



**Master Diffuso – Forum PA 2010**

# **Rifiuti in cementeria. Opportunità per l'ambiente e per l'economia**

**1. Recupero di materia**

**2. Recupero di energia**

**3. Il processo di produzione**

**4. La normativa di riferimento**

**5. I pretrattamenti prima del recupero  
in cemenzeria**

## RIFIUTI URBANI

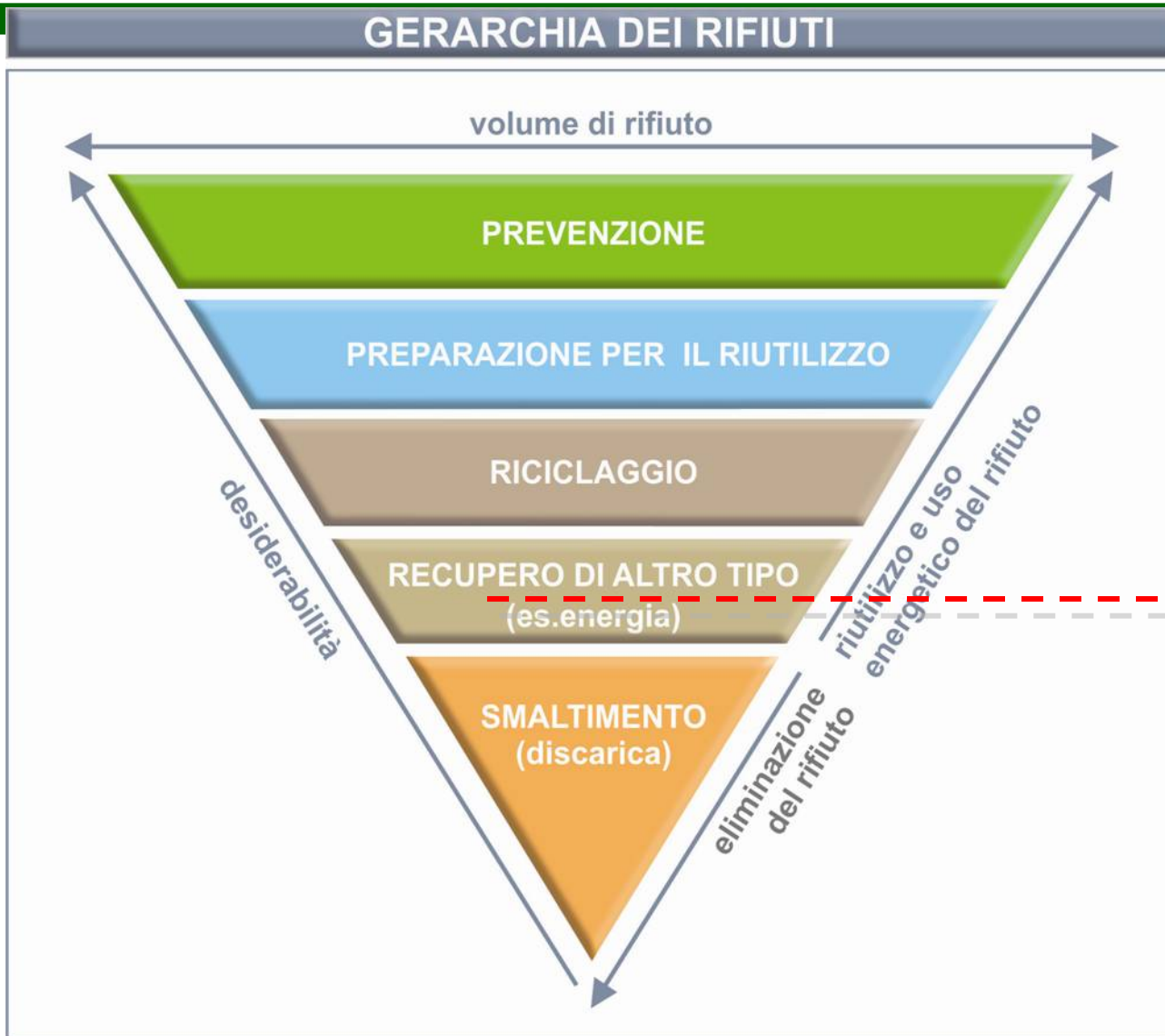
**32.5** Milioni di tonnellate (2008) \*

## RIFIUTI SPECIALI

**128** Milioni di tonnellate (2007) \*\*

\* Fonte dati: *Rapporto Rifiuti Urbani 2009 - ISPRA 2010*

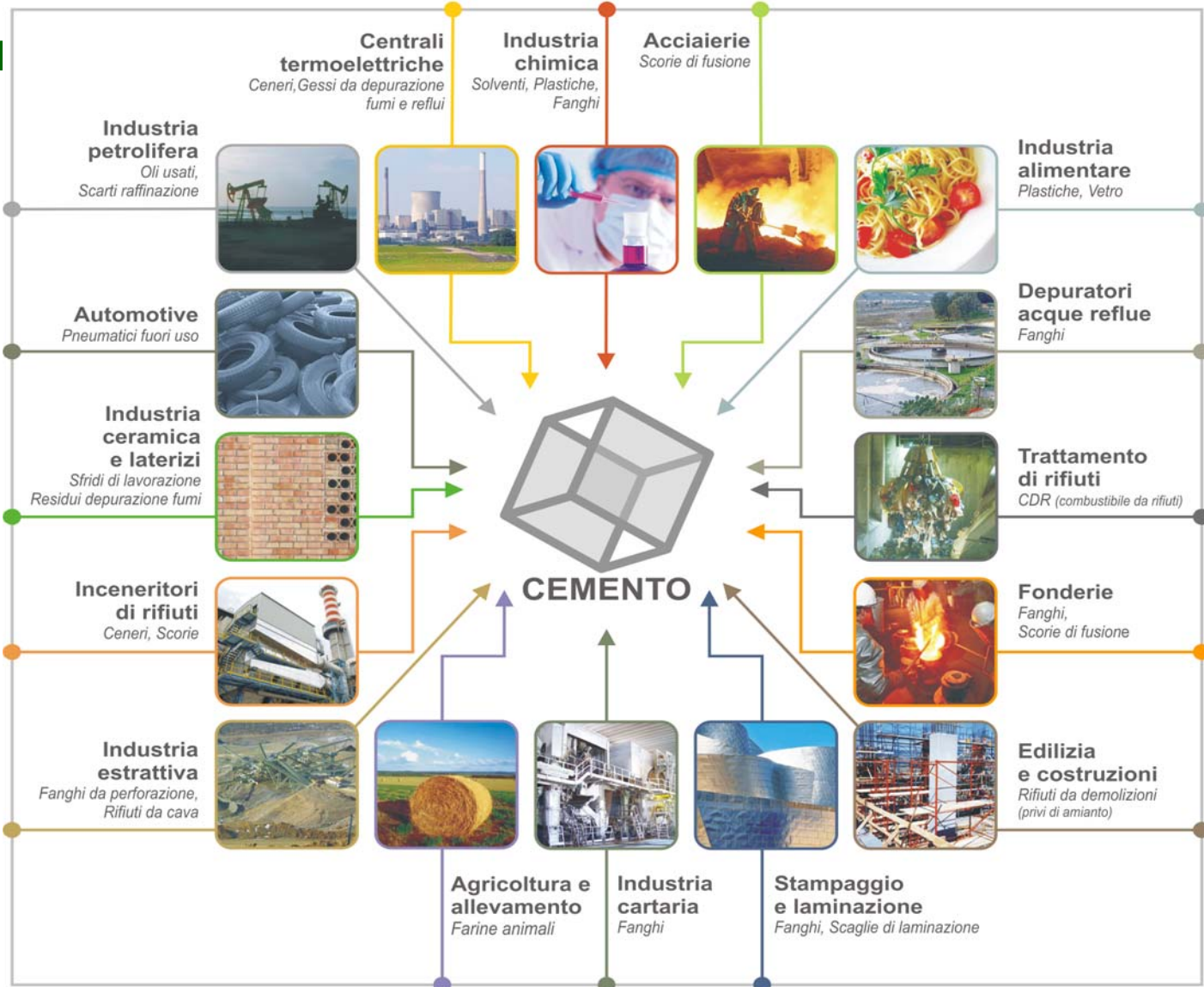
\*\* Fonte dati: *Italia Del Recupero 10° Edizione - FISE UNIRE 2010*



