

**BUZZI UNICEM S.p.A.**

**Unità Produttiva di Travesio (PN)**

**Autorizzazione Integrata Ambientale**

**SINTESI NON TECNICA**



## INDICE

1.	INTRODUZIONE.....	3
2.	DESCRIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO .....	5
3.	INQUADRAMENTO GENERALE DEL SITO PRODUTTIVO .....	10
4.	ANALISI TECNICA E VALUTAZIONE DELLA RILEVANZA DEGLI ASPETTI .. E DEGLI INDICATORI AMBIENTALI .....	13
5.	DESCRIZIONE DELLE MISURE PREVENTIVE E CORRETTIVE APPLICATE .....	18
	NEL SITO PRODUTTIVO .....	
5.1	Premessa .....	18
5.2	Ambiente di lavoro.....	21
5.3	Polveri .....	23
5.4	Rumore.....	25
6.	RECUPERO DI RIFIUTI NEL CICLO DI PRODUZIONE DEL CEMENTO .....	28
6.1	Recupero di materia.....	30
6.2	Recupero energetico .....	30
7.	INDIVIDUAZIONE DELLE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI - BAT - .....	34
	APPLICABILI NELL'UNITA' PRODUTTIVA .....	
7.1	Classificazione delle migliori tecniche e tecnologie disponibili .....	34
7.2	Misure primarie generali.....	36
7.3	Impianti di depolverazione .....	40
7.4	Emissioni di ossidi di azoto .....	47
7.5	Emissioni di ossidi di zolfo .....	51
7.6	Il contenimento delle altre emissioni atmosferiche.....	53
	7.6.1. Ossidi di carbonio (CO <sub>2</sub> , CO) .....	53
	7.6.2. Composti e microinquinanti organici.....	54
	7.6.3. I metalli.....	55
7.7	I rifiuti .....	56
7.8	Il rumore.....	57
7.9	Le risorse idriche .....	59
7.10	Emergenze .....	60
7.11	Piano di Monitoraggio .....	61
8.	VALUTAZIONE TECNICO-ECONOMICA DELL'APPLICABILITA' DELLE BAT..	65
8.1	Valutazione tecnico-economica.....	65
8.2	Definizione degli interventi di adeguamento.....	66
8.3	Tabella riepilogativa degli Interventi realizzati o previsti per applicazione .....	67
	delle BAT settoriali.....	

## 1. INTRODUZIONE

L'obiettivo prioritario della Direttiva IPPC – 96/61/CE e del DLg 18/2/2005 n. 59 è l'integrazione della prevenzione e del controllo dell'inquinamento provocato dalle attività produttive, perseguendo un elevato livello di tutela dell'ambiente nel suo complesso e, nello stesso tempo, garantendo le condizioni necessarie per la competitività delle industrie della Comunità Europea.

Più specificamente, la Direttiva stabilisce una nuova procedura di autorizzazione per certe categorie di impianti industriali (tra cui anche la produzione di cemento), richiedendo ad operatori e legislatori di considerare in modo integrato e globale i potenziali inquinamenti diretti ed indiretti degli impianti.

Infatti, l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) deve prendere in considerazione l'intera prestazione degli impianti industriali nei confronti dell'ambiente (emissioni nell'aria, nell'acqua e nel suolo, produzione di rifiuti, uso delle risorse naturali, efficienza energetica, rumore, prevenzione incidenti, gestione dei rischi) ed il riferimento alle migliori tecniche disponibili - **BAT (Best Available Techniques)**.

Questo approccio integrato ha lo scopo fondamentale di migliorare la gestione ed il controllo dei processi industriali; in particolare, per il principio generale disposto nell'art. 3 della Direttiva, gli operatori devono adottare tutte le opportune misure preventive contro l'inquinamento, attraverso l'applicazione delle migliori tecniche disponibili, che consentono di migliorare le prestazioni dal punto di vista ambientale, tenuto conto anche dei costi e dei benefici che possono risultare da un'azione e del principio di precauzione e prevenzione

La valutazione tecnica tiene conto sia delle disposizioni dell'art. 5 – c. 1 del DLg 59/2005, sia delle Linee Guida per il Settore Cemento elaborate dal Gruppo Tecnico Ristretto "Produzione di cemento e altre attività di prodotti minerali" e dal BRef di riferimento "**Reference Document on BAT in the cement and lime manufacturing industries**" (**IPTS - Dicembre 2001**), contenente la stima sia del livello tecnologico dei cicli produttivi adottati, sia dell'attualità e dell'efficienza delle tecniche di abbattimento impiegate e/o previste per il settore cementiero europeo.

Inoltre, efficaci sistemi di auditing e reporting assicurano il controllo continuo delle incidenze ambientali, conformemente alle linee guida sul "**Sistema di monitoraggio**" (**BRef IPTS - luglio 2003**).

Per l'analisi del sito produttivo, affrontata conformemente alla metodologia di intervento individuata dalla Direttiva IPPC, vengono utilizzati i **risultati della "Analisi Ambientale Iniziale" del sito**, propedeutica all'implementazione della certificazione del sistema di gestione secondo la norma internazionale UNI EN ISO 14001 ed il Regolamento EMAS – 761/2001/CE, così come previsto dall'art. 5 - c. 5 del DLg 59/2005.

Questa metodologia d'indagine rappresenta, lo strumento fondamentale per la valutazione dettagliata dello scenario ambientale complessivo dell'insediamento industriale e si esplica attraverso la diagnosi straordinaria, sistematica e standardizzata nella quale si studiano le relazioni che intercorrono tra l'attività produttiva e la realtà ambientale e territoriale che la circonda, in funzione del quadro di riferimento legislativo e socio-economico e di eventuali vincoli locali.

L'Analisi Ambientale Iniziale ha preso in considerazione le attività, i prodotti ed i servizi dell'Unità Produttiva.

Per ogni aspetto ambientale (emissioni in atmosfera, emissioni sonore, scarichi idrici, consumo di risorse naturali, rifiuti, contaminazione del suolo ecc....) vengono identificati i requisiti legislativi e/o regolamentari ( che devono essere ottemperati dall'Impianto) e valutato lo stato di conformità ed, inoltre, individuati ed analizzati i comportamenti e le prassi gestionali già consolidate presenti nell'Unità Produttiva (grado di formalizzazione delle responsabilità, applicazione delle procedure ed istruzioni operative, livello di sensibilizzazione ambientale delle funzioni coinvolte, ....).

I risultati dell'analisi consentono di pianificare gli interventi tecnico-organizzativi per il miglioramento continuo dell'efficienza gestionale e dell'efficacia delle misure preventive e correttive, coerentemente agli obiettivi della Politica Ambiente e Sicurezza del Gruppo Buzzi Unicem.

Successivamente, vengono analizzate le "migliori tecniche disponibili", cioè le più efficaci modalità di progettazione, costruzione, manutenzione ed esercizio degli impianti, indispensabili per garantire un elevato livello di protezione dei vari eco-sistemi, in considerazione dell'effettiva situazione e di eventuali criticità ambientali dell'area ove è ubicata la Cementeria.

L'individuazione delle BAT, compatibili con i processi impiegati, viene anche effettuata attraverso un'analisi costi-benefici, che rappresenta un importante ed inderogabile criterio di valutazione nella qualificazione dell'adeguamento tecnologico di tutti gli impianti.

Risulta, infatti, prioritario pervenire ad un quadro autorizzatorio efficace ai fini del raggiungimento di elevati standard di salvaguardia ambientale, rispettoso della situazione del tessuto industriale esistente nel nostro Paese ed, al tempo stesso, in un contesto per quanto possibile omogeneo e coordinato, che eviti o comunque minimizzi, penalizzazioni e/o distorsioni della concorrenzialità interaziendale ed intersettoriale.

Pertanto, il provvedimento autorizzativo, contenente prescrizioni riguardanti la minimizzazione delle potenziali fonti di inquinamento ascrivibile alla Cementeria, dovrà tenere conto di fattori locali, specifici del sito in questione, quali le caratteristiche tecniche dell'impianto, la sua ubicazione geografica e le condizioni ambientali locali, nonché la fattibilità tecnico-economica.

## 2. DESCRIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

Il processo di fabbricazione del cemento consiste fundamentalmente in una serie di reazioni ad alta temperatura, tra materie prime naturali contenenti calce, silice, allumina, ossido ferrico e composti minori, che conducono alla formazione del prodotto intermedio denominato "clinker".

IL clinker, prodotto dal forno di cottura a circa 1450° C sotto forma granulare sinterizzata, è costituito dalle fasi minerali (in parti cristalline ed in parte vetrose) principalmente di silicati, alluminati ed alluminio ferriti di calcio e di piccole quantità di ossido di calcio e magnesio, solfato di sodio, potassio e calcio; non contiene silice libera.

Il cemento è un legante idraulico, prodotto inorganico, rispondente ai requisiti merceologici e chimico-fisici definiti dalla norma europea UNI EN 197/1 e dal DM 13/09/1993 ed in possesso del Marchio di Qualità CNR-ICITE di controllo del prodotto all'origine, ai sensi del Decreto Ministeriale 314/1999.

Il preparato, nei diversi tipi e classi previsti dalla norma tecnica, si ottiene mediante riduzione in polvere finissima di una miscela di clinker, gesso ed altri costituenti specifici (calcare, loppa d'altoforno, ceneri volanti, etc.).

Il cemento, opportunamente dosato e miscelato con aggregati ed acqua, deve essere in grado di produrre una malta o un calcestruzzo capace di conservare la lavorabilità per un tempo sufficiente a raggiungere, dopo determinati periodi, livelli di resistenza meccanica prestabiliti, nonché possedere una stabilità di volume a lungo termine.

L'indurimento idraulico del cemento è dovuto all'idratazione dei silicati di calcio e di altri composti chimici, per esempio gli alluminati; i cementi sono costituiti da piccoli granuli singoli di materiali differenti, ma di composizione statisticamente omogenea.

Un elevato grado di uniformità in tutte le proprietà del cemento viene ottenuto mediante processi di produzione continua ed, in particolare, mediante adeguati procedimenti di macinazione ed omogeneizzazione, opportunamente certificati secondo le norme UNI EN ISO 9001:2000.



In particolare, la produzione di clinker avviene mediante **una linea di cottura** che utilizza il processo detto a "via secca", caratterizzato dal fatto che le materie prime, macinate ed omogeneizzate, vengono introdotte nel forno di cottura allo stato di polvere secca.

Il combustibile necessario al forno di cottura (l'impianto più importante del ciclo produttivo) viene immesso con appositi bruciatori nella parte terminale del forno rotante (lato scarico clinker) e nel precalcinatore.

Come aria secondaria e terziaria di combustione viene utilizzata parte di quella impiegata per il raffreddamento del clinker e già portata, con questa operazione, a circa 800° C.

I fumi emessi dall'impianto di cottura possono essere utilizzati per essiccare le materie prime (mulini crudo e carbone) e per il condizionamento dei gas esausti del forno; questo consente di ridurre le emissioni polverigene totali e di raggiungere al filtro temperature superiori a quella critica di condensazione del vapore acqueo, che può causare fenomeni di corrosione di tipo chimico alle strutture metalliche dell'involucro.

Le caratteristiche delle polveri negli effluenti degli impianti di produzione del cemento sono della medesima natura delle materie prime trattate (rocce naturali di origine sedimentaria, carbonatiche ed argillose, pietra da gesso, materiali pozzolanici...).

Anche i prodotti della combustione (SO<sub>2</sub> - COT - CO...) vengono emessi in quantità minima rispetto alla composizione stechiometrica iniziale; infatti, i forni da cemento sono dei veri e propri reattori chimici dove le materie prime immesse, a carattere globalmente basico, subiscono profonde modificazioni al riscaldamento, arrivando a combinarsi, oltre che mutuamente, anche con i fumi del sistema di riscaldamento.

Nel ciclo di cottura del clinker, il materiale in flusso subisce ampie escursioni termiche, con conseguenti differenziate reattività chimiche, soprattutto per quanto concerne i prodotti di combustione. In ogni caso, parte del contenuto in zolfo del combustibile risulta combinarsi con il materiale in cottura, sicché le emissioni dei forni da cemento contengono SO<sub>x</sub> in quantitativo inferiore allo stechiometrico rispetto al tenore di zolfo del combustibile; questo è dovuto alla intrinseca capacità "autodepurante", che realizza un vero e proprio intervento riduttivo in seno al processo con spontanea captazione degli SO<sub>x</sub> in misura superiore al 90%, cioè fissazione su sali solidi (solidificazione) degli SO<sub>x</sub> prodotti per ossidazione dello zolfo.

Per le emissioni di NO<sub>x</sub>, si precisa che la formazione di ossido di azoto e, segnatamente, di NO è l'inevitabile conseguenza dell'atmosfera ossidante che deve realizzarsi all'interno del forno di cottura per consentire alle materie prime introdotte di raggiungere le necessarie condizioni termodinamiche e quello stato di aggregazione indispensabile per tutte le trasformazioni chimico-fisiche, oltre che per la salificazione degli SO<sub>x</sub>.

Inoltre, tra gli NO<sub>x</sub> prodotti, oltre il 95% è costituito da NO, mentre l'NO<sub>2</sub> è presente in percentuale inferiore al 5% del totale; questa destinazione risulta evidente ai fini del potenziale "ozonizzante", generato dall'ossidazione dell'ossigeno atmosferico da parte dell'NO<sub>2</sub> secondo una cinetica piuttosto veloce, mentre più lenta e complessa è la trasformazione del NO a NO<sub>2</sub> (per via fotochimica in presenza di particolari radicali idrocarburi).

➤ **Ciclo tecnologico, ricevimento delle materie prime e reparti**

Nella Cementeria sono individuabili le seguenti fasi/reparti produttivi e servizi:

- Frantumazione materie prime
- Trasporto calcare-marna
- Stoccaggio e preomogeneizzazione del calcare e della marna
- Prelievo e dosaggio delle materie prime per la preparazione della miscela cruda
- Essiccazione e macinazione della miscela cruda
- Trasporto e omogeneizzazione della farina
- Forno di cottura clinker
- Trasporto, stoccaggio e distribuzione clinker
- Ricevimento, stoccaggio e distribuzione correttivi per cementi
- Macinazione cemento
- Deposito cemento
- Insacco, pallettizzazione e spedizione cemento in sacchi
- Spedizione cemento sfuso
- Spedizione clinker



- Servizi ausiliari :
  - Ricevimento, stoccaggio, trasporto ed essicca-macinazione del combustibile solido in pezzatura e stoccaggio del polverino carbone
  - Ricevimento e distribuzione dei combustibili non convenzionali
  - Ricevimento e distribuzione metano
  - Trasporto, ricevimento, preriscaldamento e distribuzione dell'olio combustibile
  - Trasporto materiali ausiliari
  - Trasformazione e distribuzione energia elettrica
  - Produzione aria compressa
  
- Servizi generali:
  - Uffici, portineria, mensa, servizi igienici e spogliatoi
  - Laboratorio analisi chimiche e prove fisico-meccaniche
  - Magazzino per materiali di ricambio e di consumo
  - Pulizie industriali e movimentazione interna
  - Manutenzione impianti (officine elettriche e meccaniche)
  - Deposito e distribuzione carburanti e olio diatermico
  - Centrali termiche ad uso riscaldamento (a metano)
  - Approvvigionamento idrico e distribuzione
  - Viabilità interna ed aree verdi

Nell'Unità Produttiva non è prevista la permanenza continua del personale nei reparti.

