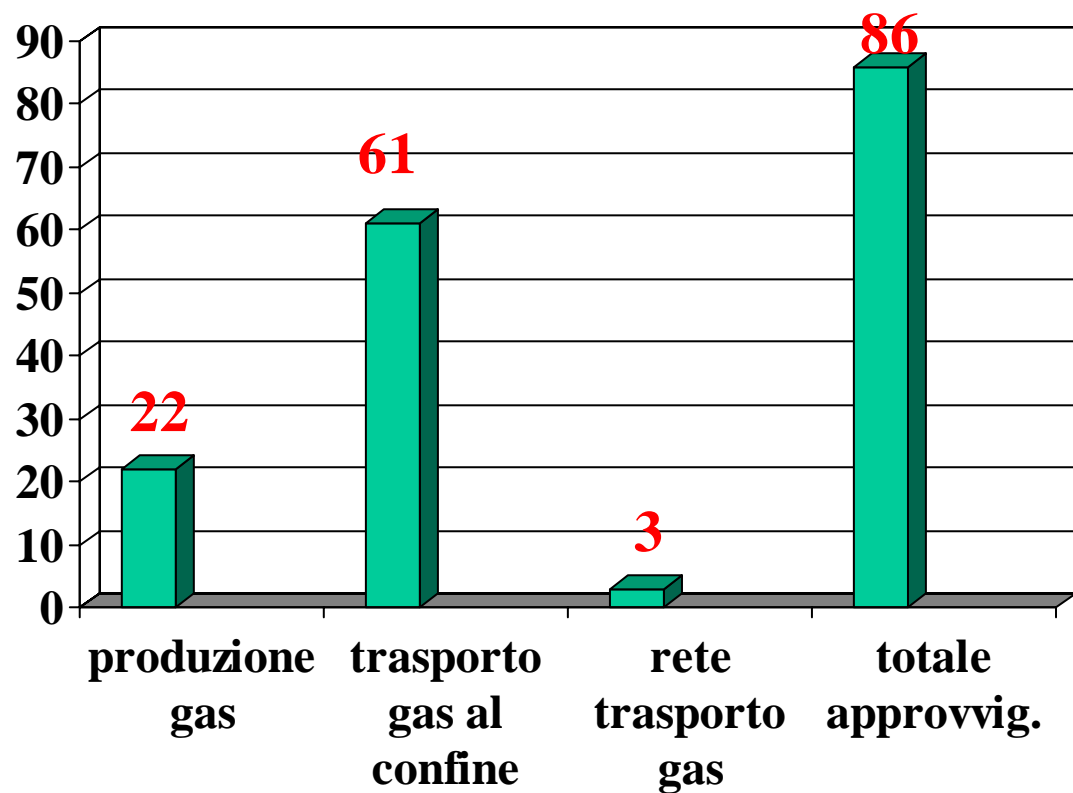
Tot. tratto russo: 2,1% (media) 1,2 – 4,8%

Tot. fino confine Germania: 3,0% (media) 1,8 – 7,2%

**Gas ad effetto serra dall'approvvigionamento del GN all'ingresso in centrale.
 Caso ipotetico riferito al solo gas russo, in relazione alle cause di emissione.
 Salvatore Meli. Direzione Tecnica ENI. 2005
 (ton. eq.CO2/GWh)**

| Emissioni per | Produzione | Trasporto gas al confine | Rete trasporto gas | % |
|----------------------------|-------------------|---|-----------------------------------|----------|
| CO2 all'origine | 3,05 | ---- | ---- | 3,5 |
| Elettricità | 0,26 | 0,23 | 0,27 | 0,9 |
| Autoconsumo | 11,94 | 37,21 | 1,53 | 58,8 |
| Flaring | 0,36 | 5,98 | ---- | 7,4 |
| Fuggitive | 6,08 | 17,93 | 1,37 | 29,4 |
| Totale | 21,69 | 61,35 | 3,17 | 100,0 |

**Emissioni GHG dall'approvvigionamento del GN all'ingresso in centrale.
Caso ipotetico riferito al solo gas russo, in relazione alla fase del ciclo di vita.
Ton CO2 eq/GWh.
Salvatore Meli. Direzione tecnica ENI. 2005**