**Recupero in  
cementeria**

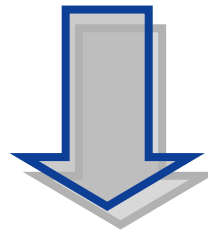


## RESIDUI DERIVANTI DA ALTRI PROCESSI PRODUTTIVI E DI CONSUMO CHE POSSONO ESSERE RECUPERATI NEI FORNI DA CEMENTO



## Obiettivo dell'industria del cemento

Garantire sempre la qualità del prodotto finale  
(Norma UNI-EN 197)

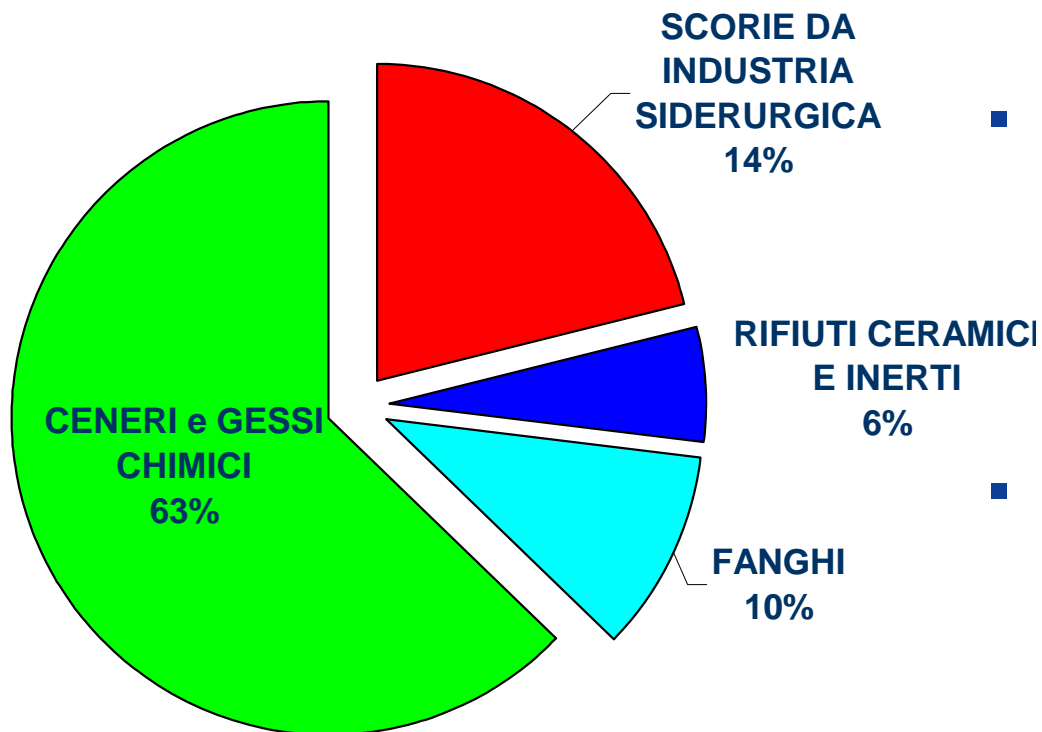


- **Tracciabilità:**
  - rigorosi controlli in accettazione sulla compatibilità di tutti materiali utilizzati (risorse naturali e residui)
- **Controllo in continuo del processo:**
  - monitoraggio dei parametri per il mantenimento delle condizioni ottimali di esercizio degli impianti

## Quantità totali - Settore cemento Italia 2008

**AITEC (2008): 1.500.000 t**


Sostituzione materie prime: **circa 2 %**



- I materiali alternativi possono sostituire le risorse naturali provenienti dalle attività estrattive (cave e miniere).
- Le caratteristiche chimiche dei residui utilizzati sono determinanti nell'assicurare l'apporto di componenti minerali fondamentali.
- Parte del clinker può essere sostituito da componenti alternativi (es. ceneri volanti e scorie di fusione acciaieria)

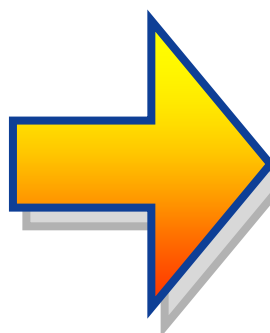
**EU (2006): 14.500.000 t**

|  | CODICE CER  | QUANTITA'<br>2008<br>(ton/anno) | POTENZIALITA'<br>(ton/anno) |
|--|---|---------------------------------|-----------------------------|
| Polvere di allumina  | 100305  | <b>330.000</b>                  | <b>1.600.000</b>            |
| Scorie di acciaierie,<br>scorie di fusione in forni<br>elettrici a combustibile o<br>in convertitori a ossigeno<br>di leghe di metalli ferrosi | 100201<br>100202<br>100903                                      |                                 |                             |
| Scaglie di laminazione   | 100210 -120101<br>120102 - 120103                               |                                 |                             |
| Terre e sabbie esauste di<br>fonderia di seconda<br>fusione dei metalli<br>ferrosi   | 100299 - 100906<br>100908 - 100910<br>100912 - 161102<br>161104 |                                 |                             |