Gli impianti vengono condotti e controllati a distanza in due sale centralizzate (sala forno e sala molini cemento), presidiate in continuo, da cui è possibile svolgere le seguenti funzioni:

- avviamento e arresto motori;
- controllo delle sequenze di avviamento delle macchine;
- trattamento delle misure analogiche;
- interventi di regolazione;
- controllo ed intervento su allarmi di processo ed allarmi relativi ai motori.

La presenza di personale direttamente dedicato al controllo del ciclo produttivo ha carattere continuativo su tre turni; il restante personale opera di norma a giornata.

Per una migliore identificazione, si allega **lo schema a blocchi** del ciclo produttivo della Cementeria, ove sono indicati gli impianti facenti parte del ciclo tecnologico stesso.

**La capacità produttiva massima è pari a 360.000 t/anno di clinker.**

## ➤ Vettori energetici e servizi tecnologici

L'industria del cemento è fortemente energetico-dipendente, almeno sotto le forme convenzionali, quali:

- energia meccanica per trasporto e movimentazione della materia prima e/o prodotti finiti;
- energia elettrica per tutte le operazioni di macinazione e miscelazione delle materie prime e del cemento e per il trasferimento del semilavorato e dei prodotti finiti nel processo tecnologico;
- energia termica per tutte le operazioni che comportano variazioni mineralogiche e cristalline, in particolare per la cottura del clinker;
- energia elettromeccanica e/o elettrica per l'esercizio degli impianti installati per il contenimento dell'inquinamento ambientale, interno ed esterno.

Ovviamente, il fabbisogno energetico maggiore è quello relativo alla cottura del clinker; in queste condizioni diventa essenziale, per l'economia dell'impresa, tentare di ridurre l'onere economico:

- impostando sistemi di recupero termico nei flussi caldi (aeriformi) del processo di produzione;
- ricorrendo a combustibili liquidi pretrattati;
- sostituendo, ove possibile, il combustibile convenzionale con rifiuti ad elevato potere calorico.

## ➤ **Combustibili**

In relazione alla più moderna tecnologia, si cerca di limitare il numero di bruciatori e generatori di gas caldi presenti nella Cementeria, sfruttando i gas provenienti dal forno e dal raffreddatore del clinker per l'essiccazione delle materie prime, dei correttivi e del carbone.

I combustibili utilizzati sono: polverino di carbone (fossile e petcoke), olio combustibile denso, oli usati ed emulsioni oleose, farine animali e metano (per centrali termiche di riscaldamento).

I bruciatori sono tali da poter essere alimentati con almeno due dei succitati combustibili, in modo da garantire la massima continuità di servizio ed affidabilità dell'impianto.

In parziale alternativa e/o sostituzione del coincenerimento dei combustibili alternativi già autorizzati (farine animali e/o emulsioni oleose), l'Azienda persegue il rilascio dell'autorizzazione al recupero energetico, nel forno di cottura clinker di rifiuti non pericolosi, costituiti da CDR, plastiche, poliaccoppiati, gomme artificiali e sintetiche, ... e/o di CDR-Q (rif. ai requisiti di DM 2/5/2006 e UNI 9903-1)

### **3. INQUADRAMENTO GENERALE DEL SITO PRODUTTIVO**

La Cementeria, in attività fin dal 1971, occupa un'area di circa 65.000 mq, destinata dal PRG del Comune di Travesio ad attività di tipo industriale; una piccola parte del sito, destinata ad aree verdi, ricade sotto il Comune di Sequals.

L'Unità Produttiva confina con proprietà private, ad uso artigianale ed agricolo.

Per quanto riguarda le infrastrutture viarie, nell'area prossima la Cementeria, sono individuabili le strade statali e provinciali, che collegano il Comune di Travesio alle sue Frazioni ed ai Comuni limitrofi (Sequals, Medino, Castelnuovo del Friuli, Pinzano al Tagliamento...).

Relativamente alla rete ferroviaria, il territorio comunale è attraversato da una sola direttrice (E-W) e cioè dalla linea "Sacile - Gemona del Friuli".

Più della metà della superficie del territorio è coperta da rilievi montuosi e collinari praticamente quasi disabitati, mentre la rimanente parte del territorio è subpianeggiante.

Gli elementi morfologici che distinguono il territorio in oggetto della presente indagine sono costituiti dai rilievi montuosi a nord di Toppo, la pianura alluvionale raccordante Toppo con Travesio, i rilievi collinari ad est e sud di Travesio, l'incisione della rete idrografica del Torrente Agàr ed, infine, l'incisione del Torrente Cosa.

La zona in oggetto è geograficamente situata nell'estrema parte orientale della Provincia di Pordenone ed è interessata contemporaneamente dalle ultime estensioni dell'alta pianura friulana e dalle prime propaggini della catena prealpina.

Queste due diverse situazioni morfologiche determinano conseguentemente differenti risposte dal punto di vista del comportamento idraulico del comprensorio in oggetto.

La composizione tipica dell'alta pianura pordenonese è costituita da depositi alluvionali prevalentemente grossolani (sabbie, ghiaie e ciottoli), con la presenza di alcuni banchi di argille. Si tratta quindi di materiali molto permeabili che permettono una infiltrazione notevole, coefficienti di deflusso non elevati e tempi di corrivazione realmente lunghi.

Diversamente, le conformazioni montuose e collinari presenti nel Comune di Travesio sono caratterizzate dalla presenza di rocce dolomie e calcari dolomitici e generalmente ben rivestiti da un mantello forestale composto di latifoglie miste e fustaia e a ceduo. Tutto ciò conferisce in generale stabilità ai versanti, permette maggiore scorrimento delle acque piovane e, grazie all'ovvio aumento di pendenza rispetto alla zona di pianura, tempi di corrivazione più rapidi.

La rete idrografica del territorio in questione fa parte del bacino idrografico del fiume Tagliamento.

In particolare, l'abitato stesso di Travesio è attraversato dal Torrente Cosa, asta fluviale di importanza notevole in quanto rappresenta l'ultimo affluente di destra del Tagliamento stesso.

Il Cosa sviluppa il suo corso nell'estrema parte orientale del Comune di Travesio, per un lungo tratto, fungendo proprio da confine amministrativo con il limitrofo Comune di Castelnovo del Friuli.

Il massiccio calcareo del Monte Ciaurlec, profondamente attaccato dal fenomeno carsico, non possiede una idrografia superficiale e la quasi totalità delle acque penetra nel reticolo di fessure, meati, pozzi e gallerie che lo caratterizzano.

Spesso con cadenza equinoziale, emergono le acque grosso modo in corrispondenza della Linea di Aviano lungo le incisioni del versante meridionale del Ciaurlec; queste scompaiono nel materasso alluvionale o contribuiscono direttamente ad alimentare il Torrente Cosa ad est.

A est e a sud di Usago, la falda muove liberamente o verso il Torrente Cosa o verso sud in generale, contribuendo ad alimentare l'immenso specchio freatico che porta le acque sotterranee in direzione di Pordenone.

A Toppo e sulla pianura limitrofa la falda è piuttosto profonda, superiore a 15-20 m di profondità. Anche a Usago presso il Cementificio la falda freatica non s'incontra a meno di 15 m dal piano campagna, nemmeno in presenza di forti precipitazioni.

Per quanto riguarda i dati climatici e meteorici, l'analisi dei parametri anemologici (quali direzione del vento, velocità media ed intensità massima in un'ora) evidenzia che i venti dominanti spirano in modo pressoché uniforme all'interno delle stagioni (inverno S-SW; primavera S-SE; estate S-SE; autunno S-SE).

L'importanza paesaggistica del territorio, all'interno del quale ricade la Cementeria Buzzi Unicem di Travesio, è motivata dal fatto che tutta l'area fa parte della 5° Comunità Montana della Val d'Arzino, Val Cosa, Val Tramontina.

Non esistono, però, particolari vincoli archeologici e paesaggistici.

Considerata la particolare localizzazione dell'Unità Produttiva, l'esame delle problematiche di carattere ambientale comprende una vasta porzione di territorio, al cui interno si esplicano in maniera diretta e significativa gli effetti dell'attività in oggetto.

Pertanto, non sono soltanto gli elementi fisici e morfologici, in virtù della loro configurazione, a determinare l'estensione dell'area di risentimento degli effetti, ma anche gli elementi di natura antropica e gli insediamenti urbani e/o industriali e/o agricoli, in quanto aspetti che danno luogo a specifiche condizioni territoriali e ambientali.

In tale ambito, le sorgenti emissive sono quindi di varia natura ed intensità, correlabili al transito di veicoli a motore sulle principali direttrici viarie, alle emissioni prodotte dagli impianti di riscaldamento degli edifici ed all'inquinamento prodotto dagli impianti industriali e dalle attività produttive artigianali, agricole e di servizio, quale sorgente areale di effluenti.

In generale, le fonti industriali interessano grandi volumi di atmosfera, con conseguenti forti diluizioni delle sostanze emesse e con ricadute a distanze notevoli dai camini; al contrario, le fonti diffuse più modeste, legate al traffico veicolare ed alle attività residenziali, potranno risentire di concentrazioni relativamente più elevate nelle immediate vicinanze.

In particolare, le emissioni prodotte dalla Cementeria consistono essenzialmente di effluenti prodotti dalla combustione (NOx, SOx) e di polveri liberate dai materiali macinati.

I risultati delle campagne di rilevamento delle emissioni in atmosfera confermano l'assenza di contributi e/o ricadute sfavorevoli determinate dalle condizioni meteorologiche, in particolare anemometriche.

Similmente, anche per le componenti interessate indirettamente (quali ambiente idrico, suolo e sottosuolo, vegetazione ed ecosistemi), è alquanto difficile correlare le emissioni della Cementeria alle potenziali interazioni con l'ambiente idrico, il suolo e la copertura vegetale, sia perchè le relazioni tra atmosfera ed ecosistemi sono molto varie e complesse, sia perchè prima che gli effetti determinati sul suolo e sulla copertura vegetale diventino individuabili può trascorrere un certo intervallo di tempo.

#### **4. ANALISI TECNICA E VALUTAZIONE DELLA RILEVANZA DEGLI ASPETTI E DEGLI INDICATORI AMBIENTALI**

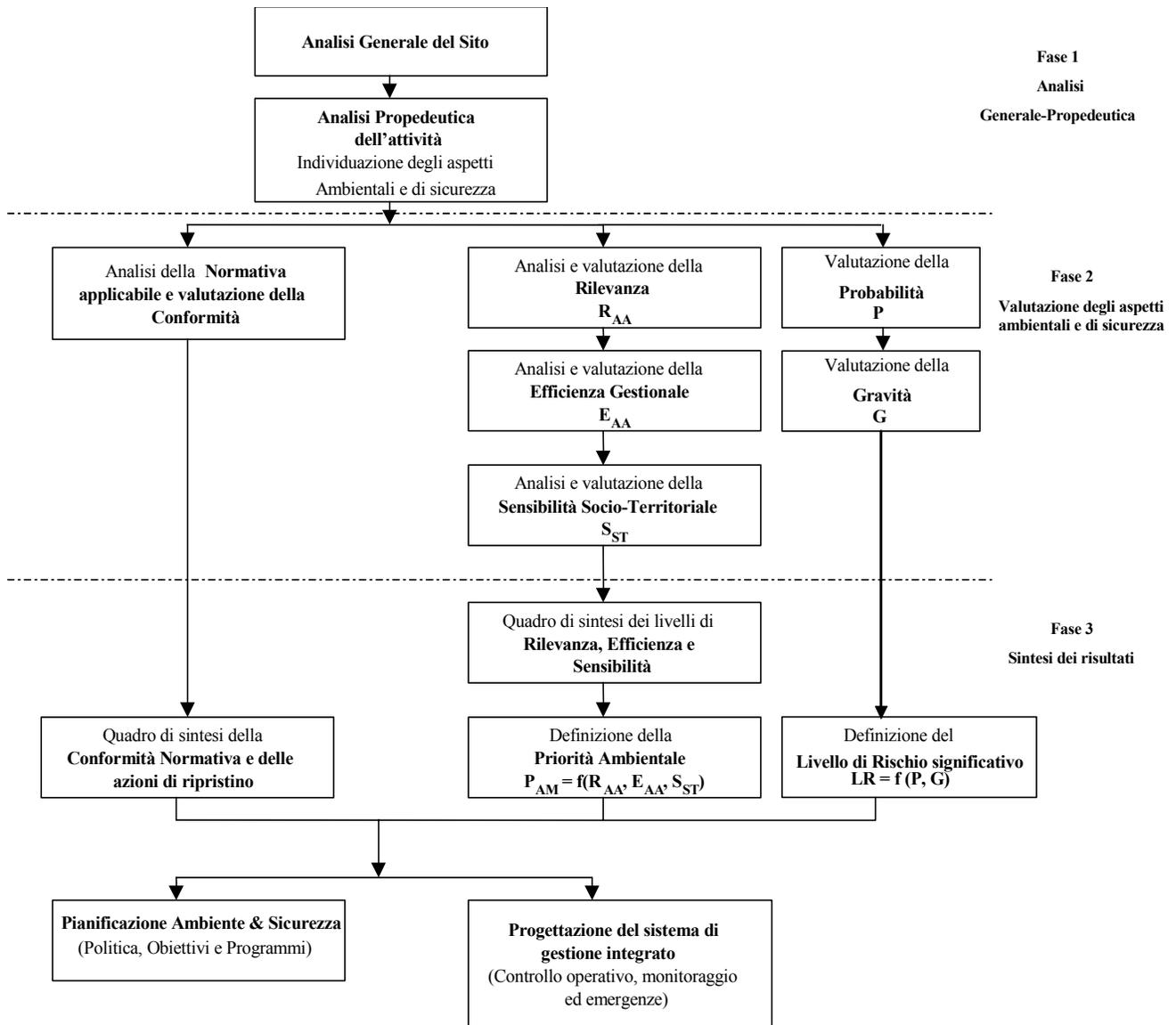
##### **Premessa**

Conformemente alla metodologia d'indagine utilizzata nella "Analisi Ambientale Iniziale", vengono individuate e valutate le relazioni che intercorrono tra le attività della Cementeria e la realtà ambientale e territoriale circostante, in funzione anche dei vincoli più generali cui l'Azienda è sottoposta e del quadro di riferimento legislativo e socio-economico.