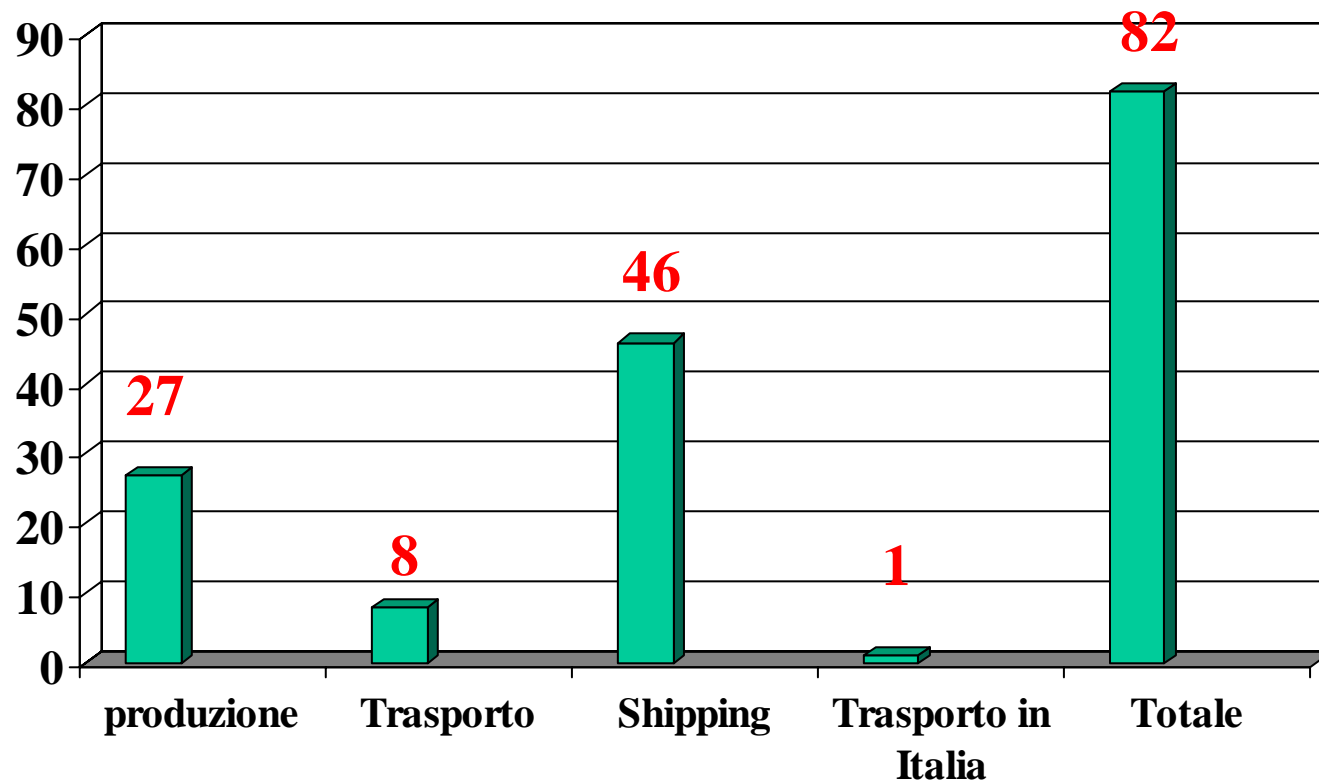


Emissioni di GHG dall'approvvigionamento del carbone all'ingresso in centrale.

Carbone USA: 43,6% miniera di superficie, 56,4% miniera sotterranea.