Le potenzialità sono stimate ai livelli attuali di produzione di cemento

|  | CODICE CER   | QUANTITA' 2008 (ton/anno) | POTENZIALITA' (ton/anno) |
|--|--|---------------------------|--------------------------|
| Ceneri dalla combustione di carbone e lignite                  | 100101<br>100102<br>100103<br>100115<br>100117           | <b>750.000</b>            | <b>5.000.000</b>         |
| Gessi chimici da desolforazione da effluenti liquidi e gassosi | 060699<br>061101<br>061199<br>100105<br>100107<br>101210 |                           |                          |

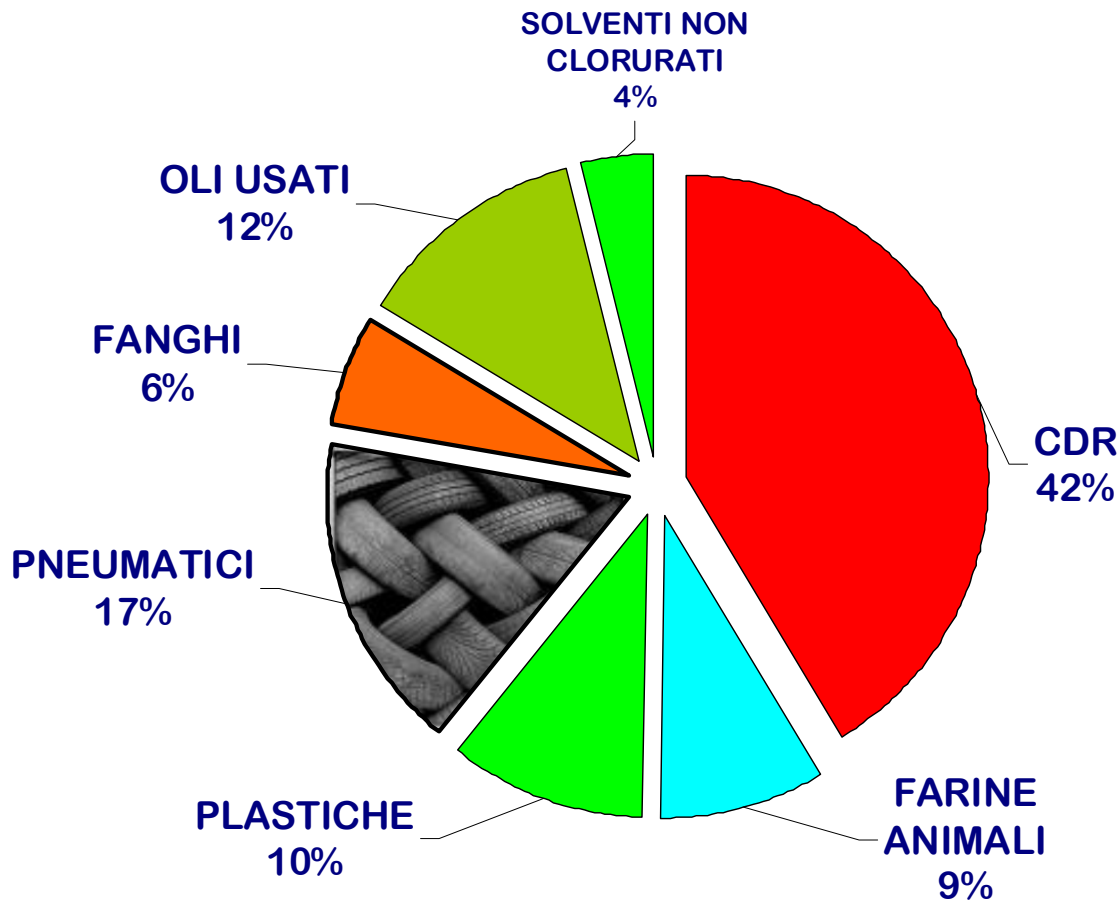


## Rifiuti inerti

|   | CODICE CER                         | QUANTITA'<br>2008<br>(ton/anno) | POTENZIALITA'<br>(ton/anno) |
|---|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Rifiuti di rocce da cave autorizzate                                | 010399 - 010408<br>010410 - 010413 | <b>180.000</b>                  | <b>10.000.000</b>           |
| Fanghi e polveri da segagione e lavorazione pietre, marmi e ardesie | 010410 - 010413                    |                                 |                             |
| Fanghi e polveri da segagione, molatura e lavorazione granito       | 010410 - 010413                    |                                 |                             |
| Fanghi costituiti da inerti   | 010102 - 010409<br>010410 - 010412 |                                 |                             |