Si tratta di una valutazione complessiva delle problematiche ambientali e di sicurezza connesse all'insediamento industriale che, attraverso un percorso sistematico ed articolato, "guida" alla:

- caratterizzazione dello scenario ambientale nel quale è presente l'Unità Produttiva (es. clima, idrologia e idrogeologia, uso del suolo, ecc.), evidenziando, all'interno dell'area di influenza delle attività, l'esistenza di zone sensibili (elementi fisici e/o antropici) e di sorgenti d'impatto (di natura antropica);
- analisi del processo produttivo, individuando le attività che lo caratterizzano;
- individuazione degli aspetti ambientali e delle interazioni con l'ambiente (emissioni in atmosfera, rifiuti, scarichi sul suolo, approvvigionamento e scarichi idrici, consumo di risorse naturali e di fonti energetiche, ecc.) e dei rischi per la sicurezza dei lavoratori, per ognuna delle attività considerate;
- studio delle relazioni tra gli aspetti ambientali e di sicurezza in termini di organizzazione tecnica e gestionale;
- identificazione dei requisiti legislativi e dei regolamenti ambientali e di sicurezza, che devono essere ottemperati e la verifica della conformità normativa;
- individuazione degli aspetti significativi per ambiente e sicurezza e del grado di priorità delle azioni di miglioramento.

Le informazioni vengono raccolte ed elaborate secondo una specifica metodologia di analisi e valutazione comprendente la razionalizzazione ed organizzazione dei dati acquisiti su tabelle riepilogative, l'identificazione dei quantitativi in gioco, dei parametri normativi di riferimento e delle modalità operative e gestionali.



## Metodologia generale e fasi di sviluppo dell'Analisi Ambientale Iniziale

Vengono esaminati gli aspetti ambientali più significativi, individuandone le interrelazioni con le diverse fasi dell'attività produttiva:

- **emissioni in atmosfera**
- **rifiuti prodotti**
- **effluenti liquidi**
- **risorse idriche**
- **contaminazione del suolo**
- **emissioni sonore**
- **utilizzo di energia (termica ed elettrica)**
- **consumo di risorse naturali**
- **utilizzo di sostanze e preparati pericolosi**
- **impatto viario**

La caratterizzazione e la descrizione quantitativa degli aspetti ambientali, sono basate su "schemi standard di valutazione" che, attraverso algoritmi matematici, consentono di attribuire un "livello" ad una serie di parametri scelti quali descrittori semiquantitativi di ogni singolo aspetto analizzato.

Questi indicatori, finalizzati essenzialmente alla semplificazione, quantificazione e comunicazione dei risultati del percorso dell'A.A.I., sono:

- verifica della "Conformità Normativa";
- valutazione della "Rilevanza" di ogni aspetto ambientale, basata sia sulla concentrazione e/o sull'entità numerica degli elementi che costituiscono ogni aspetto ambientale (es. n° punti di emissione), sia sull'elemento quantitativo (flusso di Massa) e/o qualitativo (tipo di inquinanti), considerando le condizioni normali e/o anomale di funzionamento e le situazioni di emergenza che si possono verificare;
- valutazione dell'"Efficienza" nella gestione di ogni singolo aspetto ambientale;
- valutazione della "Sensibilità Socio-Territoriale", con definizione dei livelli connessi alle caratteristiche intrinseche di ogni aspetto ambientale individuato ed alla peculiarità dei ricettori sensibili esterni, di tipo oggettivo e soggettivo, rientranti nelle zone identificate come "area prossima" ed "area vasta", che possono in qualche modo influenzare o prevedibilmente concausare un "maggior danno" o, comunque, un "maggior rischio".

Attraverso l'adozione di criteri generali e di schede opportunamente strutturate per la specificità dei diversi parametri da valutare, si elaborano le tabelle di sintesi, che riportano i livelli di conformità e gli interventi tecnico-organizzativi finalizzati al miglioramento continuo delle prestazioni ambientali del sito.

In particolare, per monitorare e ridurre ogni potenziale impatto negativo, ascrivibile alle varie attività produttive, vengono regolamentati, documentati e formalizzati:

- i ruoli e le responsabilità di tutto il personale, le cui attività hanno un potenziale impatto sull'ambiente;
- le iniziative di prevenzione e di comunicazione interna ed esterna, le modalità operative per la valutazione degli effetti ambientali e la definizione e pianificazione della politica, degli obiettivi e dei traguardi ambientali;
- l'individuazione e la gestione delle risorse tecniche, finanziarie ed umane, delle azioni correttive e delle emergenze ed il costante controllo e periodica verifica dei fattori d'impatto ambientale;
- sistematici audits interni per valutare le prestazioni, l'attuazione ed il mantenimento del sistema di gestione destinato alla protezione dell'ambiente, assicurando l'efficacia ed il perseguimento degli impegni stabiliti nel documento di Politica Ambiente e Sicurezza.

Nell'Unità Produttiva sono quindi attive **procedure ed istruzioni operative**, destinate alla pianificazione e gestione e, soprattutto, al controllo operativo, alla preparazione e risposta alle emergenze ed alla sorveglianza e misurazione di ogni aspetto ambientale.

Certificazione UNI EN ISO 9001:2000 (ex ISO 9002)	<b>1 dicembre 2002 (7/3/1996)</b>
<b>Certificazione UNI EN ISO 14001:2004</b>	<b>30 ottobre 2003</b>
<b>Certificazione OHSAS 18001:1999</b>	<b>15 dicembre 2003</b>

L'Azienda ha analizzato ed individuato tutti gli **aspetti ambientali significativi** che caratterizzano le **varie fasi produttive della Cementeria** e, per ciascuno di essi, **gli impatti ambientali associati**.

Il primo riguarda il consumo di risorse naturali non rinnovabili, essendo il processo di fabbricazione del cemento basato essenzialmente sull'utilizzo di calcari ed argilla, ma anche di gesso e pozzolana, come costituenti della farina e del cemento, che vengono estratti dalle cave.

Il secondo aspetto ambientale rilevante è costituito dai consumi di energia termica ed elettrica; infatti, all'interno del forno di cottura clinker si realizzano trasformazioni chimico-fisiche ad altissime temperature, fino a 1500-1800 °C, con notevole fabbisogno calorico.

Da qui, le emissioni di ossidi di azoto e zolfo e di anidride carbonica che derivano direttamente dalle operazioni di cottura ed essiccamento-macinazione, come in ogni processo di combustione, nonché di polveri aerodisperse, che sono connesse alla natura stessa delle materie prime, del ciclo produttivo e dei prodotti finiti.

L'impatto ambientale, ascrivibile a tale aspetto ed alla natura degli inquinanti emessi, comporta una particolare sensibilità socio-territoriale legata alla locale qualità dell'aria.

Per quanto riguarda i rifiuti, il processo di fabbricazione del cemento non determina emissioni solide, ovvero non produce rifiuti, con la sola eccezione di quelli derivanti dalle attività di manutenzione e dai servizi generali, in quantità minimali e sistematicamente smaltiti conformemente alle norme vigenti in materia.

Similmente, non destano particolare attenzione i problemi ambientali connessi al consumo di risorse idriche, poiché il ciclo produttivo utilizza l'acqua solamente per raffreddamento e condizionamento e non può determinare fenomeni di inquinamento.

Del tutto trascurabile risulta anche il rischio per potenziali sorgenti di contaminazione del suolo, influenzato dalla presenza di depositi superficiali, di serbatoi (fuori terra e/o interrati) di olii minerali e di apparecchiature elettriche con fluidi dielettrici, in quanto sono attive idonee misure per prevenire eventuali perdite e delimitare sversamenti incontrollati.

Invece, più rilevanti sono gli impatti ascrivibili sia all'impatto viario, condizionato dal numero di transiti giornalieri necessari per l'approvvigionamento delle materie prime e combustibili ed il trasporto dei prodotti finiti, sia alle emissioni sonore.

Nell'Unità Produttiva - attività a ciclo continuo, ai sensi del DM 11/12/1996 - sono presenti numerose sorgenti di rumore fisse (legate al ciclo produttivo) e sorgenti mobili, quali i mezzi per la movimentazione delle materie prime e clinker.

L'impatto ambientale, comportante la modifica del clima acustico circostante il sito produttivo, è costantemente monitorato, grazie alla particolare attenzione ed impegno dell'Azienda a ridurre le potenziali sorgenti di rumore, anche in considerazione dei ricettori sensibili presenti nell'area circostante.

## **5. DESCRIZIONE DELLE MISURE PREVENTIVE E CORRETTIVE APPLICATE NEL SITO PRODUTTIVO**

### **5.1 Premessa**

Il Gruppo Buzzi Unicem è consapevole della necessità di considerare la tutela ambientale, lo sviluppo eco-compatibile e la salvaguardia della salute e sicurezza dei lavoratori come obiettivi prioritari delle proprie attività produttive.

Il loro raggiungimento rappresenta, infatti, una sfida ineludibile ed affascinante, finalizzata a coniugare le legittime esigenze della collettività con le aspirazioni dell'Azienda ad accrescere la propria competitività.

Fin dal 1997, con l'introduzione dei Sistemi di Gestione Ambientale, conformemente alla norma UNI EN ISO 14001, all'interno delle Unità Produttive del Settore Cemento Italia e con le finalità sopra esposte, la Direzione ha sottoscritto la "Politica Ambiente e Sicurezza di Gruppo", che per la sua efficacia presuppone necessariamente la collaborazione, la condivisione, la sensibilizzazione e la formazione di ogni funzione aziendale, in ogni settore di attività.

Tale documento rappresenta il quadro di riferimento per la definizione delle Politiche Ambiente e Sicurezza delle singole Unità Produttive, stabilite coerentemente con i principi e gli impegni adottati da Buzzi Unicem, finalizzati non solo alla tutela dell'ambiente, ma anche al miglioramento continuo delle condizioni di lavoro e della sicurezza dei lavoratori, che rappresentano da sempre un valore di primaria importanza nella gestione aziendale.

Questi obiettivi ed impegni aziendali sono perfettamente coerenti con le n° 6 aree d'azione individuate nello "Action Plan" (2002), derivante dal progetto "*Toward a sustainable cement industry*", promosso dalle più importanti Società del settore cemento, partecipanti al World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).

L'iniziativa, coordinata dal Battelle Memorial Institute, primario istituto di ricerca americano, ha consentito di identificare e valutare le tecnologie, le esperienze e le misure preventive applicate o applicabili dall'industria cementiera, finalizzate alla tutela degli ecosistemi ed al continuo miglioramento delle prestazioni ambientali, nonché fornire un'informazione trasparente sui risultati conseguiti, contribuendo concretamente ad un dialogo sempre più aperto e costruttivo con i cosiddetti "environmental stakeholders" (Istituzioni nazionali e locali, la società civile, le associazioni, le maestranze).

Lo "sviluppo sostenibile" è il punto di incontro delle tre sfere, dello sviluppo economico, dell'equità sociale e della protezione compatibile con il rinnovamento naturale delle risorse ambientali ed energetiche utilizzate, senza compromettere la possibilità per le generazioni future di soddisfare le loro esigenze e godere degli stessi beni, opportunità ed opzioni di oggi.

## Sviluppo Sostenibile



World Business Council for Sustainable Development

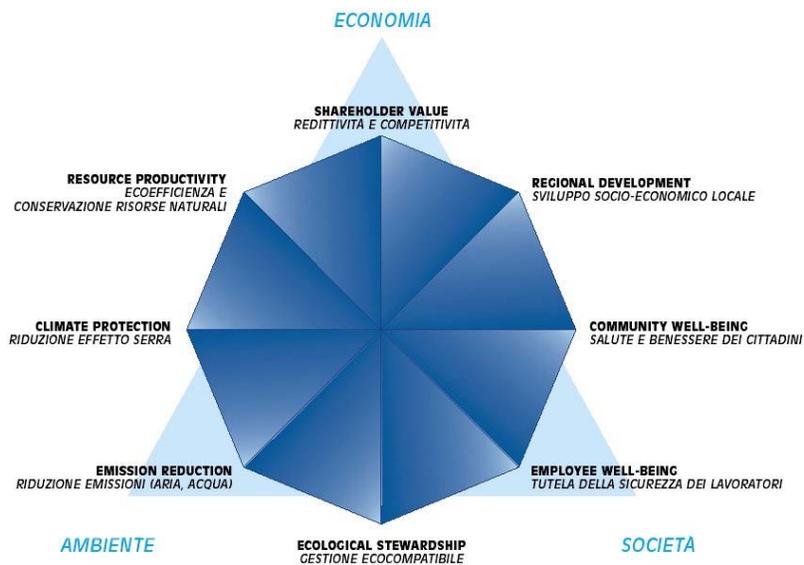
- Business Chart for Sustainable Development (WBCSD)
- Cement Sustainability Initiative nell'ambito del WBCSD Program (Istituto Battelle)
- Agenda for Action (2002)



### FOCUS

- Climate protection
- Fuels and raw materials
- Employee health and safety
- Emissions reduction
- Local impacts
- Internal business processes

## La responsabilità sociale per Buzzi Unicem



In questo contesto, i problemi relativi sia agli aspetti igienico-ambientali ed ergonomici sia alla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali, unitamente a quelli dell'inquinamento atmosferico ed acustico, sono affrontati in modo globale, avendo spesso soluzioni comuni e parallele e vengono recepiti come un importante ed irrinunciabile elemento del rapporto tra Azienda e collettività.

Gli impegni tecnici e finanziari, destinati alle soluzioni dei problemi ambientali e di sicurezza, sono finalizzati al conseguimento dell'obiettivo prioritario di adeguare progressivamente gli impianti alla migliore tecnologia disponibile per prevenire e ridurre, entro i più ristretti limiti che il consolidato progresso della tecnica consenta, ogni possibile inquinamento derivante dall'attività produttiva; gli interventi per la tutela ambientale assicurano il rispetto dei limiti stabiliti dalle vigenti normative e minimizzano ogni impatto ambientale negativo, perseguendo, quindi, la prevenzione, piuttosto che la mera protezione ambientale.

Relativamente agli impianti di abbattimento si è provveduto ad un graduale processo di revisione e sostituzione dei sistemi di depolverazione per adeguarli alla più moderna tecnologia sviluppata in questo settore e per assicurare livelli ottimali di affidabilità, rendimento e contenimento delle emissioni.

Tutti gli impianti sono criticamente valutati in funzione dell'impatto ambientale, al fine di pianificare ed eseguire gli interventi più idonei e garantirne la migliore efficienza sotto l'aspetto ecologico.

Le emissioni polverigene, che caratterizzano le varie fasi della lavorazione, sono fonte inquinante prioritaria, che determina la qualità dell'aria nell'area circostante il cementificio; per il loro controllo sistematico sono state acquistate idonee apparecchiature di prelievo e misura.

Tutti i filtri sono periodicamente controllati sia dal personale dello stabilimento sia dai tecnici delle ditte fornitrici allo scopo di ricercare ed applicare ogni possibile soluzione migliorativa.