Ton CO2 eq/GWh

Salvatore Meli. Direzione Tecnica ENI. 2005

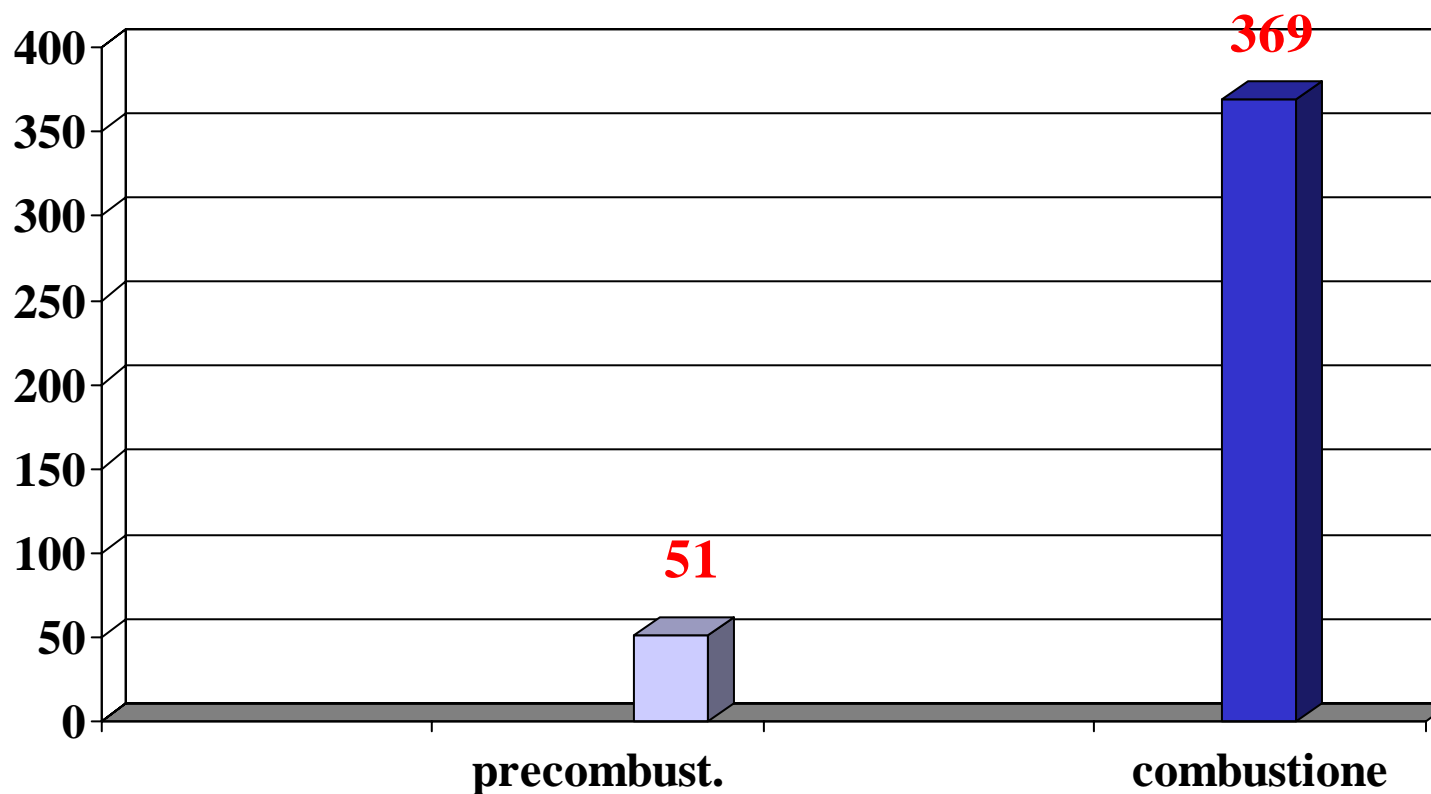


Emissione di CO₂ equivalente nella produzione di energia elettrica ($g_{CO_2}/kWh_{\text{prodotto}}$) nella fase di combustione

| | Solido | Liquido | Gas |
|--|----------------|----------------|------------|
| GRTN (anno 2000) | 925 | 707 | 425 |
| SSC – migliore tecnologia di combustione | 780 | --- | 380 |
| ENEA – migliore tecnologia di combustione | 800 | 690 | 350 |
| ENI | 742-806 | --- | 369 |

**Emissioni GHG dell'intera catena del GN dalla
produzione alla combustione. Mix GN Sistema Italia.(t
CO2 eq/GWh)**

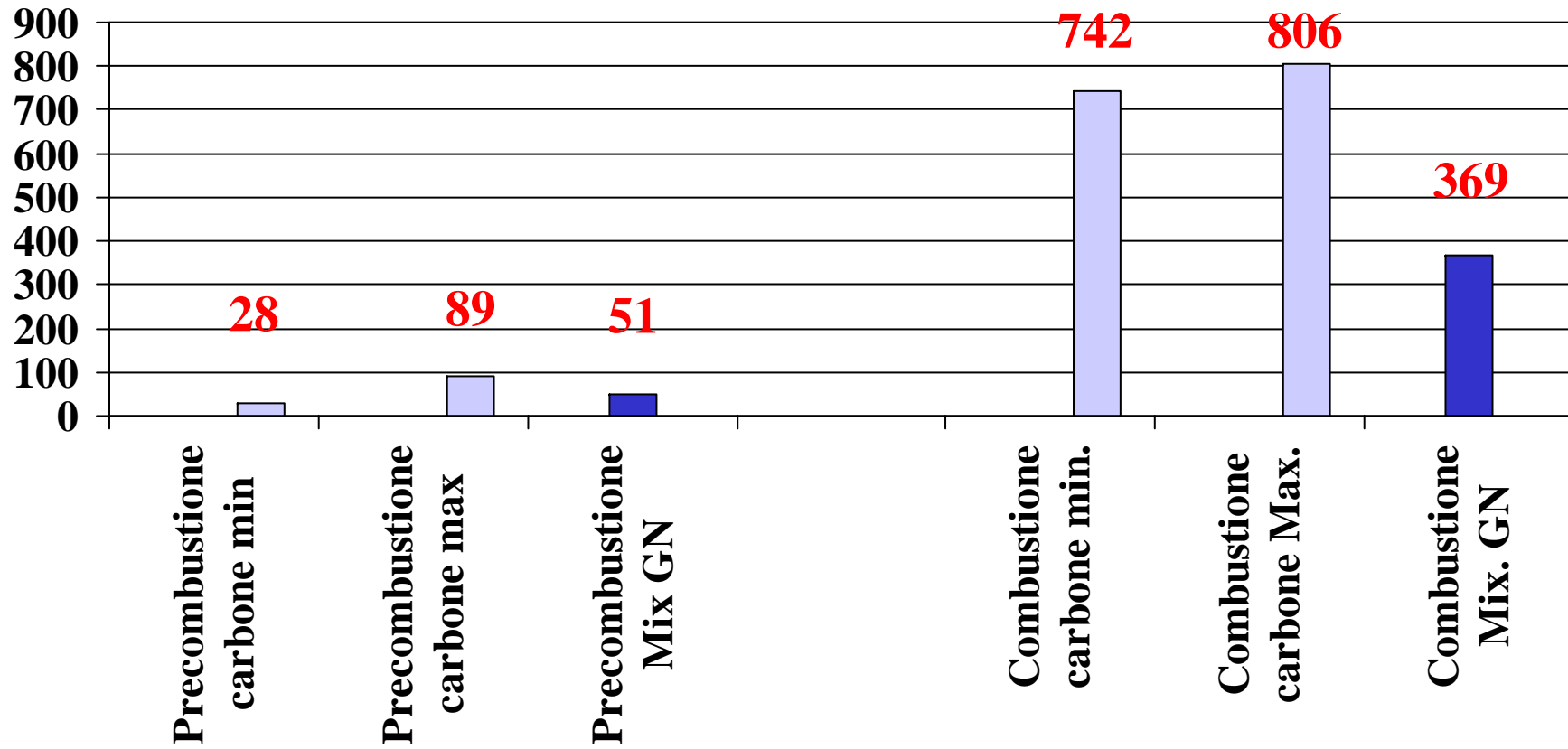
Salvatore Meli. Direzione Tecnica ENI. 2005