Quantità TOT (2008) : **280.000 t**

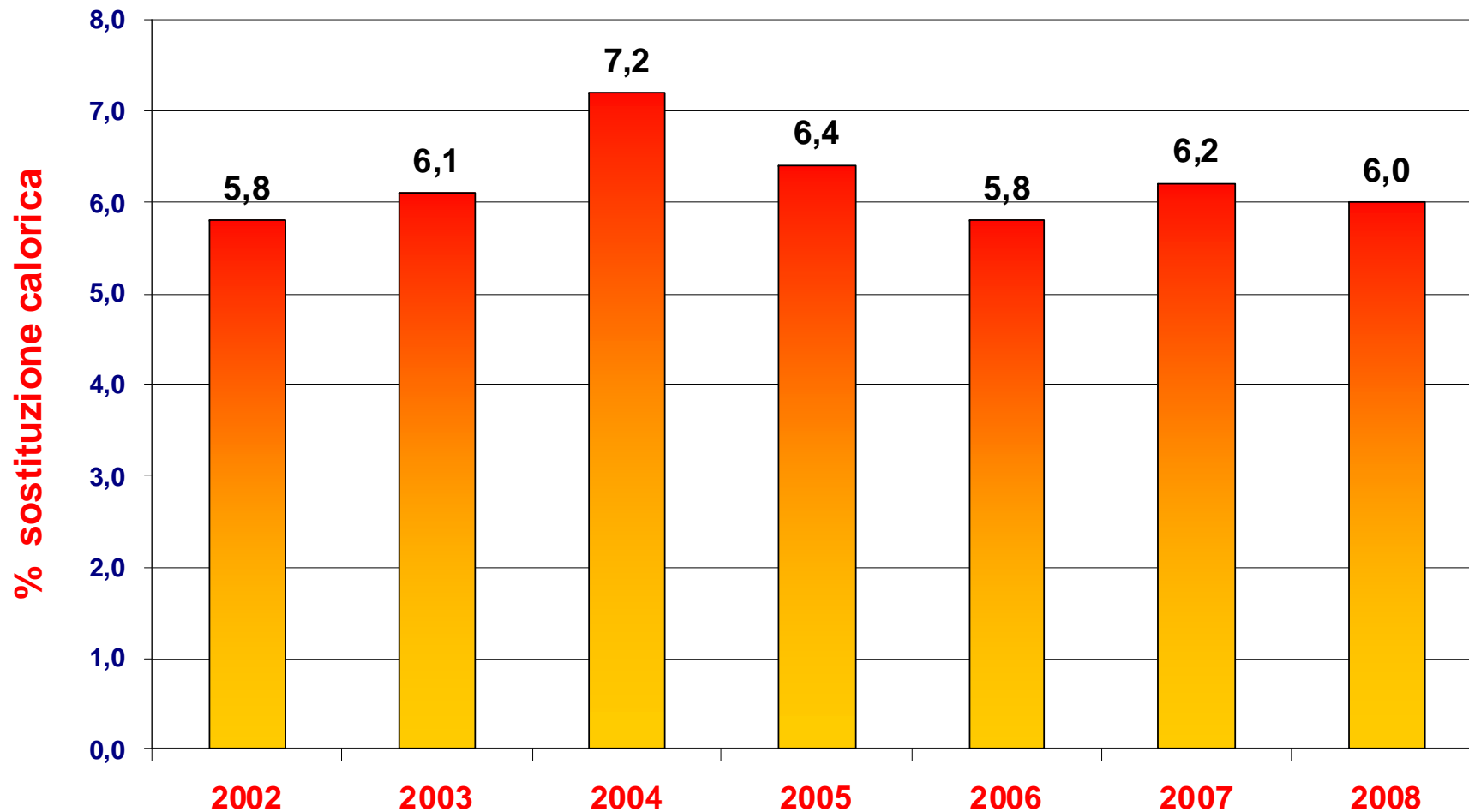


- **Riduzione** del consumo di combustibili fossili non rinnovabili
- **Recupero totale** dell'energia termica dei residui.
- **Bilancio emissioni** globali più favorevoli.
- **Assenza di residui solidi** (ceneri e metalli pesanti inglobati nel prodotto).

**Sostituzione calorica: 6 % = 220.000 t di carbone risparmiate**

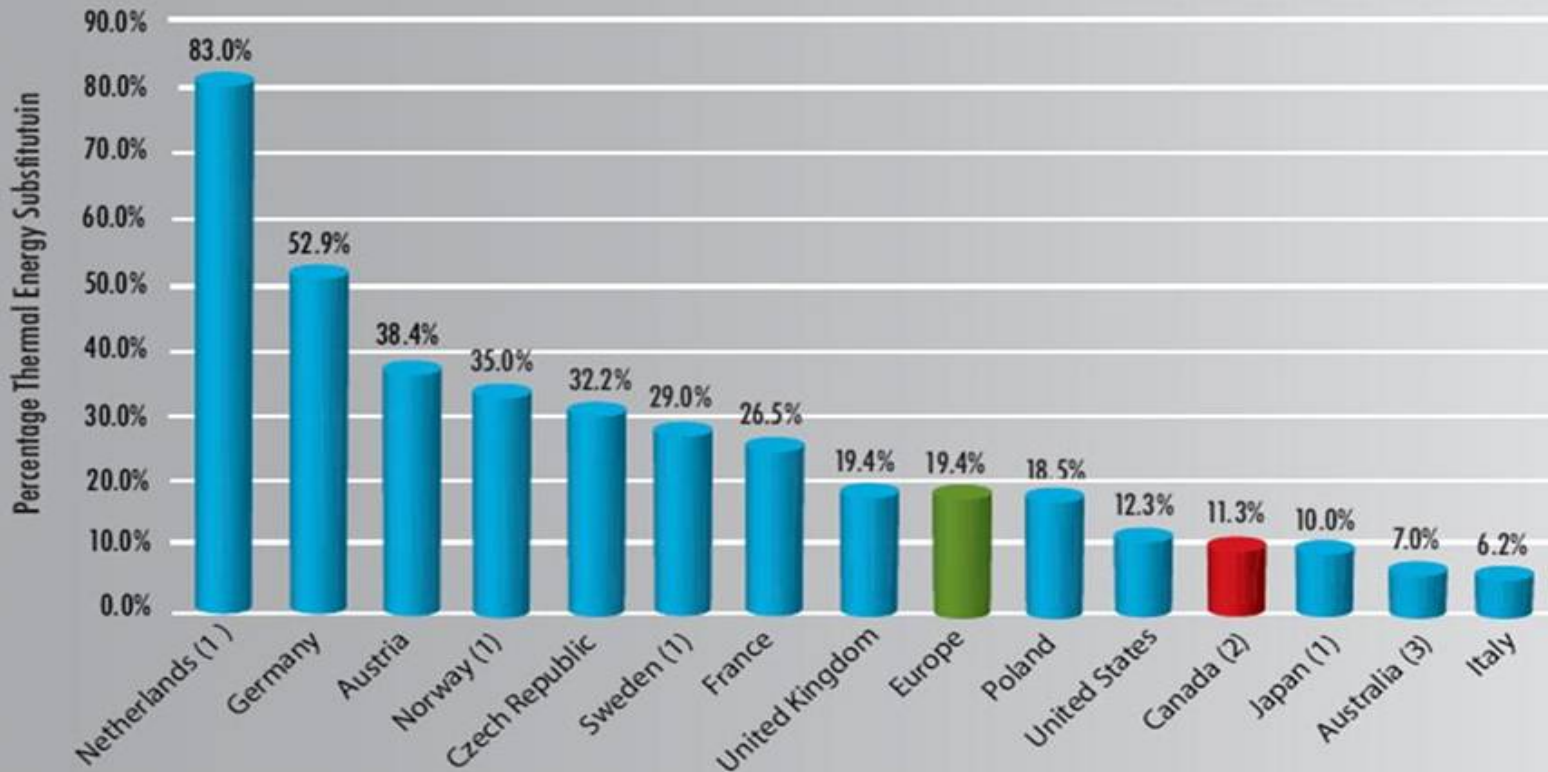
## ITALIA - Sostituzione calorica (%) media

AITEC - Sostituzione calorica (%) dal 2002 al 2008



## Sostituzione calorica (%) media - altri paesi

Thermal Energy Substitution Rates: International Comparison



SOURCE: Unless otherwise noted, energy substitution rates are for the year 2007 and were obtained from the Pricewaterhouse Coopers "Getting the Numbers Right" Survey, 2007.

1. WBCSD Cement Sustainability Initiative. 2005. Guidelines for the Selection and Use of Fuels and Raw Materials in the Cement Manufacturing Process.