Vengono studiate e valutate anche le fonti di polverosità secondaria dovute al trasporto ed al trasferimento delle materie prime e dei semilavorati e sono stati realizzati accorgimenti quali asfaltatura, motospazzatura, formazione di aiuole e di zone verdi e bagnatura controllata di strade e piazzali, limitando il diffondersi delle polveri provenienti da manifestazioni occasionali (vento, passaggio automezzi...).

## 5.2 Ambiente di lavoro

Per quanto riguarda l'ambiente di lavoro, individuate le zone di potenziale rischio, si sono introdotti accorgimenti che hanno considerevolmente ridotto la presenza del personale nei pressi delle macchine operatrici e realizzate opere di potenziamento dei sistemi di depolverazione e modifiche del processo produttivo, con meccanizzazione delle diverse fasi operative e conseguente limitazione degli interventi diretti degli operatori sugli impianti.

Con la centralizzazione delle apparecchiature di comando e controllo, secondo la più recente tecnologia sviluppata nel settore, tutte le operazioni avvengono attraverso un sistema di Personal Computers, situato nella sala centrale e collegato in rete ai PLC dei reparti, su cui vengono riportati i principali parametri necessari alla corretta conduzione degli impianti e le segnalazioni di controllo ed allarme; l'operatore può, così, controllare il corretto funzionamento delle macchine, "colloquiando" con gli impianti attraverso "penna ottica" e rimanendo all'interno di un locale climatizzato ed insonorizzato, con pareti fonoimpedenti ed ampie superfici vetrate, che garantiscono una sufficiente illuminazione naturale.

Per il problema più generale **della bonifica ambientale dalle polveri e dal rumore**, si sono utilizzati criteri generali di valutazione, adottando misure:

- a livello d'impianto e di organizzazione del lavoro
- alla sorgente
- a livello di propagazione
- a livello di individuo esposto

Relativamente all'**organizzazione del lavoro**, la modifica delle linee produttive, basate su criteri progettuali moderni con progressiva automatizzazione, comporta una diversa gestione dello stabilimento.

In generale, si può affermare che non è più necessaria la presenza costante del personale nei reparti e che gli interventi di manutenzione sono programmati ed effettuati durante le fermate periodiche.

Questa impostazione prevede, pertanto:

- la centralizzazione di tutti i comandi in due sale centralizzate, in cui staziona il personale addetto alla conduzione degli impianti;
- la programmazione degli interventi manutentivi; una squadra apposita (percorristi) ispeziona giornalmente gli impianti secondo percorsi prestabiliti effettuando le opportune verifiche e segnalando ai responsabili della manutenzione gli interventi necessari che dovranno essere eseguiti durante la fermata successiva.

La permanenza del personale nei reparti si riduce al minimo; durante le brevi e periodiche ispezioni e gli interventi sugli impianti, gli operatori sono dotati di idonei dispositivi di protezione individuali (cuffie, tappi auricolari, maschere antipolvere), il cui utilizzo consente di avere sempre livelli di esposizione ponderati inferiori ai valori limite previsti dalle norme per i rischi connessi a rumore e polveri aerodisperse.

A seguito della valutazione dei rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, il particolato solido aerodisperso e le emissioni acustiche rappresentano i rischi specifici strettamente connessi e caratteristici del ciclo tecnologico per la produzione di leganti idraulici, cioè i rischi correnti propri dell'attività lavorativa (riferiti ad ogni luogo di lavoro e connessi alla conduzione degli impianti, all'uso delle attrezzature di lavoro, ai metodi di lavoro e di produzione, all'impiego di combustibili, sostanze o preparati chimici e radiazioni ionizzanti).



### 5.3 Polveri

Il rischio di eventuali emissioni di polveri, sia nell'ambiente di lavoro che all'esterno dell'unità produttiva, deve essere considerato come un rischio specifico dipendente dalla caratterizzazione merceologica del prodotto finito, in quanto il cemento si presenta allo stato di polvere, così come le materie prime da cui esso deriva che, normalmente, sono sottoposte ad un processo di frantumazione e/o macinazione.

Le caratteristiche delle polveri, negli effluenti degli impianti di produzione del cemento, sono della medesima natura delle materie prime impiegate (rocce naturali di origine sedimentaria, carbonatiche ed argillose, pietra di gesso, materiali pozzolanici .....).

Tutti i sistemi utilizzati per la frantumazione e/o la macinazione ed i relativi trasporti sono mantenuti in costante depressione, con la conseguente gestione di una grande quantità di apparecchiature di filtrazione, le cui emissioni, costituite da aria od aria e gas combust, possono trascinare con sé polveri in sospensione.

Ad eccezione delle unità filtranti installate sugli impianti di ricevimento e macinazione del combustibile solido, della cottura, del raffreddatore clinker, della macinazione cemento - **filtri di processo** - gli altri impianti di abbattimento sono esclusivamente preposti alla depolverazione degli ambienti di lavoro - **filtri di lavaggio** -

I presidi tecnici depolverizzanti le emissioni di processo prevengono l'inquinamento dell'ambiente esterno; gli altri impianti di abbattimento trattano, invece, gli effluenti provenienti dai sistemi destinati a mantenere in depressione macchine e/o zone dell'impianto ove si può generale polverosità che, interessando l'ambiente di lavoro, ne pregiudicherebbe la salubrità.

Quest'ultimo tipo di filtro non è essenziale ai fini di un corretto funzionamento tecnologico degli impianti e non influisce sulla potenzialità produttiva degli stessi.

La loro installazione è attuata allo scopo di contenere la polverosità entro i valori limite imposti per gli ambienti di lavoro, costituisce aspetto accessorio degli impianti produttivi.

In particolare, il **contenimento della polverosità diffusa** nell'ambiente di lavoro è ottenibile tenendo conto che:

- le aspirazioni devono essere sistemate nel punto opposto a quello di caduta del materiale;
- la direzione della corrente d'aria aspirata deve essere perpendicolare a quella di movimento del materiale, in modo che le particelle più grosse possano ridepositarci;
- le cadute del materiale da notevole altezza devono essere dotate di elementi frenanti (quali griglie, gomme, frangicaduta, tratti a minor inclinazione, ....) interposti per ridurre la velocità di caduta;
- il materiale non deve cadere direttamente sulle apparecchiature riceventi in movimento; è opportuno impiegare uno scivolo inclinato (a 45°) dal quale trabordi sull'elemento ricevente in movimento;
- per neutralizzare possibili emissioni polverigene sono necessari incapsulaggi in depressione, in modo che l'aria entri ad una velocità  $\leq 1$  m/s attraverso tutti gli orifizi eventualmente presenti.

Questi obiettivi vengono realizzati potenziando gli impianti di filtrazione, impiegando trasportatori chiusi, installando opportuni sistemi di pulizia e dotando i reparti di impianti fissi per l'aspirazione di eventuali polveri fuoriuscite con reimmissione diretta in circolo delle stesse.



## 5.4 Rumore

Le emissioni sonore sono correlabili al ciclo tecnologico che, come precedentemente illustrato, si attua partendo da materie prime di origine naturale, cui si possono miscelare materiali derivanti da altri processi industriali e successivamente sottoposte ad un procedimento chimico-fisico che ne modifica in modo sostanziale le proprietà, fino ad adeguarle a quelle previste dalle norme per i leganti idraulici UNI EN 197/1.

Nella fabbricazione del cemento hanno un peso determinante le operazioni di comminazione delle materie trattate quali la frantumazione, la macinazione e la vagliatura, che sono fasi del ciclo tecnologico indispensabili per rendere le materie prime ed il semilavorato adatti alle successive fasi del processo.

Si può, quindi, comprendere come il processo produttivo sia, per le sue dimensioni e per la tipologia delle macchine impiegate, intrinsecamente rumoroso e con potenze sonore emesse generalmente molto elevate.

Occorre, anche considerare come il progresso tecnologico abbia modificato negli ultimi 30 anni, in modo sostanziale non solo le dimensioni delle macchine, ma anche gli schemi di flusso all'interno dello stabilimento.

Infatti, in passato il lay-out tipico di una Cementeria prevedeva al centro il capannone delle materie prime, cui facevano capo tutte le macchine del ciclo tecnologico, raggruppate generalmente in reparti autonomamente presidiati.

Attualmente, il ciclo tecnologico si sviluppa secondo uno schema lineare, nel quale ogni fase è caratterizzata da una o due macchine identiche, i cui comandi sono centralizzati e senza necessità, quindi, di presidi permanenti nel reparto.

E' evidente che quest'ultimo tipo di assetto produttivo presenta problemi di rumorosità negli ambienti di lavoro assai minore di quello contemplato precedentemente.

In ogni caso, l'obiettivo primario è sempre stato quello di ridurre le emissioni sonore complessive dell'intera unità produttiva, in modo da garantire livelli di rumorosità accettabili, sia nell'ambiente interno che esterno, in conformità alle vigenti disposizioni normative.

Di conseguenza, si è sempre tenuta nella massima considerazione l'esigenza di contenere al minimo tecnologicamente possibile le emissioni sonore connesse alle lavorazioni, intervenendo sia sulle potenze sonore degli impianti da installare, sia sulla attenuazione delle emissioni stesse.

In particolare, **le misure preventive normalmente attuate nel campo dell'inquinamento acustico**, che caratterizza gli ambienti di ogni cementificio, con elevati livelli di pressione sonora registrabili presso frantoi, molini, compressori e ventilatori, sono relative a:

- preferenziare l'uso di macchinari aventi, a parità di condizioni, minori livelli sonori;
- dotare, nei limiti del possibile, i ventilatori e le apparecchiature rumorose di silenziatori o di rivestimenti con materiali fonoassorbenti e fonoisolanti;
- montare le apparecchiature rumorose su supporti antivibranti o su solette isolanti;
- allontanare, per quanto possibile, il personale dalle sorgenti rumorose, generalizzando l'uso di telecomandi e telemisure;
- installare cabine insonorizzate, al cui interno il livello di pressione sonora è inferiore a 70 db(A);
- eliminare tutti i rumori imputabili a difetti funzionali, verificando la tenuta degli isolamenti degli impianti di ventilazione e la presenza di giunti elastici tra i gruppi di ventilazione ed i collettori;
- acquistare carrelli sollevatori e macchine operatrici con cabine insonorizzate e climatizzate;
- coibentazione fonoisolante delle carcasse e tubazioni di mandata dei ventilatori;
- lubrificazione automatica degli impianti di trasporto metallici del calcare e del clinker e delle macchine di ripresa del reparto premo (per una significativa riduzione dei rumori fluttuanti ed impulsivi).

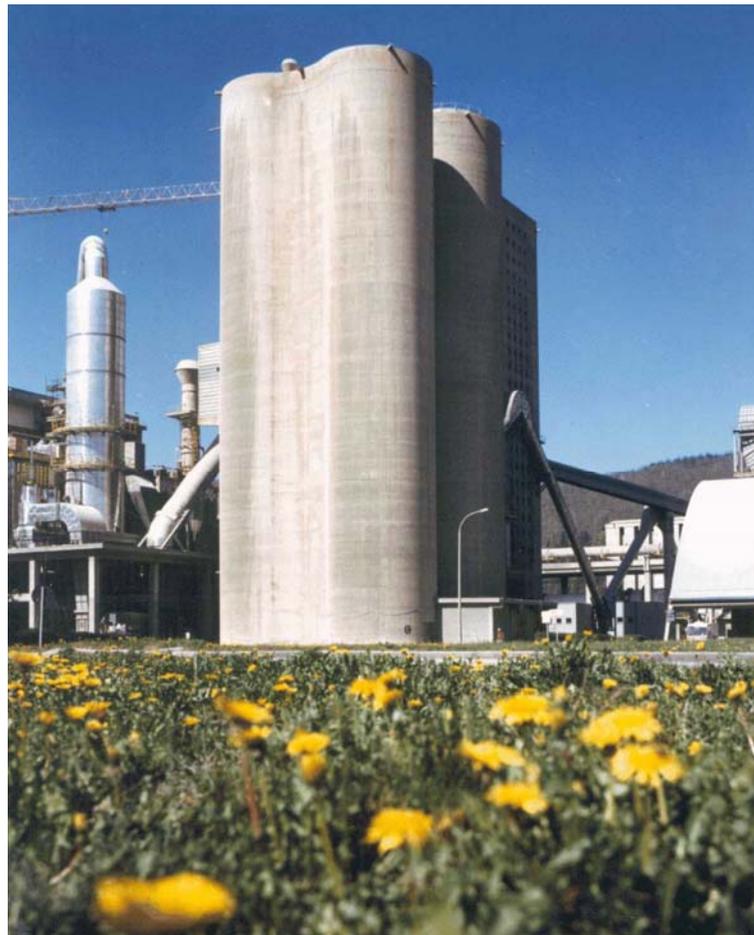
Inoltre, procedendo ad un'attenta e sistematica valutazione delle varie fonti di inquinamento acustico e cercando di conciliare le esigenze operative con la minimizzazione delle emissioni sonore disturbanti, si è posta particolare attenzione nella scelta degli impianti, privilegiando macchine con i minori livelli di pressione sonora, installando silenziatori a batterie assorbenti sulle bocche di aspirazione/mandata degli esaustori dei filtri e silenziatori antipulsazione (reattivi ed assorbitivi) sulle soffianti a lobi, limitando le superfici di irraggiamento sonoro verso l'ambiente circostante con idonee tamponature fonoassorbenti e fonoisolanti, costituite da pannellature metalliche componibili, smontabili, cieche e/o finestrate con vetro stratificato antinfortunistico e portoni fonoimpedenti, e da un impianto di aerazione, completo di ventilatori elicoidali con termostato di regolazione della portata e silenziatori dissipativi sulla mandata ed ingresso dell'aria esterna.

Gli interventi di bonifica acustica hanno consentito di ridurre sia il livello sonoro all'interno della Cementeria (piazze, zone di stazionamento e/o passaggio.....) con valori inferiori a 85 dB(A) del livello equivalente di esposizione sonora degli addetti in funzione delle varie operazioni svolte nei reparti, in conformità al DLgs 10/4/2006 n. 195, sia le emissioni acustiche all'esterno del perimetro industriale con valori mediamente inferiori a 60 dB(A), secondo gli obiettivi della Legge 447/1995 e del DPCM 14/11/1997.

In ogni caso, indipendentemente dai risultati ottenuti e/o dal raggiungimento di valori di emissione sonora conformi alle disposizioni vigenti, l'Azienda intende procedere alla individuazione delle eventuali fonti disturbanti, secondo un programma di misure analitiche e di opere di bonifica acustica che dovrà tener conto dei livelli sonori che si andranno mano a mano a verificare a seguito delle varie fasi dell'intervento tecnico, che non potrà essere affidato a soli, pochi, specifici interventi puntuali, ma ad una ponderata campagna di interventi di risanamento da proporsi in tempi successivi, allorché le fonti sonore preponderanti all'interno dello stabilimento non avranno più effetto coprente su quelle di minore intensità e sarà facilitata l'individuazione e la tabulazione del disturbo proveniente anche dalle sorgenti residue, in relazione al loro grado di pressione sonora e con effetto inizialmente limitato sulla rumorosità globale.