**La filiera del carbone in Italia.
Nel 2001 importate 12.472.000 t.
Tpoint giugno 2005. Alberto Tintinelli**

| Paese | percentuale importata | ton. CO2 equivalente/GWh | | Totale |
|-----------|--------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | Approvvigio- namento | combustione | |
| Sudafrica | 34,8% | 43,7 | 781,1 | 824,8 |
| Indonesia | 16,8% | 61,2 | 776,6 | 837,8 |
| USA | 16,0% | 82,0 | 805,7 | 887,7 |
| Colombia | 12,7% | 65,3 | 783,5 | 848,8 |
| Russia | 6,5% | 52,2 | 742,1 | 794,3 |
| Venezuela | 5,5% | 52,7 | 757,2 | 809,9 |
| Australia | 4,5% | 69,2 | 785,7 | 854,9 |
| Polonia | 2,0% | 28,0 | 770,7 | 798,7 |
| Cina | 1,2% | 89,6 | 783,5 | 873,1 |

**Emissioni GHG nella generazione termoelettrica .
Confronto fra gas naturale e carbone.
Ton CO2/GWh
Salvatore Meli. Direzione Tecnica ENI. 2005**



Le emissioni di GHG nell'intero ciclo di vita del combustibile possono essere contabilizzate ai fini del protocollo di Kyoto

Il protocollo di Kyoto impone una riduzione delle emissioni italiane di gas serra del 6,5% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2008 – 2012.

In realtà nel 2004 si è avuto un incremento di tali emissioni del 12,3% rispetto al 1990.

I meccanismi flessibili previsti dal protocollo di Kyoto consentono di accreditare all'Italia riduzioni delle emissioni di gas serra ottenute all'estero, con costi limitati. Essi sono:

- Joint Implementation (paesi industrializzati in Annesso I)
- Clean Development Mechanism (paesi in via di sviluppo)

Questi meccanismi potrebbero aiutare l'Italia a raggiungere l'obiettivo di riduzione previsto attraverso, ad es., riduzioni delle emissioni di gas serra nella estrazione e nel trasporto di metano russo o algerino.

Sicurezza.

Normativa “storica” di riferimento sulle reti di trasporto e distribuzione del gas naturale

- Legge n. 1083/1971. Sicurezza nell’impiego del gas combustibile: Individua le Norme UNI - CiG come norme di buona tecnica.
- DPR 577/82. Regolamento Servizi antincendi. Assegna al Comando provinciale dei VV.F. la responsabilità di un parere sulla conformità alle norme di sicurezza; sono soggette a tale certificazione le reti con pressione di esercizio superiore a 5 bar. Tuttavia i VV.F. effettuano il Controllo Prevenzione Incendi solo sulle reti di trasporto.
- DM 24.11.1984 “Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione del gas naturale” e sue modifiche, fino al DM 16.11.1999.

Nuova normativa di riferimento sulle reti di trasporto e distribuzione del gas

- Legge 46/1990, che richiede agli installatori il rilascio di una dichiarazione di conformità degli impianti realizzati (si fa riferimento alle norme UNI)
- Legge 14 novembre 1995, n. 481, che istituisce le Autorità per i servizi di pubblica utilità, fra cui l'Autorità per l'energia elettrica ed il gas che ha fra i suoi compiti quello di assicurare adeguati livelli di qualità dei servizi garantendo il rispetto dell'ambiente, la sicurezza degli impianti e la salute degli addetti.
- DPCM n.377/1988, che include fra le opere sottoposte a VIA i gasdotti con lunghezza maggiore di 40 km e diametro maggiore di 800 mm
- Il D.Lgs. n.164/2000, che prevedeva che entro sei mesi, con decreto del Ministero dell'industria, fossero emanate norme tecniche sulla progettazione, costruzione ed esercizio delle reti di trasporto e distribuzione del gas, per garantire la possibilità di interconnessione dei sistemi. Tale decreto non è stato ancora emanato.

Ulteriore normativa tecnica sulle reti di trasporto e distribuzione del gas naturale e sugli impianti ed apparecchi di utilizzazione

- Norme UNI-CIG ed EN-UNI. Il CIG è il Comitato Italiano Gas, che riunisce i produttori ed i distributori di gas nonché i costruttori di apparecchi di utilizzazione
- Varie Delibere della AEEG concernenti la sicurezza, a partire dalla 236/2000
- In particolare la Delibera 168/2004 “Testo integrato delle disposizioni della AEEG in materia di qualità dei servizi di distribuzione, misura e vendita del gas”. Tale Delibera conferma, fra l’altro, il valore giuridico delle norme UNI-CIG, come norme di buona pratica per la sicurezza.
- Delibera AEEG 40/2004, che prevede verifiche documentali da parte del distributore sulla sicurezza degli impianti di utenza sulla base della dichiarazione di conformità ex lege 46/1990 e verifiche con sopralluogo da parte dei Comuni.
- DPR 412/1993, modificato dal DPR 551/1999, che fra l’altro, al fine di ridurre l’inquinamento atmosferico, prescrive che gli impianti termici siti in edifici composti da più unità immobiliari siano dotati di canne fumarie con sbocco sopra il tetto.