URL: [www.wbcscement.org/pdf/1f2\\_guidelines.pdf](http://www.wbcscement.org/pdf/1f2_guidelines.pdf)

2. Cement Association of Canada. 2008 WBCSD Data Survey - Canadian Grey Portland Cement Manufacturing Facilities.

3. Australia Cement Industry Federation. 2007 Australian Cement Industry Statistics.

URL: <http://cement.org.au/australias-cement-industry/information-about-the-australian-cement-industry>

## Sostituzione calorica (%) media - EU (2006)

Elaborazione AITEC da dati CEMBUREAU e Associazioni Nazionali



**EU (2006) = 18 %**

**5 Mt** di combustibile fossile risparmiato

**8 Mt** di emissioni di CO<sub>2</sub> evitate

| Paese             | % Sostituzione calorica |            |
|-------------------|-------------------------|------------|
|                   | 2006                    | 2002       |
| Olanda            | 98                      | 72         |
| Svizzera          | 51                      | 34         |
| Germania          | 53                      | 30         |
| Austria           | 50                      | 29         |
| Francia           | 26                      | 27         |
| Regno Unito       | 22                      | 6          |
| <b>ITALIA</b>     | <b>5,8</b>              | <b>5,8</b> |
| Spagna            | 6                       | 2          |
| <b>EU (media)</b> | <b>18</b>               | <b>11</b>  |

## Controllo ed analisi in accettazione

- Provenienza (formulario)
- Composizione umidità, PCI, Cl, Hg, Metalli, etc.

## Manipolazione all'interno dello stabilimento

- Eventuali pre-trattamenti
- Stoccaggio in aree idonee
- Dosaggio alla linea di cottura / comparti di macinazione (recupero energia / recupero di materia)

## Controllo ed analisi delle emissioni

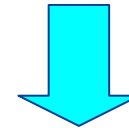
- Monitoraggio in continuo
- Trasmissione periodica dati ad enti

## Controllo ed analisi sul prodotto

- Test interni di laboratorio
- Controllo ITC – CNR (ente terzo)



Tutti gli stadi del processo sono sottoposti a costanti controlli al fine di garantire una buona efficienza del processo e la qualità del prodotto finale



- Controllo delle operazioni del forno
- Monitoraggio in continuo delle emissioni
- Sistemi di abbattimento e di gestione sottoposti a regolari e continue revisioni

Alla macinazione / essiccazione miscela cruda

Miscela cruda



Calcare  
Argilla

Consumo termico specifico:

**3.200 - 4.200 MJ/t clinker**

**Combustibile / Miscela Cruda = 1/15**

Combustibile



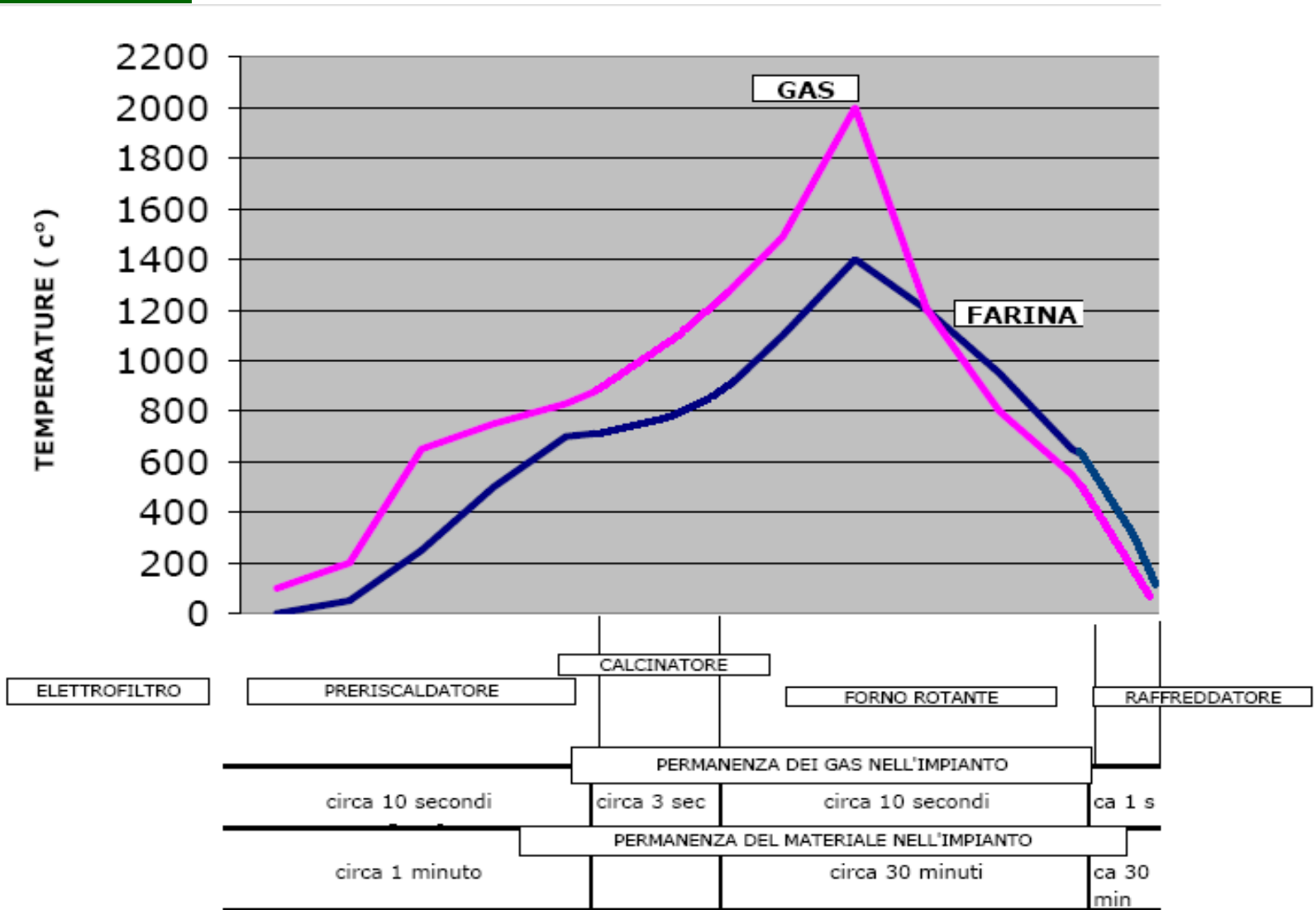
Condotto  
ascendente  
Camera di  
transizione

Calcinatore

Bruciatore  
principale

Clinker





### ■ **GAS:**

- elevato tempo di permanenza (> 4 sec.) ad elevate  $T^{\circ}$  (850 – 2000°C):
  - distruzione totale di tutti composti organici presenti nei fumi
  - ambiente termodinamico sfavorevole alla formazione di cloro derivati (PCDD e PCDF)

### ■ **MATERIALE:**

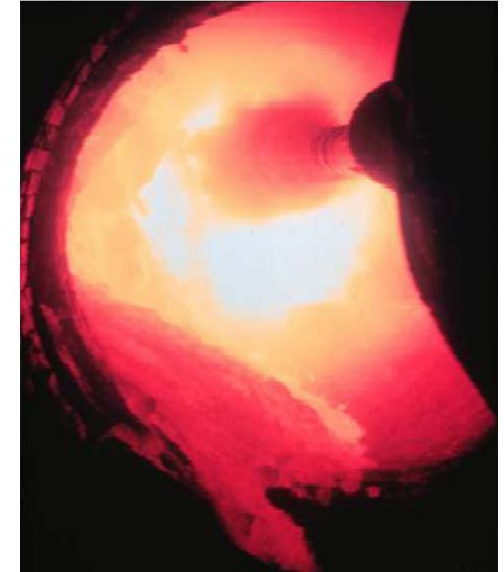
- elevati tempi di permanenza nel forno ad elevate  $T^{\circ}$  (850 – 1450°C)
  - conseguente elevata inerzia termica del sistema