L'attività produttiva non presenta altre fonti sonore disturbanti, oltre a quelle citate, tenendo conto che anche le macchine di più modesta entità vengono acquistate dopo attenta valutazione fra quelle intrinsecamente meno rumorose, in conformità alle disposizioni degli artt. 49.V – 49.VI del DLgs 10/4/2006 n. 195.

Il rispetto delle prescrizioni del citato Decreto, finalizzate alla riduzione dei livelli di esposizione sonora nell'ambiente di lavoro, è da considerarsi un'ulteriore garanzia per il contenimento dell'inquinamento acustico verso l'esterno.



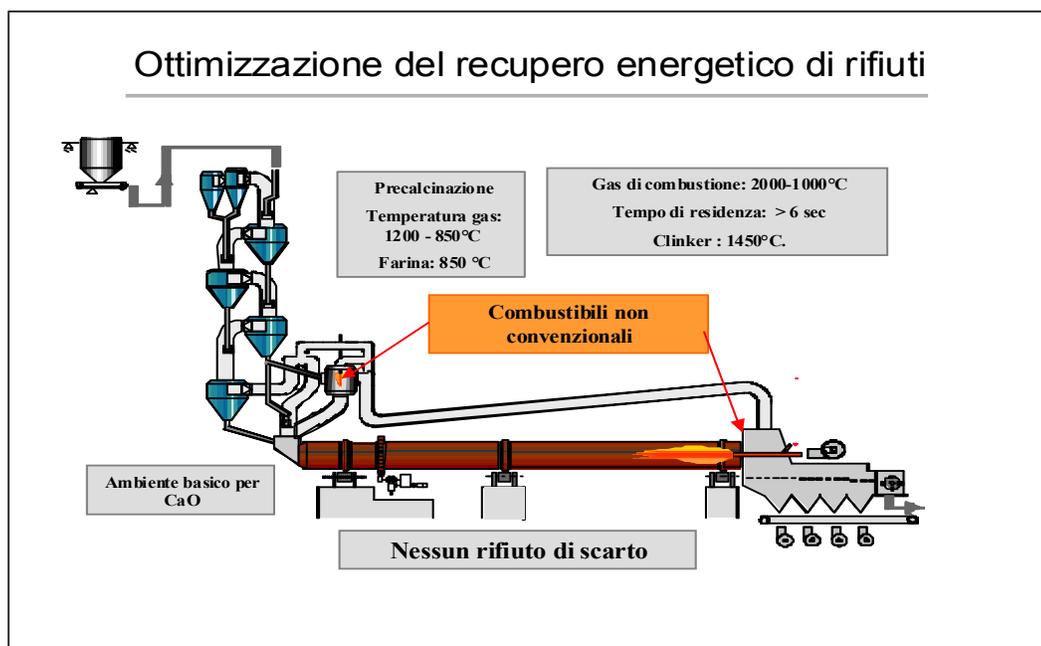
## 6. RECUPERO DI RIFIUTI NEL CICLO DI PRODUZIONE DEL CEMENTO

Nel ciclo di produzione del cemento, conformemente alle vigenti disposizioni normative nazionali e comunitarie, si possono utilizzare e valorizzare sostanze e materiali derivanti da altri processi produttivi e di consumo, sia come apportatori di materia, sia come combustibili di sostituzione, contribuendo alla soluzione delle problematiche dello smaltimento dei rifiuti e senza concausare alcun impatto ambientale negativo all'interno e/o all'esterno dell'Unità Produttiva.

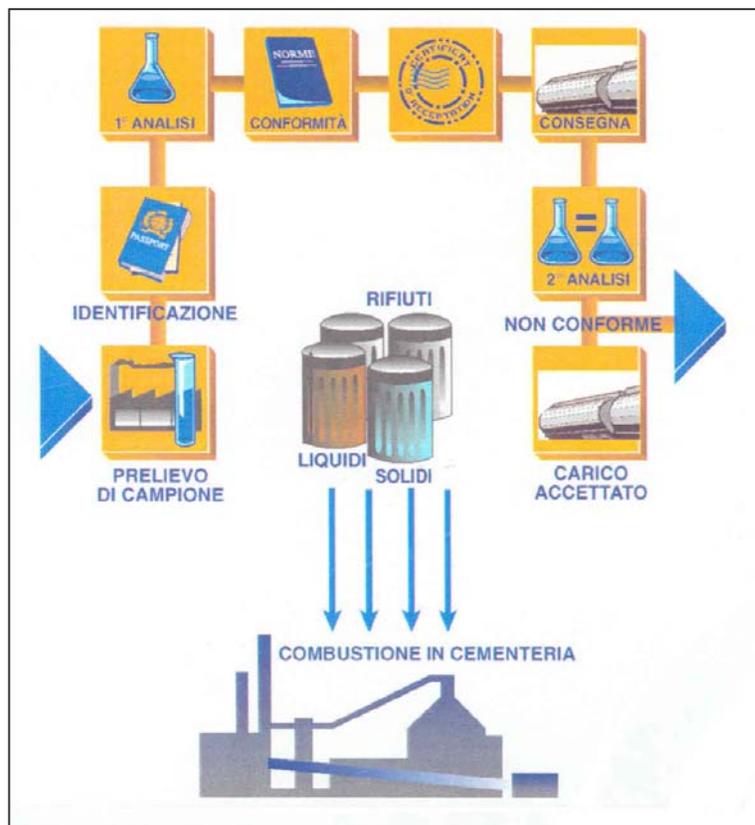
Le materie prime tradizionali possono quindi essere parzialmente sostituite da materiali residuali, ottenendo un triplice positivo risultato:

- riduzione delle quantità di rifiuti destinati allo smaltimento in discarica e/o esportati, con costi elevati a carico della collettività e con soluzioni spesso inaccettabili sotto il profilo ambientale;
- valorizzazione dei materiali residuali con risparmio delle risorse naturali, senza provocare emissioni in atmosfera diverse (in qualità e quantità) da quelle normalmente ascrivibili al ciclo di produzione del cemento;
- riduzione dell'uso di materie prime e di combustibili di origine naturale, perseguendo nel contempo obiettivi di economia produttiva.

Si deve, peraltro, evidenziare che il minor costo dei rifiuti rispetto ai corrispondenti componenti tradizionali, solitamente riscontrabile nel caso dell'utilizzo dei rifiuti, non significa un automatico e conseguente decremento dei costi di produzione; infatti, nel bilancio economico complessivo, si deve tener conto che l'impiego di rifiuti in Cementeria, soprattutto se destinati al recupero energetico, comporta sia la realizzazione di idonei impianti di ricevimento, stoccaggio e movimentazione, l'esecuzione di sistematiche caratterizzazioni analitiche e monitoraggi delle emissioni, sia un peggioramento, seppur minimo, della produttività e dei consumi specifici.



I rifiuti vengono conferiti ed utilizzati in Cementeria secondo specifiche procedure di controllo ed accettazione in modo trasparente e con riscontri oggettivi, informando sempre preventivamente gli Enti competenti.



Procedure di controllo ed accettazione dei rifiuti

Queste attività di recupero avvengono utilizzando (e dunque “recuperando”) rifiuti, nell’ambito di ordinarie attività produttive, che, nell’effettuare tale recupero, non modificano in alcun modo né le forme, né i contenuti tecnici delle attività medesime. Non si tratta dunque di attività che hanno per oggetto la gestione dei rifiuti, ma di ordinarie attività produttive nell’ambito delle quali viene consentito, con limiti tecnici ben determinati, di riutilizzare rifiuti.

## 6.1 Recupero di materia

L'attività di riutilizzo, nel ciclo di fabbricazione del cemento, di materiali residuali derivanti da altri processi produttivi e di consumo, viene incentivata anche con il ricorso a "procedure autorizzative semplificate" (cfr cap. V – Titolo I del DLg 22/97) nel pieno rispetto di specifiche norme tecniche, che definiscono, in modo univoco, i materiali recuperabili e, per ciascuna tipologia, le caratteristiche del rifiuto, la sua provenienza, le attività produttive in cui può avvenire il recupero, le condizioni di esercizio degli Impianti riutilizzatori, le caratteristiche merceologiche del prodotto ottenuto da questi processi produttivi.

Quindi, nell'ambito dell'attività principale della produzione cemento, possono essere effettuate le operazioni di "messa in riserva" **(R 13) (stoccaggio provvisorio) e di recupero (R 5) di rifiuti non pericolosi** (quali scaglie di laminazione, loppe d'altoforno, gessi chimici, ceneri volanti, ecc.....) utilizzabili sia nella miscela generatrice per la produzione del clinker (come fondenti e/o come equilibratori della composizione chimica della farina), sia come correttivi nella produzione del cemento, in parziale sostituzione del clinker e delle materie prime (calcare, marna, gesso, pozzolana, ....), evitando il depauperamento delle cave e/o lo smaltimento in discarica con conseguenti impatti ambientali negativi.

La quantità di materiali residuali riutilizzati è funzione della loro disponibilità, delle caratteristiche delle materie prime tradizionali e dei tipi di cementi prodotti; è, comunque, un utilizzo normale e consolidato nel settore cemento e da anni previsto anche dalla norma UNI EN 197/1, che definisce i requisiti dei leganti idraulici (norma tecnica di prodotto).

In relazione alle caratteristiche chimico-fisiche ed alle ridotte percentuali di impiego, il recupero come materia di questi rifiuti non pericolosi non comporta alcuna variazione qualitativa delle emissioni potenzialmente inquinanti rispetto alle normali condizioni di esercizio con le materie prime tradizionali, né variazioni delle caratteristiche merceologiche dei cementi prodotti.

## 6.2 Recupero energetico

Tenendo conto che l'energia termica rappresenta l'onere più rilevante per tutte le fasi del processo di produzione del cemento, l'impiego di combustibili non convenzionali offre una valida alternativa, in una logica di sviluppo produttivo e di compatibilità ambientale.

In questo contesto, possono infatti essere valorizzati materiali residuali con contenuto energetico importante, riducendo in modo significativo l'utilizzo di combustibili costosi, non rinnovabili e, contemporaneamente, smaltendo senza significativi impatti sull'ambiente sottoprodotti che oggi vengono in gran parte destinati alla discarica, oppure inceneriti all'estero con costi elevati.

Le principali tipologie di combustibili alternativi utilizzati nei forni da cemento in Europa e USA sono rappresentate da oli esausti ed emulsioni oleose, solventi organici, pitture, vernici, colle e similari, CDR – Combustibile Derivato da Rifiuti, plastiche e resine non clorurate, pneumatici, gomme, farine animali ...

La valorizzazione e lo smaltimento dei rifiuti, derivanti da altri processi produttivi, permette di garantire il più corretto equilibrio fra ambiente ed insediamenti produttivi ed è pienamente coerente con i principi dello sviluppo sostenibile (Agenda 21 e Conferenza di Rio – giugno 1992) e con gli obiettivi della riduzione dei gas serra (Accordo di Kyoto – dicembre 1997).

L'attività in oggetto si identifica come operazione di **recupero energetico di rifiuti (R 1)**, essendo gli stessi utilizzati come combustibili destinati a produrre energia termica in un processo industriale (forno di cottura clinker), in co-combustione con i combustibili tradizionali (carbone fossile, coke e/o o.c.d.).

Questo impiego consente, infatti, il risparmio di una quota percentuale di fonti non rinnovabili, con sostituzione del fabbisogno calorico apportato dal carbone.

Le caratteristiche tecnologiche dei forni da cemento italiani potrebbero consentire il recupero energetico di waste fuels, con percentuali di circa il 30%, simili a quelle registrate da Germania, Francia, Svizzera ed Austria.

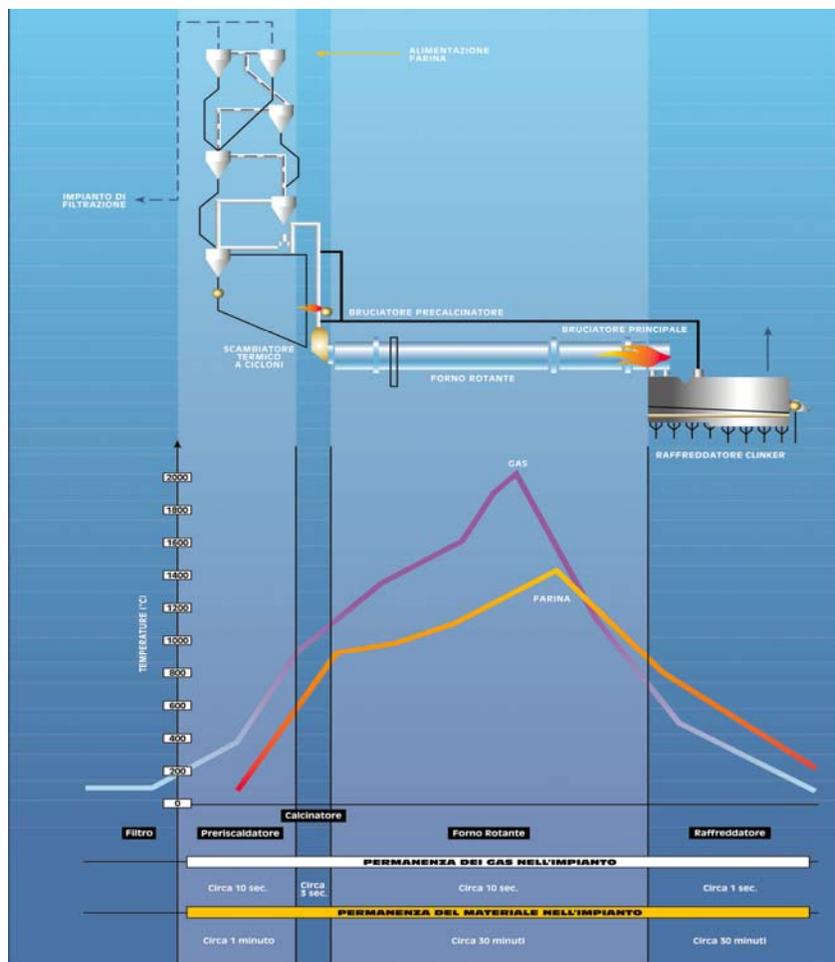
### **Recupero energetico di “Waste Fuels” nei forni da cemento**

<i>Nazione</i>	<i>% sostituzione calorica</i>
<b>Olanda</b>	<b>72</b>
<b>Norvegia</b>	<b>42</b>
<b>Svizzera</b>	<b>34</b>
<b>Germania</b>	<b>30</b>
<b>Austria</b>	<b>29</b>
<b>Francia</b>	<b>27</b>
<b>Inghilterra</b>	<b>6</b>
<b>Italia</b>	<b>4,8</b>
<b>Danimarca</b>	<b>4</b>
<b>Finlandia</b>	<b>3</b>
<b>Spagna</b>	<b>2</b>
<b>Polonia</b>	<b>1</b>
<b>Portogallo</b>	<b>1</b>

( Fonte Cembureau – 2002 )

Il ciclo produttivo del cemento per le sue caratteristiche tecniche e termiche recupera i rifiuti in piena sicurezza, come è riconosciuto dalla letteratura specializzata, non produce rifiuti, controlla rigorosamente le proprie emissioni atmosferiche, non usa e non inquina le acque e distrugge o ingloba, senza pericoli di rilascio, gli inquinanti eventualmente presenti nei rifiuti.