Indicatori di sicurezza e soglie minime di accettabilità individuate dalla AEEG con la Delibera 168/2004 (Testo integrato) per le reti di distribuzione del gas

1. % annua di rete in alta e media pressione sottoposta ad ispezione (obbligo di servizio: minimo 30%);
2. % annua di rete in bassa pressione sottoposta ad ispezione (obbligo di servizio: minimo 20%);
3. N° annuo di dispersioni localizzate per chilometro di rete ispezionata;
4. N° annuo di dispersioni localizzate su segnalazioni di terzi per km di rete;
5. N° annuo di misure del grado di odorizzazione del gas per migliaio di utenti finali (obbligo di servizio da calcolare in base ad una formula);
6. tempo di arrivo sul luogo di chiamata per pronto intervento (90% degli interventi entro 60 minuti dalla chiamata);
7. tempo di messa in sicurezza dell'impianto di distribuzione

La AEEG provvederà alla pubblicazione comparativa dei punteggi assegnati per gli indicatori 1, 2, 3, 4.

Obblighi di servizio per le reti di distribuzione gas relativi alla sicurezza.

Delibera AEEG 168/2004

Oltre a garantire le soglie minime di accettabilità per gli indicatori di sicurezza il distributore deve:

- Dotare ogni punto di consegna di idoneo gruppo di misura del gas immesso
- Predisporre la cartografia della rete, con aggiornamento entro sei mesi da ogni modifica intervenuta
- Effettuare l'ispezione dell'intera rete ogni 4 anni
- Entro il 2014 occorre provvedere alla sostituzione o risanamento delle condotte in ghisa con giunti con canapa e piombo; entro il 2008 occorre provvedere alla sostituzione o risanamento di almeno il 30% di tali condotte
- Il distributore comunica alla AEEG i dati concernenti la sicurezza della rete e l'elenco degli incidenti da gas avvenuti nell'anno precedente

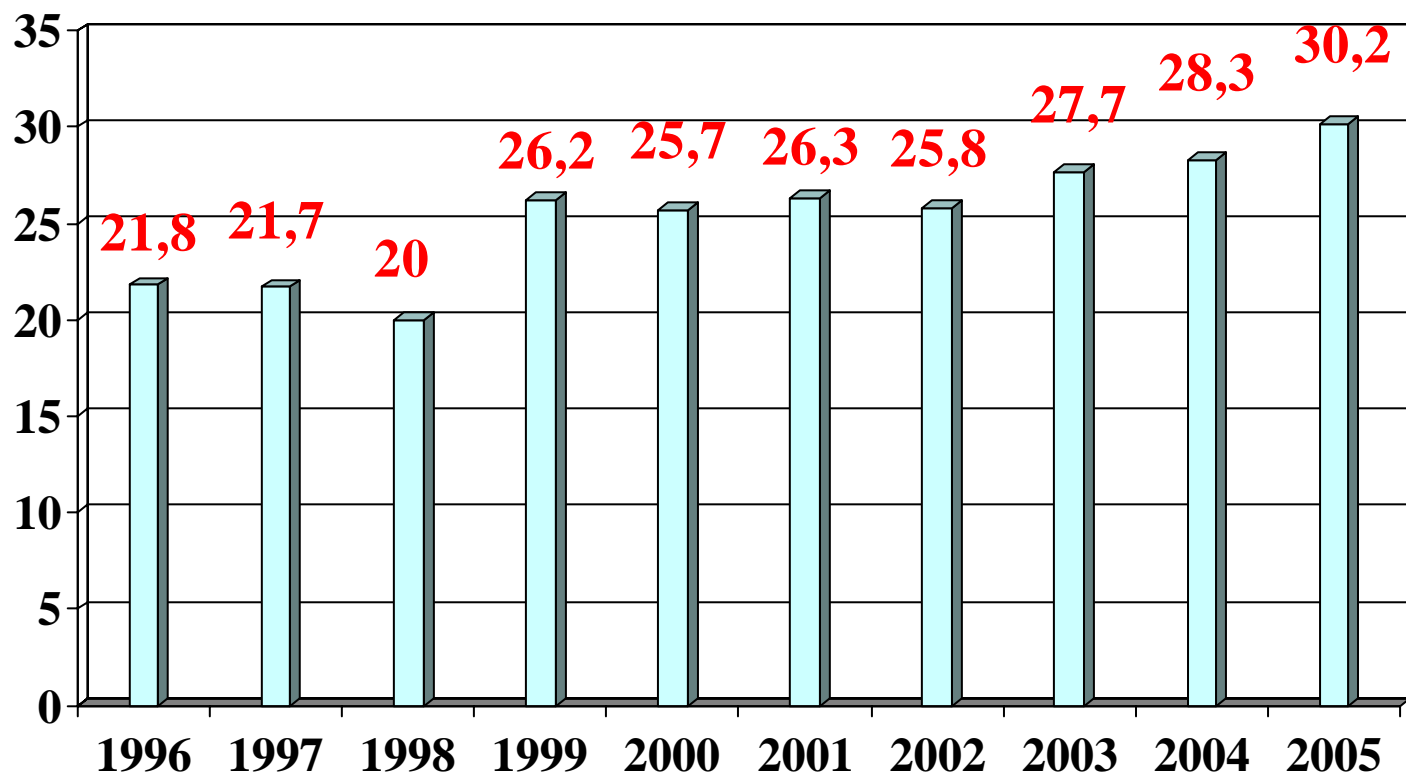
**Definizione e trattazione degli incidenti da gas
(Delibere della Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas n.
236/2000 e Testo integrato allegato alla Delibera n.168/2004)**

Un incidente da gas è un evento che coinvolge il gas distribuito tramite la rete di distribuzione, che interessa una qualsiasi parte dell'impianto di distribuzione dal punto di alimentazione dalla rete compreso all'apparecchio di utilizzazione del cliente finale compreso e che provoca il decesso o lesioni gravi di persone o danni a cose per un valore non inferiore a 1000 euro.