### ■ **AMBIENTE BASICO:**

- elevato rimescolamento materiale e gas in ambiente alcalino
  - neutralizzazione dei gas acidi (solforosi ed alogenati)

### ■ **ECCESSO DI $O_2$ :**

- per esigenze di processo e per assicurare la completa combustione

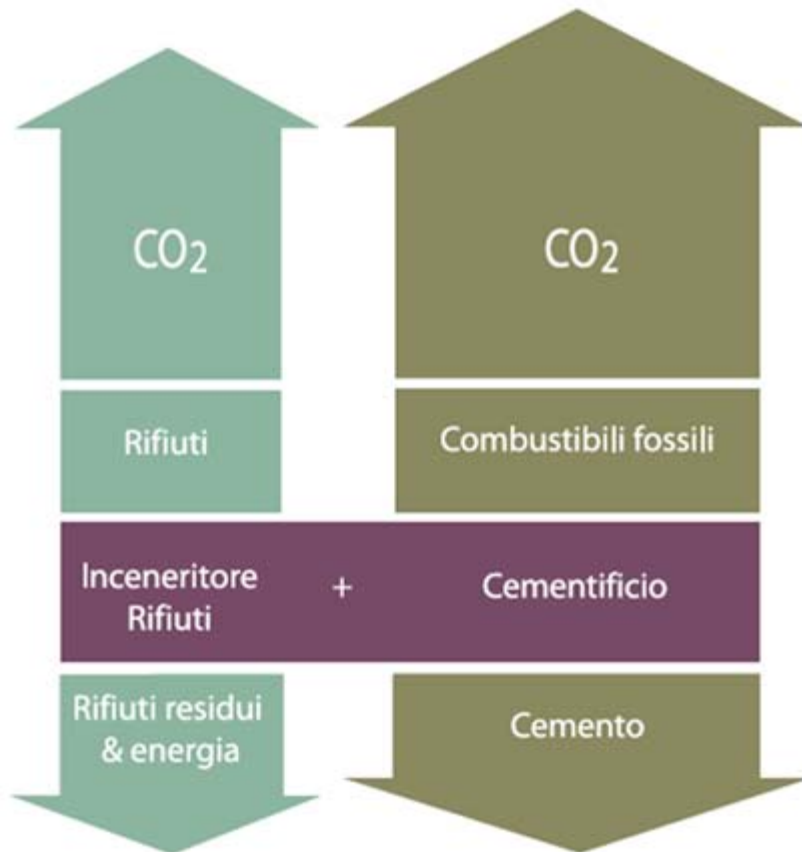


### Principali emissioni in atmosfera

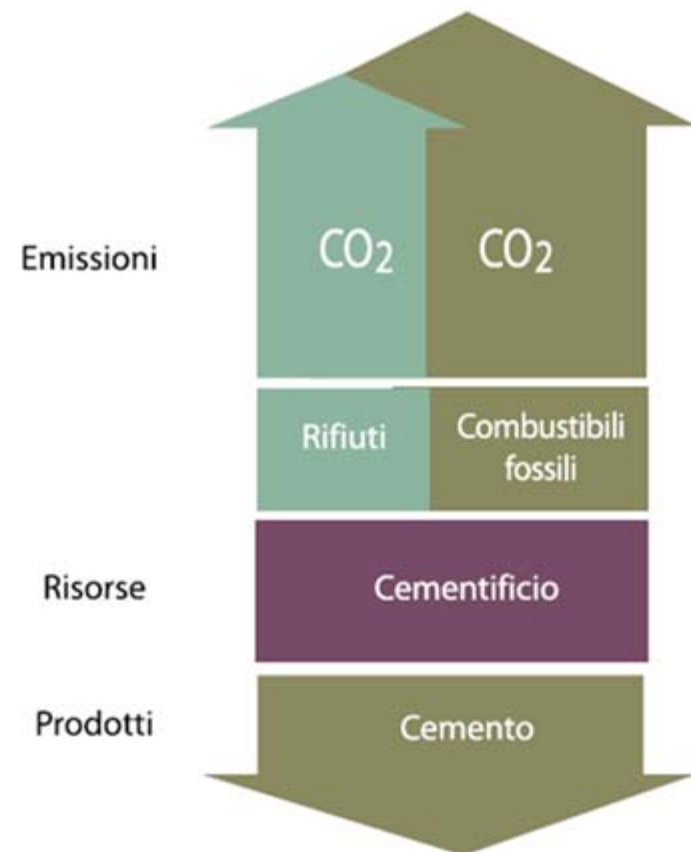
- **NO<sub>x</sub>**: riduzione degli NO<sub>x</sub> termici e minor azoto nel combustibile alt.
- **SO<sub>x</sub>**: riduzione per minor contenuto di zolfo di alcuni combustibili alt.
- **CO<sub>2</sub>**: riduzione per contenuto di biomassa dei combustibili alt.
- **Diossine**: ambiente termodinamico sfavorevole alla loro formazione
- **Polveri**: dipendono dall'efficienza dei sistemi di abbattimento: ogni punto di emissione è dotato di sistemi di recupero delle polveri che vengono re-imesse nel processo.
- **Metalli pesanti**: inglobati nella struttura del clinker (test di lisciviazione - concentrazioni al di sotto delle soglie di rilevabilità)