Le garanzie di protezione ambientale connesse al recupero energetico di rifiuti nel forno di cottura sono basate sulle caratteristiche del forno, identificabile come un vero e proprio reattore chimico, regolato da specifiche condizioni termocinetiche e da peculiari parametri di esercizio, quali altissime temperature (> 1600 °C), elevato tenore di ossigeno, lunghi tempi (> 20 sec) di contatto tra materiale e gas esausti, forte turbolenza dei fumi ed ambiente basico.

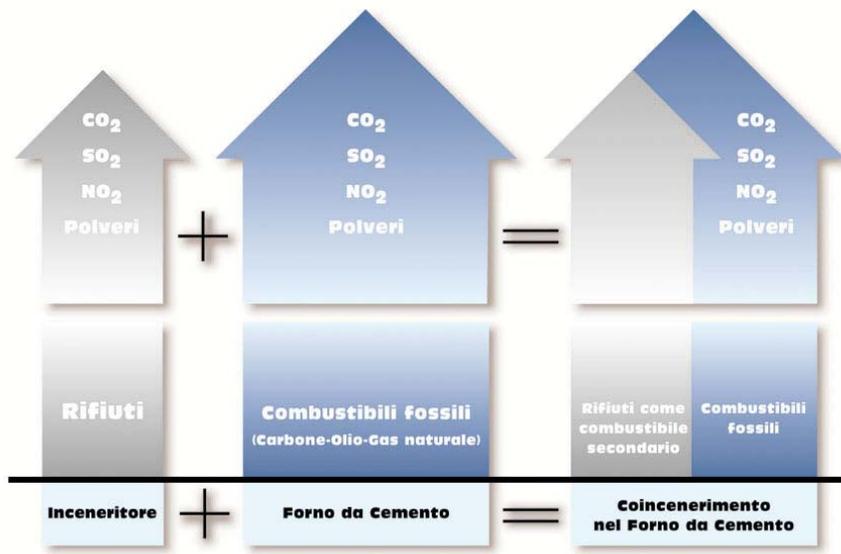


### Profili di temperatura e tempi di permanenza dei gas e del materiale in un forno a cicloni

Queste peculiarità impiantistiche differenziano univocamente il Forno da cemento dagli Impianti di Incenerimento e Trattamento rifiuti, dovendosi riconoscere in tale dizione i soli Impianti che svolgono esclusivamente ed istituzionalmente “a titolo professionale” questa attività e non già gli Impianti Industriali di diversa natura ed oggetto, che utilizzano rifiuti come co-combustibile.

Le valutazioni di carattere ambientale e l’analisi dei risultati delle misure emmissive, eseguite sui forni di cottura Italiani e su impianti simili di Cementifici Europei ed Americani, durante l’impiego dei predetti combustibili alternativi, caratterizzati da composizioni chimico-fisiche simili a quelle dei combustibili tradizionali, evidenziano l’assenza di significative variazioni quali-quantitative delle emissioni potenzialmente inquinanti e di modifiche alle caratteristiche merceologiche del prodotto, rispetto alle condizioni di esercizio con combustibili tradizionali.

Qualora, invece, questi materiali residuali venissero distrutti in un Inceneritore, si avrebbe una produzione di emissioni supplementari, che si sommerebbero a quelle proprie del forno da cemento, oltre ad un’ulteriore quota di rifiuti da smaltire, costituiti dalle ceneri residue della combustione.



### Emissioni CO<sub>2</sub> derivanti dalla combustione di rifiuti in Inceneritore e Forno da cemento

Grazie alle peculiari ed intrinseche capacità del processo tecnologico, precedentemente descritte ed all'efficienza ed affidabilità dei presidi tecnici di abbattimento, vengono rispettati i valori limite di emissione previsti dalla normativa oggi vigente; questi limiti, durante il recupero dei rifiuti, sono più restrittivi di quelli autorizzati ai sensi del DPR 203/88, a causa della riduzione delle concentrazioni consentite di polveri, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, HCl, HF, COT, ....., conseguenti al calcolo dei limiti ponderali.

Inoltre, il forno di cottura è dotato dei più efficienti ed efficaci presidi tecnici previsti, quali monitoraggio continuo di temperatura, CO, O<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, HCl, COT e polveri nell'effluente gassoso ed idonei sistemi di filtrazione ed abbattimento dei gas acidi prodotti dalla combustione (grazie alla miscela basica presente nel processo di cottura, all'intimo contatto di questa con i fumi acidi della combustione ed alle favorevoli condizioni e fenomeni di chemi-adsorbimento ed adsorbimento fisico).

## **7. INDIVIDUAZIONE DELLE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI - BAT - APPLICABILI NELL'UNITA' PRODUTTIVA**

### **7.1 Classificazione delle migliori tecniche e tecnologie disponibili**

Obiettivo della Direttiva IPPC è l'integrazione della prevenzione e del controllo dell'inquinamento provocato dalle attività di produzione cemento, perseguendo un elevato livello di tutela dell'ambiente nel suo complesso e, nello stesso tempo, garantendo le condizioni necessarie per la competitività interaziendale ed intersettoriale nella Unione Europea.

Lo scopo generale di un approccio integrato deve essere quello di migliorare la gestione ed il controllo dei processi industriali, attraverso l'applicazione delle migliori tecniche disponibili, che consentono di migliorare le prestazioni dal punto di vista ambientale e di minimizzare gli impatti negativi.

Il termine "migliori tecniche disponibili" identifica "la più efficiente e avanzata fase di sviluppo di attività e metodi di esercizio indicanti l'idoneità pratica di determinate tecniche a costituire, in linea di massima, la base dei valori limite di emissione intesi ad evitare oppure, qualora ciò si riveli impossibile, a ridurre in modo generale le emissioni e l'impatto sull'ambiente nel suo complesso:

- "tecniche" significa sia le tecniche impiegate, sia le modalità di progettazione, costruzione, manutenzione, esercizio e chiusura dell'impianto;
- "disponibili" qualifica le tecniche sviluppate su una scala che ne consenta l'applicazione in condizioni economicamente e tecnicamente valide nell'ambito del pertinente comparto industriale, prendendo in considerazione i costi e i vantaggi, indipendentemente dal fatto che siano o meno applicate o prodotte nello Stato membro di cui si tratta, purché il gestore possa avervi accesso a condizioni ragionevoli;
- "migliori" qualifica le tecniche più efficaci per ottenere un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso."

La stessa Direttiva prevede che la "determinazione delle migliori tecniche disponibili deve tener conto dei costi e dei benefici che possono risultare da un'azione e dal principio di precauzione e prevenzione".

E' importante evitare distorsioni del mercato e salvaguardare la competitività internazionale del settore cemento italiano, garantendo nel contempo la massima protezione degli ecosistemi ed il continuo rispetto delle normative, senza l'imposizione di vincoli ambientali ridondanti ed ingiustificati.

**Le BAT applicabili nell'Unità Produttiva vengono definite da molteplici aspetti**, spesso intercollegati, che vanno dalle scelte tecniche ed organizzative, alla formazione ed addestramento degli addetti, alla sicurezza gestionale e qualità del prodotto ed, ovviamente, alla sostenibilità economica ed alle performances ottenibili.

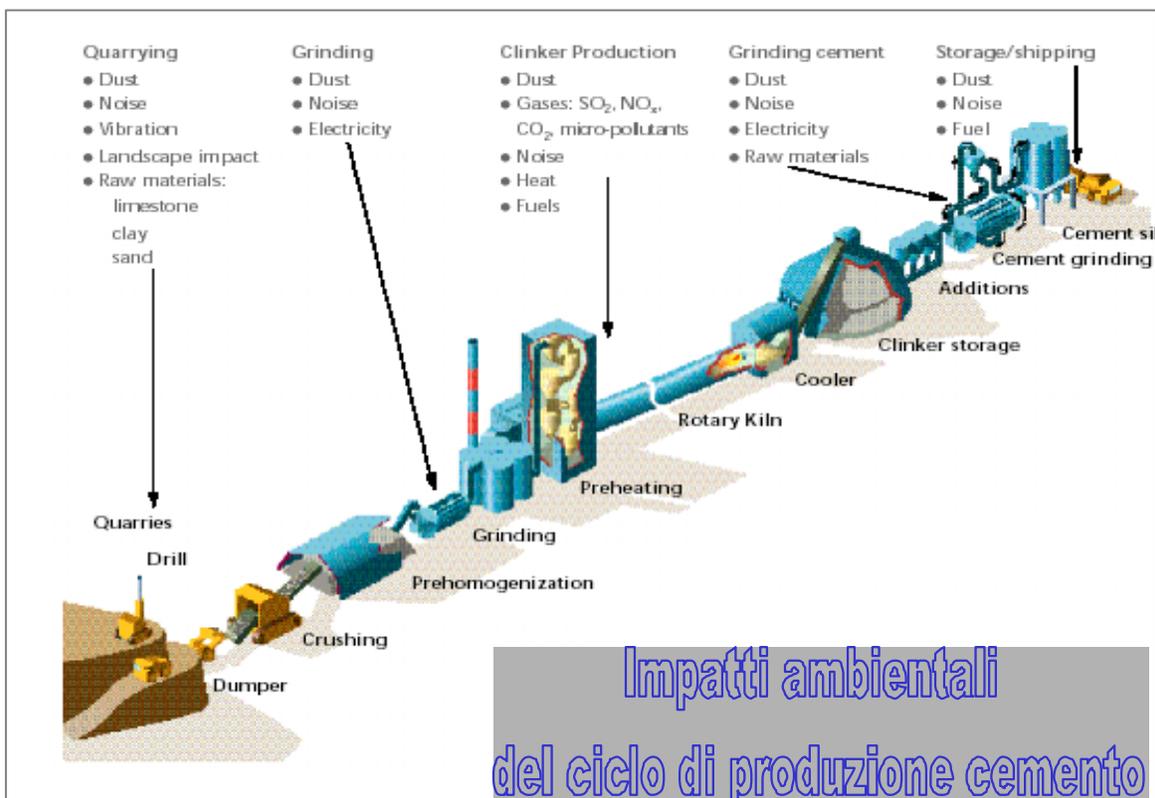
Pertanto, l'individuazione delle migliori tecniche e/o tecnologie, il consumo energetico ed i livelli di emissione ad esse associate, riportati nel presente capitolo, sono basati su un processo interattivo di valutazione comprendente le seguenti fasi:

- individuazione dei problemi ambientali prioritari che, per il settore del cemento, sono il consumo energetico e le emissioni atmosferiche ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ , polveri);
- analisi delle tecniche più appropriate e determinazione dei migliori livelli di prestazione ambientale, sulla base dei dati disponibili nell'Unione Europea e nel mondo;
- valutazione delle condizioni in cui tali livelli di prestazione vengono raggiunti, quali i costi, gli effetti incrociati, le principali forze coinvolte nell'applicazione delle suddette tecniche;
- selezione delle migliori tecniche disponibili (BAT) applicabili nell'Unità Produttiva.

Sulla base della valutazione degli esperti dell'Istituto IPTS di Siviglia e del Gruppo di Lavoro Italiano su IPPC, vengono illustrate le tecniche ed i livelli di emissione e di consumo associati all'uso delle BAT, che si ritengono appropriate per le caratteristiche tecniche del Sito in esame, unitamente alla sua ubicazione geografica ed alle effettive criticità locali.

Quando si parla di consumo energetico e di livelli di emissione "associati alle migliori tecniche disponibili", significa che quei livelli sono appropriati al settore del cemento e rappresentano la *performance* ambientale prevedibile come risultato dell'applicazione delle tecniche descritte, tenendo presenti il bilancio dei costi e dei vantaggi connessi alla definizione di "BAT".

In particolare, il concetto di "livelli associati alle BAT" deve essere distinto dal termine "livello raggiungibile", cioè un livello che può essere raggiunto, in un arco di tempo considerevole, in un impianto, ben progettato, ben mantenuto e ben gestito, o in un processo che applichi una determinata tecnica o una combinazione di tecniche.



## 7.2 Misure primarie generali

L'industria del cemento è un'industria ad elevato consumo energetico, nella quale i costi energetici rappresentano il 30-40% dei costi di produzione (esclusi i costi di capitale).

Il processo di cottura del clinker rappresenta la più importante fase quali-quantitativa, fonte dei potenziali impatti ambientali ascrivibili alla produzione del cemento, vale a dire il consumo di risorse naturali, il consumo termico e le emissioni atmosferiche.

Le emissioni di maggiore rilievo ambientale sono rappresentate dagli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) e polveri.

Mentre l'abbattimento delle polveri è stato ampiamente perseguito per oltre 50 anni e quello degli SO<sub>2</sub> è una questione specifica del singolo impianto, la riduzione degli NO<sub>x</sub> rappresenta per il settore un problema recente.

Molti cementifici hanno già adottato una serie di accorgimenti per migliorare la qualità del clinker e ridurre i costi di produzione, assicurando anche il contenimento del consumo energetico e delle emissioni atmosferiche.

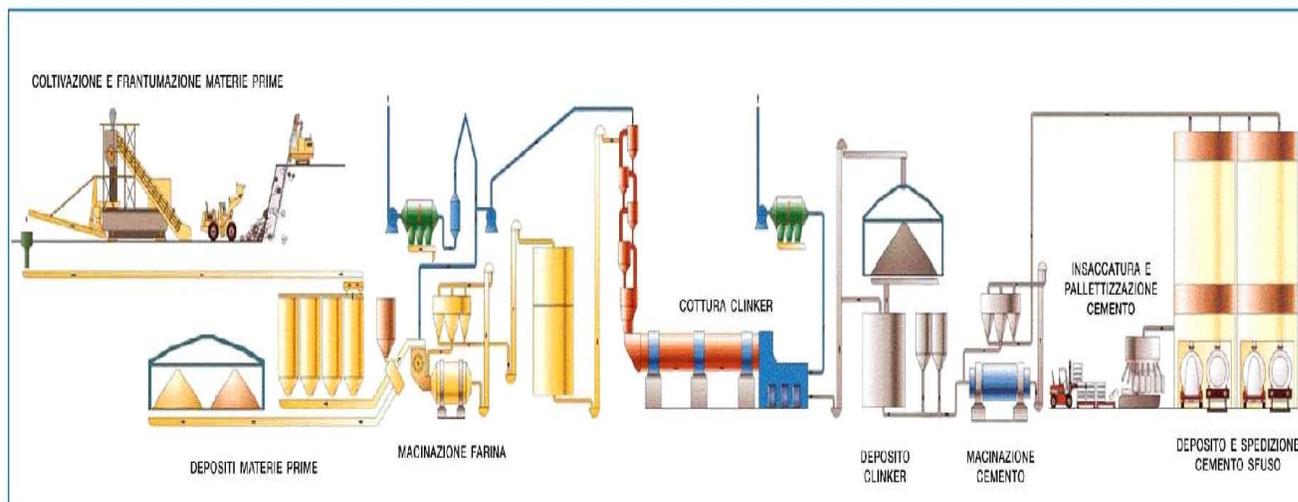
Lo scarico delle acque reflue è normalmente limitato al solo convogliamento delle acque superficiali e dell'acqua di raffreddamento e non dà alcun contributo sostanziale all'inquinamento idrico.