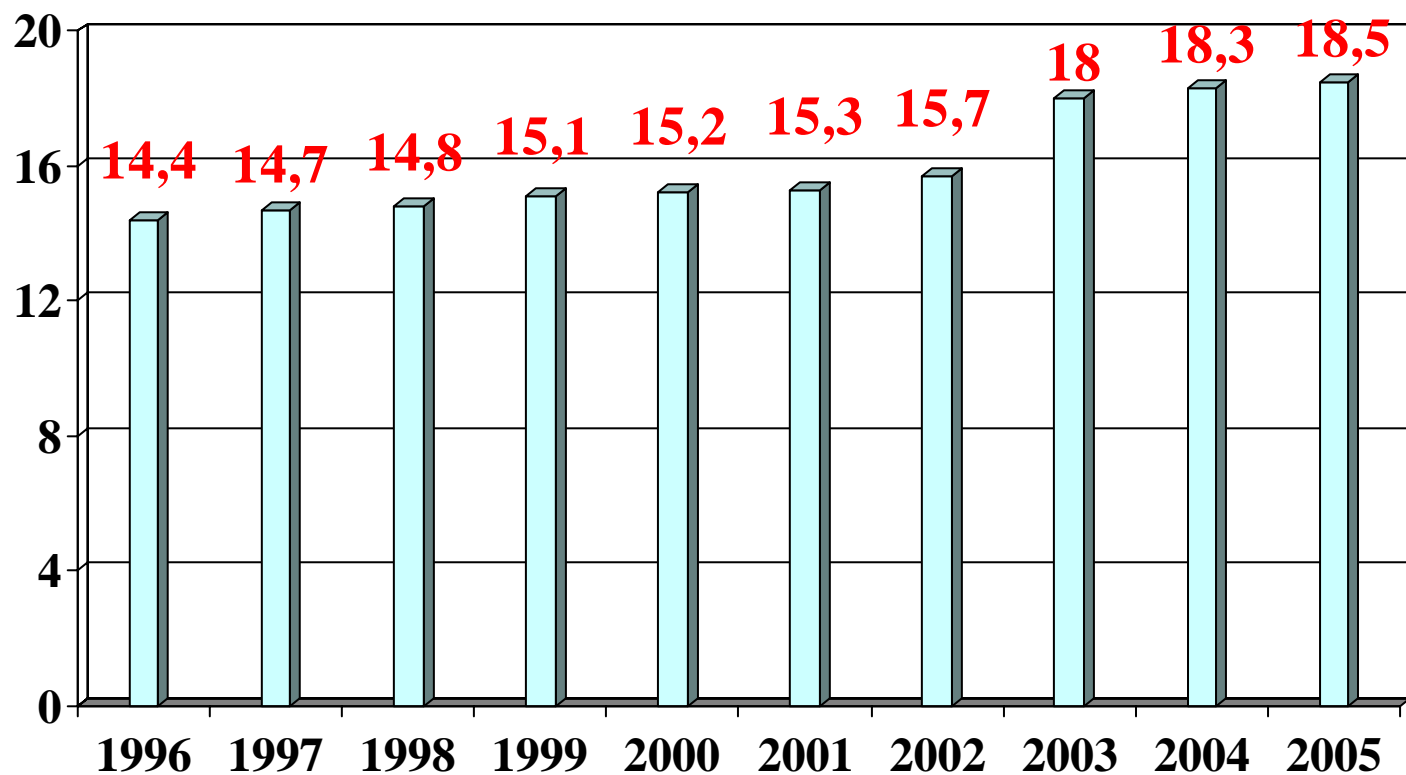
Il distributore ha l'obbligo di dare comunicazione al CIG dell'avvenuto incidente o emergenza.

Il CIG comunica annualmente all'Autorità i dati e le statistiche riguardanti solo gli incidenti, così come comunicati dai distributori, confrontandoli con i dati dei Vigili del Fuoco e quelli da segnalazioni varie (stampa, terzi, etc.).