**Nessuna produzione di rifiuti solidi**

Incenerimento dei rifiuti  
e produzione di cemento

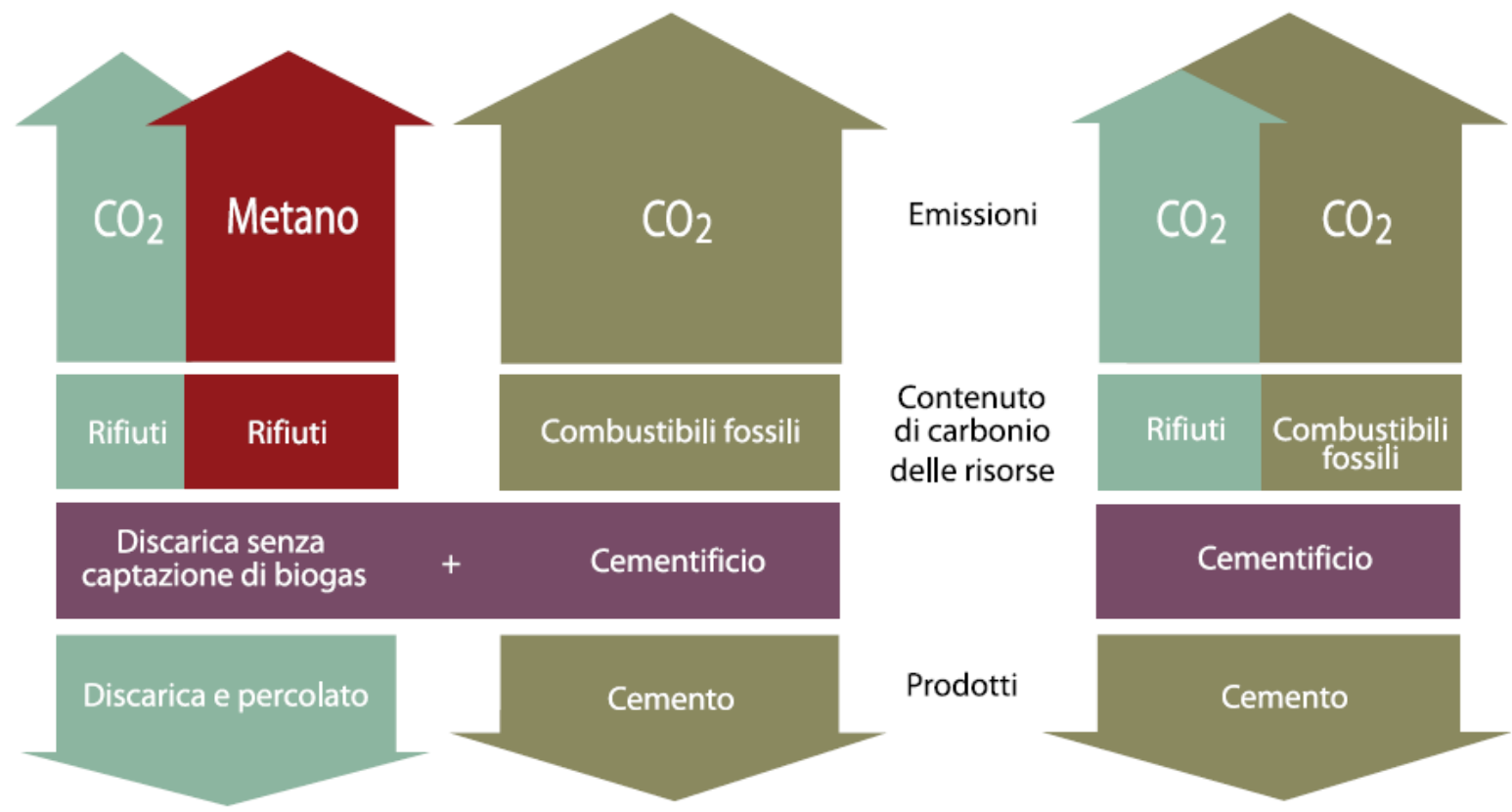


Co-Incenerimento dei rifiuti  
nella produzione di cemento



Smaltimento in discarica  
e produzione di cemento

Co-Incenerimento dei rifiuti  
nella produzione di cemento



### Situazione al 2008 (Produzione cemento: 43 Mt)

- ✓ **Sostituzione Calorica: 6 %**
  - ✓ Risparmio combustibili fossili: **220.000 t**
  - ✓ Risparmio emissioni **CO<sub>2</sub>: 320.000 t (3%)**

### Potenzialità (a parità di cemento prodotto)

- **Sostituzione calorica: 20 %**
  - Risparmio combustibili fossili: **800.000 t**
  - Risparmio emissioni **CO<sub>2</sub>: 1.000.000 t (10%)**
  
- **Sostituzione calorica: 50 %**
  - Risparmio combustibili fossili: **2.000.000 t**
  - Risparmio emissioni **CO<sub>2</sub>: 2.300.000 t (25 %)**

### ■ **Livello Comunitario:**

- **Dir. 2000/76/CE** Incenerimento rifiuti
- **Dir. 2008/1/CE** (versione codificata) IPPC
- **Dir. 2008/98/CE** - Direttiva Quadro rifiuti

### ■ **Livello Nazionale:**

- **D.Lgs.vo 59/2005** - Autorizzazione Integrata Ambientale A.I.A.
- **D. Lgs.vo 152/2006** - Norme in materia ambientale
- **D.Lgs.vo 133/2005** – Incenerimento e coincenerimento
- **D.M. 05/02/1998** - Norme tecniche recupero Rnp

### Direttiva IPPC 2008/1/CE - D.Lgs.vo 59/05

- ✓ Per le cenerie con **capacità di produzione di clinker > 500 t/g** l'autorità competente al rilascio dell'**A.I.A.** è la **Regione o la Provincia delegata dalla Regione** (es. Regione Piemonte)
- ✓ **L'A.I.A. deve tenere conto delle BAT** (Best Available Techniques) ovvero **Migliori Tecniche Disponibili (MTD)** che consentono di imitare il più possibile "a monte" ogni eventuale produzione di emissioni nocive nell'ambiente.
- ✓ Nel rilascio delle autorizzazioni, gli Enti competenti devono tener conto delle **circostanze locali, delle caratteristiche tecniche dei singoli impianti e di un'adeguata analisi dei costi e dei benefici ambientali**, riflettendo le caratteristiche e le necessità specifiche del territorio (cfr D.M. 1/10/2008 –D.Lgs.vo 59/05)

## La procedura per il rilascio dell' A.I.A

Entro 30 giorni dalla domanda, l'autorità competente comunica al gestore la data di avvio del procedimento e la sede dove sono depositati i documenti e gli atti inerenti il procedimento, al fine della consultazione del pubblico.



Entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione il gestore provvede alla pubblicazione di un annuncio su un quotidiano a diffusione locale contenente l'indicazione della localizzazione dell'impianto e del nominativo del gestore.

E' possibile prendere visione degli atti e trasmettere le osservazioni entro 30 giorni dalla pubblicazione.

L'autorità competente convoca una conferenza dei servizi alla quale invita le amministrazioni competenti in materia ambientale e comunque, nel caso di impianti di competenza statale, i Ministeri dell'interno, della salute e delle attività produttive.

L'autorità competente rilascia, entro **150 giorni** dalla presentazione della domanda, l'AIA.