La produzione di rifiuti è invece del tutto trascurabile.

*Le migliori BAT applicabili alla fabbricazione del cemento comprendono le seguenti **misure generali primarie**:*

- *Marcia del forno stabile e costante, secondo parametri di processo vicini a quelli prefissati, con positive incidenze su tutte le emissioni del forno e sul consumo energetico, ottenibile attraverso:*
  - *l'ottimizzazione del controllo di processo, comprendente sistemi di controllo automatici computerizzati*
  - *l'uso di moderni sistemi gravimetrici per l'alimentazione del combustibile solido.*
- *Minimizzazione del consumo di combustibile mediante:*
  - *preriscaldamento o precalcinazione*
  - *uso di moderni raffreddatori del clinker, che consentono di massimizzare il recupero di calore*
  - *recupero di calore dai gas esausti.*
- *Minimizzazione del consumo di energia elettrica mediante:*
  - *sistemi di gestione dell'energia*
  - *uso di apparecchiature di macinazione e di altre apparecchiature elettriche ad elevato rendimento energetico.*
- *Minimizzazione del consumo di risorse naturali, attraverso il recupero di materiali residuali ed il riciclo delle acque di raffreddamento.*
- *Attenta scelta e controllo adeguato delle sostanze che influenzano le emissioni, soprattutto il tenore di zolfo, azoto, cloro, metalli e composti organici volatili presenti nelle materie prime e nei combustibili immessi nel forno.*
- *Mitigazione delle emissioni acustiche e della produzione di rifiuti, attraverso adeguati interventi tecnici e gestionali.*

Il miglioramento della situazione ambientale, conseguente alla "massima adeguatezza tecnologica possibile", è connesso all'adozione di una serie di misure preventive, per ridurre ogni possibile inquinamento derivante dal ciclo produttivo, assicurando livelli conformi ai limiti stabiliti dalle vigenti normative e riducendo ogni impatto ambientale negativo.



### Processo a via secca con forno precalcinatore

Un moderno ciclo di produzione del cemento costituito da forno a via secca, con preriscaldatore a cicloni e precalcinatore, può contare su diverse innovazioni mirate alle "tecnologie pulite", quali:

- attuazione dello sviluppo "monolinea", cioè un unico circuito di lavorazione con operazioni in successione diretta, dalla frantumazione del calcare e della marna sino all'immissione del clinker in silo;
- eliminazione delle convenzionali fasi di essiccazione separata della miscela cruda ed ulteriore estrema contrazione della fase di cottura (integrata da un precalcinatore);
- massima disponibilità di idonei impianti per la depolverazione delle emissioni atmosferiche;
- adozione di controlli automatici;
- centralizzazione computerizzata dei comandi e degli interventi sul processo.

Ad un sistema così concepito, fanno riscontro numerosi effetti positivi, anche per le potenziali incidenze ambientali non atmosferiche, quale, soprattutto, il miglioramento dell'ambiente interno ed esterno all'Unità Produttiva:

- a) Semplificazione del ciclo tecnologico, attraverso l'ottimizzazione dell'affidabilità del processo, con incremento dell'ergonomia, della sicurezza per gli addetti, per le strutture, le attrezzature e gli impianti.
- b) Eliminazione delle sorgenti di emissione atmosferica, conseguenti all'eliminazione di fasi operative, alla riduzione di stoccaggi e polmonazioni ed all'abbinamento termico del forno con il molino in cui si essicca la farina, eliminando le emissioni atmosferiche di uno dei due apparati (in pratica quelle pertinenti all'essiccazione delle materie prime).
- c) Contenimento delle emissioni di NO<sub>x</sub> e SO<sub>x</sub>, grazie all'accorpamento delle fasi di macinazione ed essiccazione, nonché alla realizzazione della cottura con precalcinatore esterno; gli ossidi di zolfo, già pressoché integralmente "salificati" durante la cottura, vengono successivamente trattati nell'ambiente basico della macinazione, cosicché l'emissione residua resta drasticamente minimizzata, quand'anche vengano impiegati combustibili ad elevato tenore di zolfo.

La quantità di NO<sub>x</sub> risulta altresì assai ridotta rispetto ai cicli di cottura convenzionali, soprattutto perché almeno il 50% del combustibile impiegato non produce livelli termici superiori a 1000 ° C.

- d) Ricupero e risparmio di risorse non rinnovabili

Tale obiettivo, oggettivamente ambientale, si armonizza anche con le convenzionali finalità industriali.

E' segnatamente conseguibile sia con l'attuazione del processo per "via secca", sia con l'eliminazione di consumi energetici connessi con le fasi (e relative pertinenze) sopprimibili mediante la soluzione monolinea, sia e soprattutto con il ricupero sostanzialmente integrale, consentito dall'"accorpamento termico" delle fasi di macinazione/essiccazione, di precalcinazione e di cottura.

Si incide, perciò, su una risorsa intrinsecamente energetica, ma non risultano trascurate neppure altre risorse, segnatamente materie prime e complementari.

Infatti, la semplificazione del ciclo tecnologico, con la soppressione di numerose fasi, minimizza possibili sprechi e/o dispersioni di materia.

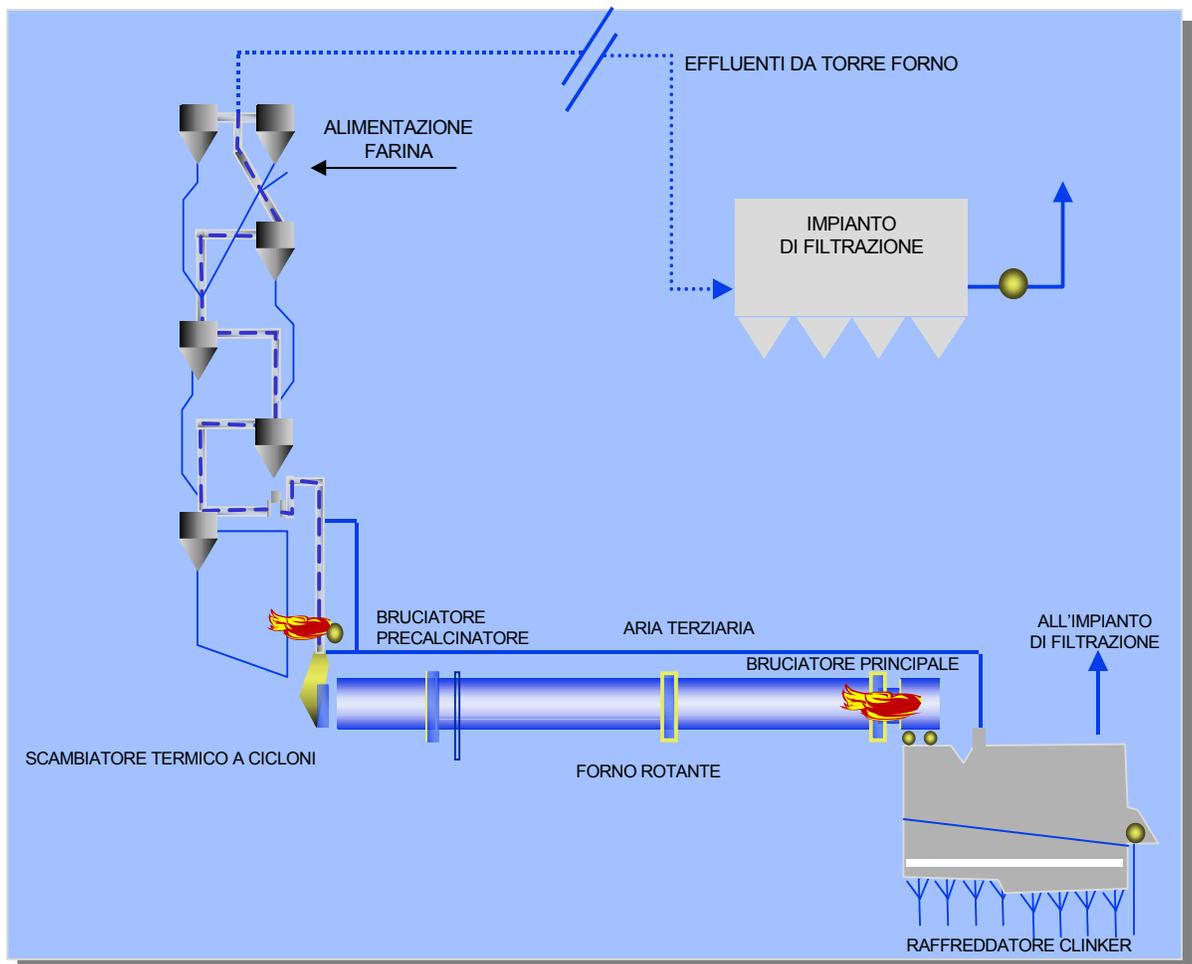
Ciò è accentuato dall'adozione di sistemi chiusi sia per i trasporti che per gli accumuli di materiali, attuando le cosiddette "ancillary technologies".

- e) Automazione spinta del processo

Essa offre peculiari risultati a salvaguardia dell'ambiente ed in particolare:

- evita gli interventi diretti della mano d'opera, con evidente beneficio per l'ergonomia, per l'igiene del lavoro e per le esigenze del più ampio ambiente confinato;

- aumenta la sicurezza, sia per l'esclusione del coinvolgimento diretto "uomo/processo", sia per l'intrinseca minimizzazione delle possibilità di "errore umano e/o comportamentale" nella conduzione degli impianti;
- consente benefici anche per l'ambiente, poiché la minimizzazione dell'errore comportamentale limita decisamente l'eventualità di emissioni atmosferiche transitorie ed occasionali; la movimentazione automatizzata delle materie minimizza, a sua volta, il fenomeno delle emissioni atmosferiche cosiddette "diffuse", le barriere frangivento ed ancor più la copertura delle aree di accumulo dei materiali, nonché la movimentazione in trasportatori segregati o in condotte a convogliamento pneumatico sono utilizzate in molte operazioni, incluso l'insaccamento del cemento e l'insilaggio dello stesso; le polveri, che altrimenti costituirebbero emissioni diffuse, vengono così captate da appositi sistemi di aspirazione e, quindi, trattate come emissioni di lavaggio.



**Forno a cicloni**

### 7.3 Impianti di depolverazione

Tradizionalmente, le emissioni di polveri hanno costituito il principale aspetto ambientale della produzione di cemento.

Le maggiori fonti di polvere sono i forni, i mulini del crudo, i raffreddatori del clinker ed i mulini cemento; in tutti questi impianti, grossi volumi di gas fluiscono attraverso materiali polverosi.

Gli impianti di depolverazione sono adeguati alla più moderna tecnologia sviluppata in questo settore ed assicurano livelli ottimali di affidabilità, rendimento e contenimento delle emissioni. Tutti gli impianti sono stati criticamente valutati in funzione dell'impatto ambientale, al fine di pianificare gli interventi più idonei e garantirne la migliore efficienza sotto l'aspetto ecologico.

I filtri vengono periodicamente controllati sia dal personale dello stabilimento sia dai tecnici delle ditte fornitrici, allo scopo di ricercare ed applicare ogni possibile soluzione migliorativa.

Negli ultimi anni, lo sviluppo della tecnologia in questo settore è stato particolarmente vivace portando alla semplificazione delle macchine, al miglioramento della loro affidabilità ed alla riduzione delle esigenze e dei tempi di manutenzione.

L'attuale tendenza dell'industria del cemento ha, come primo obiettivo, quello di installare apparecchiature che abbiano elevate capacità di depolverazione unitamente a garanzie di continuità di funzionamento e di semplicità di interventi manutentivi; per questo, il filtro a tessuto (grazie al miglioramento della qualità delle fibre impiegate e del sistema di lavaggio delle maniche) è quello che ha trovato più ampia e valida applicazione (vedere tabelle allegate)

La versatilità, la ridotta soglia di polverosità residua, l'affidabilità e la semplicità di funzionamento e controllo, sono i parametri fondamentali per preferirne la scelta e garantire la qualità dell'ambiente di lavoro; i moderni filtri a tessuto offrono una valida alternativa agli elettrofiltri anche nella depolverazione degli impianti di macinazione ed essiccazione.

Negli impianti di cottura, invece, si utilizzano soprattutto filtri del tipo elettrostatico; anch'essi hanno subito, nel corso degli anni, un notevole perfezionamento dei componenti meccanici ed elettrici, soprattutto per aumentare l'efficienza dell'abbattimento e rendere l'esercizio più continuo ed affidabile, con l'aumento della larghezza dei canali di percorso gas ed il potenziamento dei gruppi di alimentazione dell'alta tensione, garantendo un livello di tensione di cresta più elevato ed un aumento della velocità di migrazione delle particelle ionizzate attraverso il campo elettrostatico.

Il principio di funzionamento e le notevoli dimensioni ne fanno l'apparecchiatura di filtrazione di gran lunga più complessa fra quelle di normale impiego industriale, particolarmente sensibili alle fluttuazioni sistematiche del processo ed ai transitori di avviamento e fermata del forno di cottura clinker.

Vengono anche studiate e valutate le emissioni diffuse, cioè le fonti di polverosità secondaria sollevata dal vento e/o dalla movimentazione dei materiali per le quali non è concepibile un intervento di abbattimento a "valle", ma il cui contenimento si basa su interventi in seno al processo, secondo le finalità tipiche delle "tecnologie pulite", quali:

- minimizzare già alla fonte ogni possibile inquinamento, con apparecchiature che assicurano la minima polverosità (trasportatori chiusi, convogliamento pneumatico.....).
- eliminare le fonti di polverosità secondaria (dovute al deposito, trasporto ed al trasferimento delle materie prime e dei semilavorati) con la realizzazione di sili di stoccaggio, sistemi chiusi per la movimentazione dei materiali ed accorgimenti quali asfaltatura, motospazzatura, formazione di aiuole e zone verdi che limitano il diffondersi delle polveri provenienti da manifestazioni occasionali (vento, passaggio automezzi.....).

Inoltre, un'adeguata e sistematica manutenzione degli impianti contribuisce sempre indirettamente a contenere le polveri diffuse, riducendo le perdite d'aria e le possibili fonti di emissione, così come l'uso di dispositivi automatici di controllo e l'esercizio regolare degli impianti di processo.