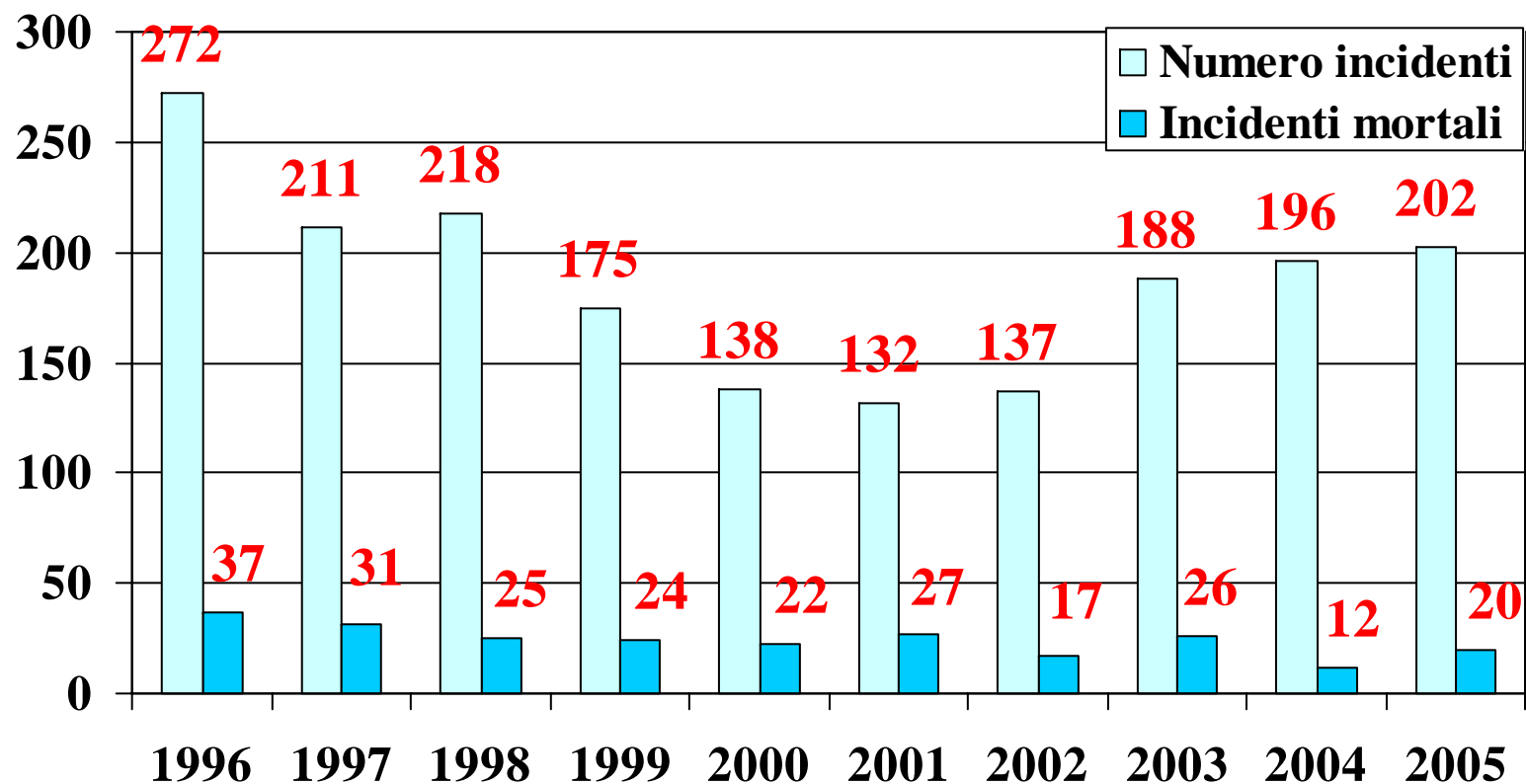
**Comitato Italiano Gas
Gas Canalizzato
Dati annuali metano venduto (10^9 mc)**



Comitato Italiano Gas
Dati Annuali Metano canalizzato venduto
Numero di utenti (10⁶ n)



Comitato Italiano Gas Incidenti da Gas canalizzato



Comitato Italiano Gas
Cause incidenti Gas Canalizzato e corrispondente numero di deceduti.
2005

| Causa | Numero incidenti | % | Deceduti | % |
|---|-------------------------|-------------|-----------------|-------------|
| Insufficiente ricambio d'aria | 79 | 39,1 | 13 | 46,4 |
| Disattenzione e/o errata manovra | 31 | 15,3 | 10 | 21,4 |
| Apparecchi o materiali difettosi | 18 | 8,9 | 2 | 7,1 |
| Installazione irregolare | 13 | 6,4 | 0 | 0,0 |
| Carenza di manutenzione | 28 | 13,9 | 0 | 0,0 |
| Intervento di forze esterne | 8 | 4,0 | 0 | 0,0 |
| Altro o non noto | 25 | 12,4 | 7 | 25,0 |
| TOTALE | 202 | 100 | 28 | 100 |

Comitato Italiano Gas.
Incidenti da gas in Italia. Rapporto 2005
Impianti o apparecchi interessati negli incidenti

| | '96 | '97 | '98 | '99 | '00 | '01 | 02 | '03 | '04 | '05 | '05 |
|----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| Numero di incidenti | | | | | | | | | | | % |
| Di cottura | 27 | 20 | 23 | 21 | 17 | 20 | 22 | 17 | 20 | 27 | 13,4 |
| Scaldacqua | 6 | 3 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 2 | 5 | 40 | 19,8 |
| Scaldabagno | 62 | 50 | 41 | 31 | 25 | 17 | 26 | 28 | 35 | 7 | 3,5 |
| Cald. Aut. (Tipo B-C) | 94 | 78 | 75 | 65 | 51 | 35 | 47 | 83 | 70 | 85 | 42,1 |
| Stufetta (Tipo A) | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 16 | 0 | 11 | 5,4 |
| Stufa (Tipo B) | 20 | 16 | 30 | 12 | 7 | 13 | 11 | 3 | 11 | 1 | 0,5 |
| Caldaia Centralizzata | 3 | 4 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1,5 |
| Altro | 20 | 12 | 15 | 21 | 16 | 14 | 12 | 13 | 16 | 6 | 3,0 |
| Tot. App. Utiliz. | 235 | 185 | 190 | 152 | 120 | 105 | 123 | 164 | 159 | 180 | 89,1 |
| Imp. Interno Utente | 18 | 15 | 16 | 11 | 9 | 14 | 9 | 9 | 19 | 13 | 6,4 |
| Tot. Imp. di utenza | 253 | 200 | 206 | 163 | 129 | 119 | 132 | 173 | 178 | 193 | 95,5 |
| Rete azienda gas | 19 | 11 | 12 | 12 | 9 | 13 | 5 | 15 | 18 | 9 | 4,5 |
| Totale generale | 272 | 211 | 218 | 175 | 138 | 132 | 137 | 188 | 196 | 202 | 100 |