## Recupero di materia e energia dai rifiuti

Il recupero di materia (R5) ed energia (R1) di rifiuti in impianti autorizzati è disciplinato dalla Parte IV del **D. Lgs 152/06** e s.m.i. Procedura ordinaria (art 208 e 210) e Procedure Semplificate

- **Procedure semplificate** (artt. 214 e 216)
  - L'impresa può dare inizio all'attività di recupero di rifiuti **decorsi 90 giorni** dalla comunicazione alla Ente territorialmente competente.
  - L'ente qualora accerti il mancato rispetto delle norme tecniche e delle condizioni, dispone, con provvedimento motivato, il divieto di inizio ovvero di prosecuzione dell'attività
  
- **Norme tecniche per il recupero dei RnP (DM 5/2/1998):** Caratteristiche del rifiuto, Attività di recupero, Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti, **Quantità massime** (t/anno).

| Inquinante          | Coincenerimento<br>RnP   | Combustibili<br>tradizionali  |
|---------------------|--|---|
|                     | D.Lgs 133/05<br>(mg/Nm <sup>3</sup> )<br>(rif. 10% di O <sub>2</sub> ) | ex DPR 203/88<br>(mg/Nm <sup>3</sup> )<br>(rif. O <sub>2</sub> di processo) |
| Polveri totali      | <b>30</b>  | 30  |
| HCl                 | <b>10</b>  | 30  |
| HF                  | <b>1</b>   | 5   |
| SO <sub>x</sub> (*) | <b>50</b>  | 600   |
| NO <sub>x</sub>     | <b>800 (500 nuovi)</b>   | 1.800   |
| (Cd+Tl)             | <b>0,05</b>  | 0,2   |
| (Hg)                | <b>0,05</b>  | 0,2   |
| Met. pesanti        | <b>0,5</b>   | 5   |
| (PCDD/F)            | <b>0,1 ng/Nm<sup>3</sup> TEQ</b>                                       | 0,01 mg/Nm <sup>3</sup>   |
| I.P.A.              | <b>0,01</b>  | 0,1   |

### D.Lgs 133/05 Coincenerimento rifiuti nei forni da cemento

una cementeria che co-  
incenerisce ha  
generalmente dei limiti  
di emissione in  
atmosfera più bassi  
rispetto alla marcia  
normale

**Il controllo** per il  
rispetto dei limiti e di  
tutte le prescrizioni  
contenute nell'AIA è  
affidato alle **ARPA**

(\*) Per SO<sub>2</sub> e COT l'autorità competente può autorizzare deroghe nei casi tali emissioni non siano generate dall'attività di incenerimento dei rifiuti.

Le cenerie in possesso dell'A.I.A che presentano domanda per attività di recupero rifiuti non pericolosi sono soggette a:

- **Verifica di Assoggettabilità alla VIA\***
  - **Per quantità > 10 t/giorno** mediante operazioni di incenerimento o di trattamento di cui all'allegato C, lettere da R1 e R9 della parte IV del D.Lgs.vo 152/06
  
- **Procedura di VIA\*\***
  - **Per quantità > 100 t/giorno** mediante operazioni di incenerimento o di trattamento di cui all'allegato B, Lettere D9, D10 e D11, ed all'allegato C, Lettera R1 della parte IV del D.Lgs.vo 152/06

\*D.Lgs.vo 152/06 - Parte II - All. VI - lett. z.b)

\*\* D.Lgs.vo 152/06 - Parte II - All. III - lett. m)

## A.I.A. - Il provvedimento autorizzativo

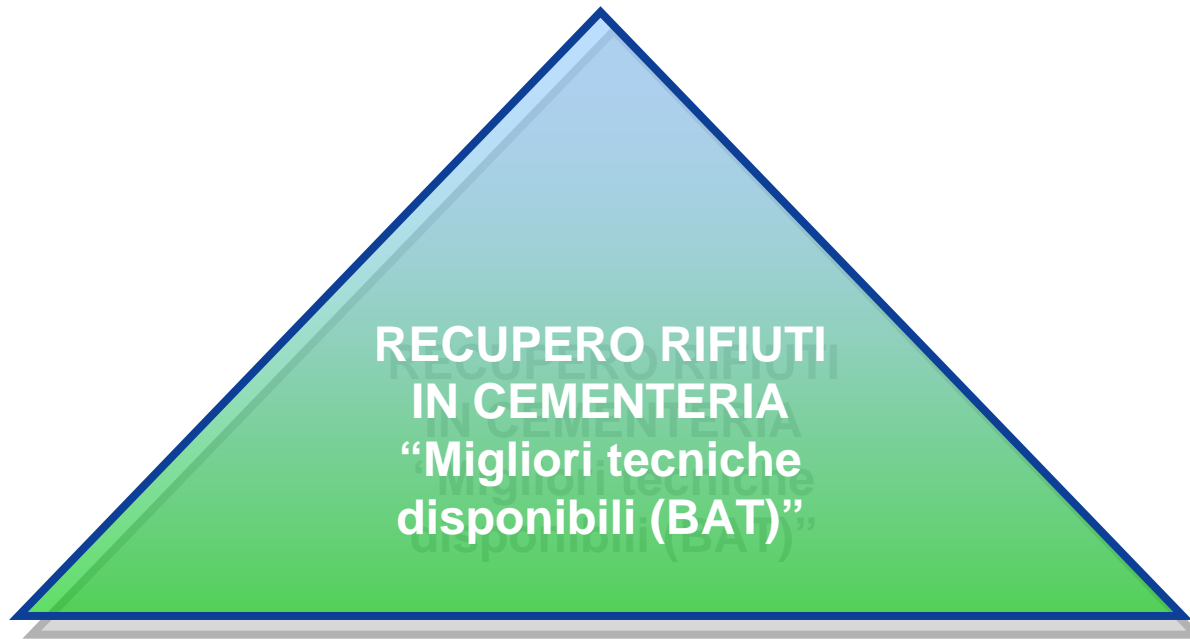
L'autorizzazione per il recupero di rifiuti contiene almeno i seguenti elementi:

- i tipi ed i quantitativi di rifiuti da smaltire o da recuperare;
- i requisiti tecnici con particolare riferimento alla compatibilità del sito, alle attrezzature utilizzate, ai tipi ed ai quantitativi massimi di rifiuti ed alla conformità dell'impianto al progetto approvato;
- le precauzioni da prendere in materia di sicurezza ed igiene ambientale;
- In caso di coincenerimento i limiti di emissione in atmosfera e le modalità di comunicazione periodica agli enti competenti;
- la localizzazione dell'impianto da autorizzare;
- il metodo di trattamento e di recupero;
- le prescrizioni per le operazioni di messa in sicurezza, chiusura dell'impianto e ripristino del sito;
- le garanzie finanziarie richieste, che **devono essere prestate solo al momento dell'avvio effettivo dell'esercizio dell'impianto**;
- la data di scadenza dell'autorizzazione.

# Opportunità

## Industria (profitto)

Ottimizzazione dei costi di produzione  
Aumento della competitività



## Ambiente (pianeta)

Risparmio di risorse naturali  
Riduzione delle emissioni

## Società (persone)

Tracciabilità rifiuti della società  
Minor ricorso alle discariche



# AITEC - Sito Web Ambiente

**[www.aitec-ambiente.org](http://www.aitec-ambiente.org)**

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**

ing. Daniele Gizzi  
AITEC - Area Tecnica  
[dgizzi@aitecweb.com](mailto:dgizzi@aitecweb.com)