Comitato Italiano Gas
Impianti o apparecchi interessati negli incidenti
per tipologia di utilizzo
2004 - 2005

| | Incidenti '04 | | Deceduti '04 | | Incidenti '05 | | Deceduti '05 | |
|------------------------|----------------------|--------------|---------------------|---------------|----------------------|---------------|---------------------|---------------|
| Di cottura | 20 | 10,2% | 0 | 0,0% | 27 | 13,4% | 3 | 10,7% |
| Scaldacqua | 40 | 20,4% | 1 | 4,5% | 47 | 23,3% | 6 | 21,4% |
| Caldaia unifamiliare | 70 | 35,7% | 5 | 22,7% | 85 | 42,1% | 7 | 25,0% |
| Generatore di calore | 11 | 5,6% | 0 | 0,0% | 12 | 5,9% | 11 | 39,3% |
| Caldaia centralizzata | 2 | 1,0% | 0 | 0,0% | 3 | 1,5% | 0 | 0,0% |
| Altro o non ident. | 16 | 8,1% | 13 | 59,0% | 6 | 3,0% | 1 | 3,6% |
| TOT. APP. UTIL. | 159 | 81,1% | 19 | 86,3% | 180 | 89,1% | 28 | 100,0% |
| Imp. interno utente | 19 | 9,7% | 1 | 4,5% | 13 | 6,4% | 0 | 0,0% |
| TOT. IMP. UTEN. | 178 | 90,8% | 20 | 90,9% | 193 | 95,5% | 28 | 100,0% |
| Rete azienda gas | 18 | 9,2% | 2 | 9,0% | 9 | 4,5% | 0 | 0,0% |
| TOT. GENERALE | 196 | 100% | 22 | 100,0% | 202 | 100,0% | 28 | 100,0% |

Comitato Italiano Gas
Manifestazione degli incidenti
2004 - 2005

| | Incidenti | | Deceduti | | Incidenti | | Deceduti | |
|-----------------------------|------------------|-------------|-----------------|-------------|------------------|-------------|-----------------|-------------|
| | '04 | | '04 | | '05 | | '05 | |
| Scoppio-Impianti-Apparecchi | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | 2 | 1,0% | 0 | 0,0% |
| Intossicazione-Asfissia | 139 | 73,2% | 10 | 50,0% | 146 | 72,3% | 25 | 89,3% |
| Incendio | 30 | 15,7% | 2 | 10,0% | 33 | 16,3% | 3 | 10,7% |
| Esplosione | 21 | 11,0% | 8 | 40,0% | 21 | 10,4% | 0 | 0,0% |
| TOTALE | 190 | 100% | 20 | 100% | 202 | 100% | 28 | 100% |

Linee di intervento proposte dal CIG

- Verifica annuale e manutenzione delle caldaie , con attenzione al tiraggio del camino ed alle aperture di ventilazione dei locali di installazione
- Attenzione agli apparecchi di riscaldamento non raccordati ad un condotto di evacuazione dei fumi, quali stufe e scaldabagni
- Necessità di un turn-over degli apparecchi vetusti, sensibilizzando le autorità sui riflessi socio-economici
- Rendere obbligatorio per i piani di cottura alimentati a GN un dispositivo di sicurezza per l'assenza di fiamma
- Controllo periodico dello stato di conservazione del tubo, se in gomma, che collega l'apparecchio all'impianto, verificando la data di scadenza stampigliata sullo stesso
- Promozione di campagne di sensibilizzazione anche a carattere multiculturale

La situazione attuale del controllo e della gestione della sicurezza nelle reti di trasporto e di distribuzione del gas naturale.

- AEEG. Emana delibere ed interviene tramite:
 - sanzioni amministrative pecuniarie;
 - sospensione attività fino a 6 mesi;
 - proposta al Ministro competente di sospensione o decadenza della concessione.
 - pubblicazione comparativa dei punteggi assegnati agli indicatori di sicurezza
- CIG. Annualmente i distributori comunicano al CIG i dati sugli incidenti e le emergenze. Il CIG trasmette alla AEEG una relazione sugli incidenti per supportare le Delibere dalla AEEG. **Tale relazione non è pubblica.**
- I VV.F. non effettuano il Controllo Prevenzione Incendi sulle reti di distribuzione urbana

Necessità di ulteriori interventi per garantire la sicurezza nell'utilizzo del gas naturale

- AEEG. Rapporto 2005: “Gli incidenti, in calo costante fino al 2002, sono tornati ad aumentare dal 2003”

Inoltre il Servizio Osservatorio sulle Tecnologie ritiene che:

- E' troppo elevata la percentuale di incidenti ascrivibili alla voce “non noto”
- E' possibile che una parte degli incidenti la cui causa non è nota siano da attribuirsi a perdite della rete.
- Il moltiplicarsi delle caldaie unifamiliari, in sostituzione di quelle centralizzate, pone dei problemi di sicurezza ed ambientali che vanno approfonditi