Alcune tecniche per l'abbattimento delle polveri diffuse sono:

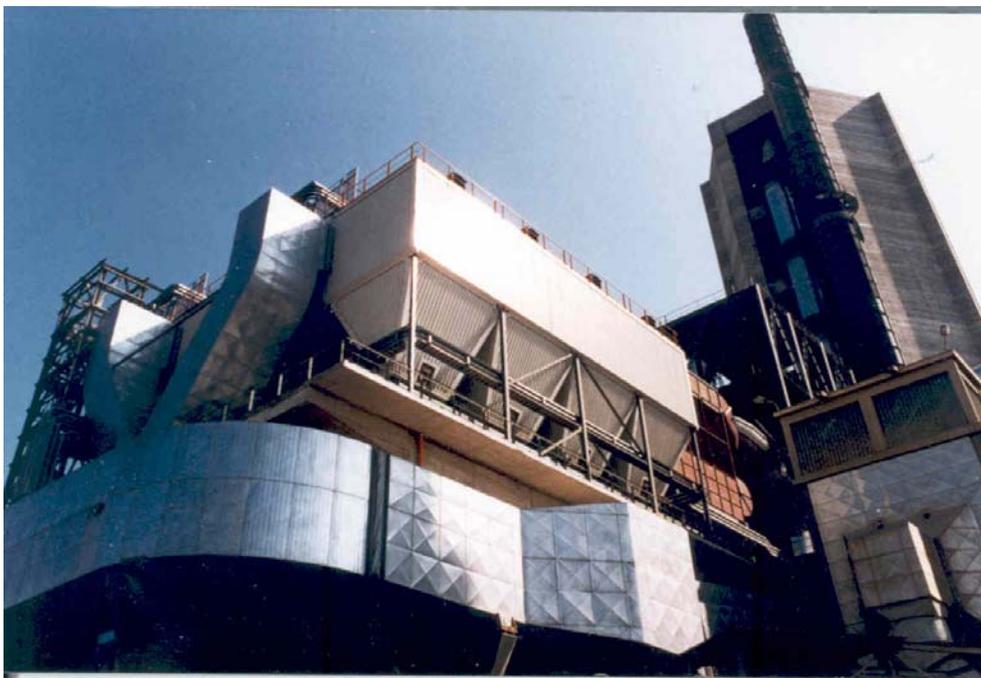
- Protezioni antivento dei cumuli di materiali stoccati all'aperto: evitare di stoccare all'aperto materiali polverosi, ma, qualora ciò non fosse possibile, l'emissione di polveri diffuse può essere ridotta usando opportune barriere antivento.
- Nebulizzazione di acqua: quando la fonte di polverosità è ben localizzata, si può installare un sistema per la nebulizzazione dell'acqua; le particelle di polvere inumidite tendono ad agglomerare e, quindi, a depositarsi.
- Pavimentazione, lavaggio e pulizia delle strade: le zone di transito degli autocarri dovrebbero essere, se possibile, pavimentate e la superficie di strade e piazzali mantenuta il più possibile pulita. Lavare le strade può abbattere l'emissione delle polveri, soprattutto in condizioni di clima secco.
- Sistemi aspiranti mobili e fissi: per prevenire la formazione di polveri diffuse durante le operazioni di recupero del materiale fuoriuscito e gli interventi di manutenzione e/o per anomalie ai sistemi di trasporto, è opportuno l'uso di sistemi aspiranti. Gli impianti di nuova costruzione possono facilmente essere equipaggiati con aspiratori fissi, mentre per gli impianti esistenti si possono usare sistemi mobili e raccordi flessibili.
- Captazione e depolverazione con filtri a tessuto: nei limiti del possibile, la movimentazione di tutti i materiali deve avvenire con sistemi chiusi in condizioni di depressione; l'aria di aspirazione utilizzata a questo fine viene, quindi, depolverata per mezzo di filtro a tessuto prima di essere immessa nell'atmosfera.
- Stoccaggio al coperto con sistemi di movimentazione automatici: i sili del clinker e gli stoccaggi automatizzati e coperti delle materie prime polverulente e del carbone sono la soluzione più efficiente al problema del contenimento delle polveri diffuse prodotte dai depositi di grossi volumi di materiali. I depositi di questo tipo sono equipaggiati con uno o più filtri a tessuto per prevenire la formazione di polveri diffuse durante le operazioni di carico e scarico.

L'installazione di filtri secondari (di lavaggio) per la captazione delle polveri alla sorgente è, quindi, finalizzata al miglioramento dell'ambiente di lavoro, minimizzando le emissioni polverigene diffuse provenienti dalla movimentazione dei materiali, secondo la massima adeguatezza tecnologia disponibile ed in conformità con le Linee Guida Nazionali (Allegato I del DLgs 3/4/2006 n. 152 – Parte V); la definizione di queste unità filtranti, caratterizzate da alta numerosità e piccola portata, è possibile solo dopo il posizionamento delle macchine principali e delle relative apparecchiature accessorie, anche in considerazione che la sistemazione definitiva può essere stabilita solo dopo averne effettuato l'acquisto ed analizzato i disegni esecutivi.

Il corrispondente aumento del flusso di massa delle polveri così convogliate comporta una conseguente diminuzione delle immissioni totali, essendo una maggior quantità di polveri sottoposta ai sistemi di captazione ed abbattimento, senza alcun incremento della capacità produttiva; pertanto, l'aumento della polverosità oraria convogliata è in realtà meramente apparente, poiché le emissioni diffuse, una volta captate, vengono abbattute in misura superiore al 99% (cioè 99 Kg/h di polverosità diffusa captata per ogni Kg di emissione residua), con evidente riduzione della emissività complessiva e miglioramento dell'ambiente di lavoro e della qualità dell'aria.

Per questi "filtri secondari" si prevede un contenuto di polvere residua inferiore a 15 mg/Nm<sup>3</sup>.

Invece, per i filtri di processo (forni, raffreddatori clinker, molini crudo, essiccatoi), il livello di emissione di polveri, associato all'applicazione delle BAT, è, rispettivamente, di 25-30 mg/Nm<sup>3</sup> e 20-25 mg/Nm<sup>3</sup> per molini cemento, su media giornaliera; questo livello di emissione si può raggiungere sia con i precipitatori elettrostatici, che con i filtri a tessuto.

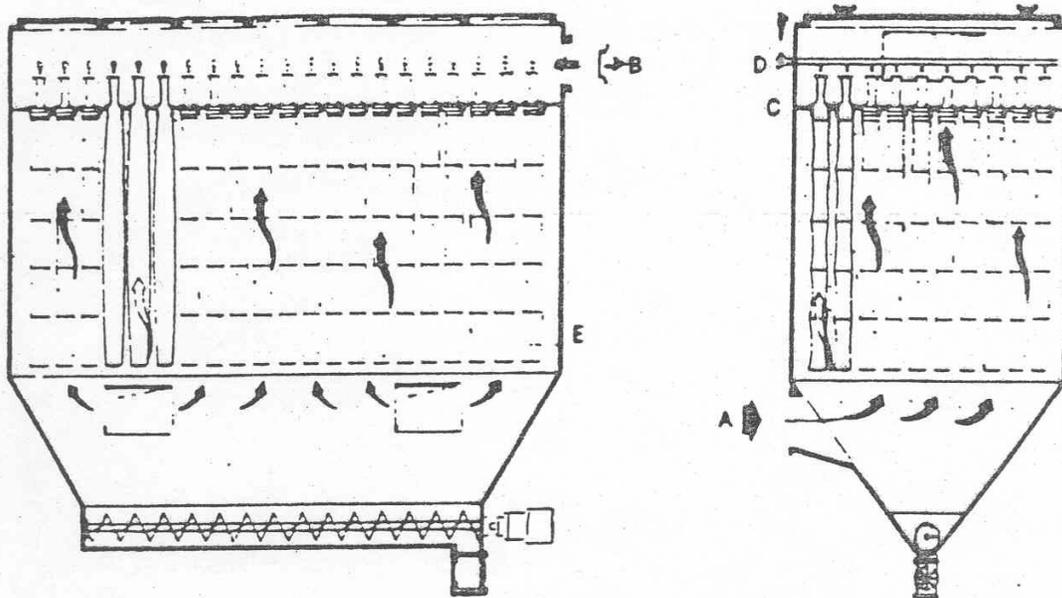


**EVOLUZIONE DELL'ABBINAMENTO PROCESSO FILTRO NELL'INDUSTRIA DEL CEMENTO**

PROCESSO	TIPO DI DEPOLVERAZIONE				
	Anni '50	Anni '60	Anni '70	Anni '80	Anni '90
Frantumazione (con materie prime)	-	Elettrofiltro Multicicloni	Elettrofiltro	Filtri a tessuto	Filtri a tessuto con lavaggio air-jet
Frantumazione (con materie secche)	-	Elettrofiltro	Filtri a tessuto	Filtri a tessuto	Filtri a tessuto con lavaggio air-jet
Macinazione della farina	Filtri a tessuto vecchio tipo	Elettrofiltro	Elettrofiltro	Filtri a tessuto Elettrofiltro	Filtri a tessuto con lavaggio air-jet
Omo farina	-	Filtri a tessuto	Filtri a tessuto	Filtri a tessuto	Filtri a tessuto con lavaggio air-jet
Cottura (compreso cottura e macinazione farina)	Multicicloni	Elettrofiltro	Elettrofiltro	Elettrofiltro	Elettrofiltro Filtri a tessuto con lavaggio air-jet
Raffreddamento clinker	-	Multicicloni	Filtro a granuli	Filtro a tessuto Filtro a granuli	Filtro a tessuto con lavaggio air-jet
Macinazione cemento	Filtri a tessuto vecchio tipo	Elettrofiltro	Filtro a tessuto o elettrofiltro	Filtro a tessuto Elettrofiltro	Filtro a tessuto con lavaggio air-jet
Emissioni di lavaggio	-	Filtro a tessuto Filtro a granuli	Filtro a tessuto	Filtro a tessuto	Filtro a tessuto con lavaggio air-jet

## FILTRO A MANICHE

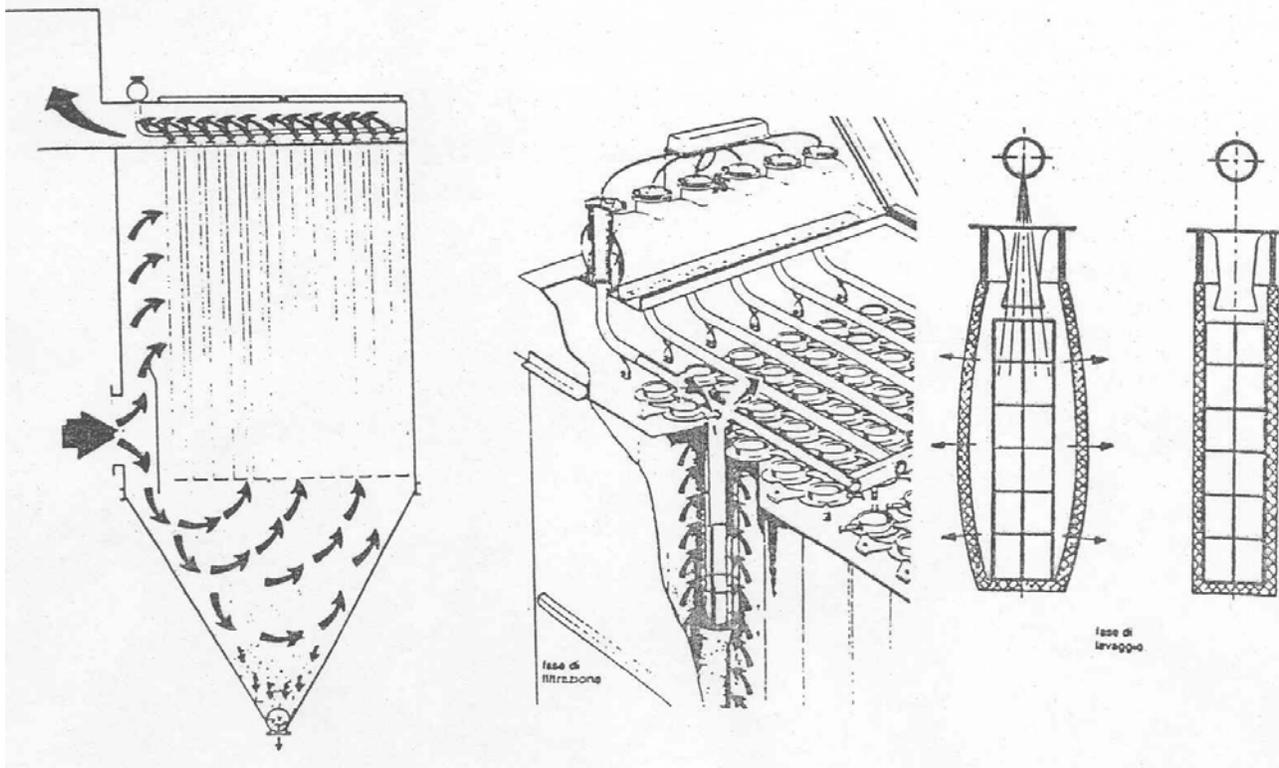
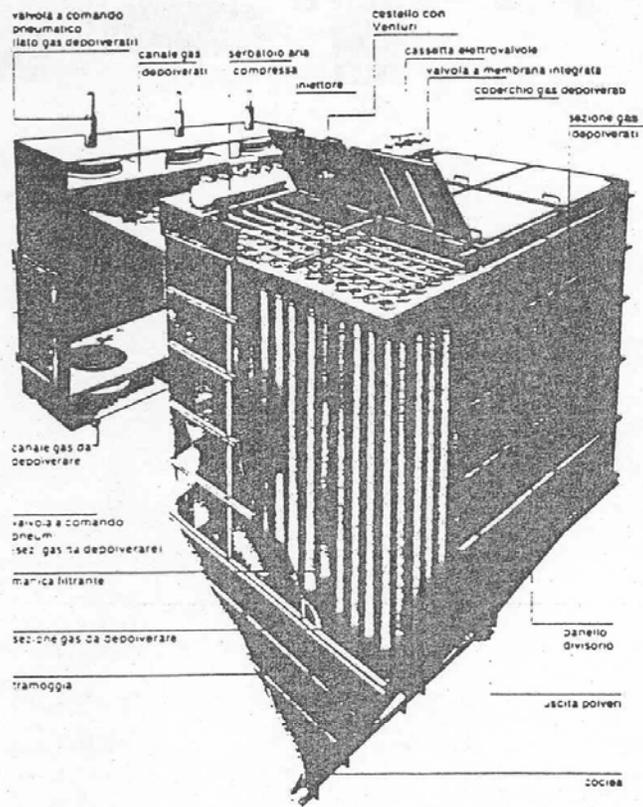
### Principio di funzionamento



- A - Ingresso aria sporca
- B - Uscita aria pulita
- C - Piastra tubiera
- D - Valvola a membrana
- E - Manica

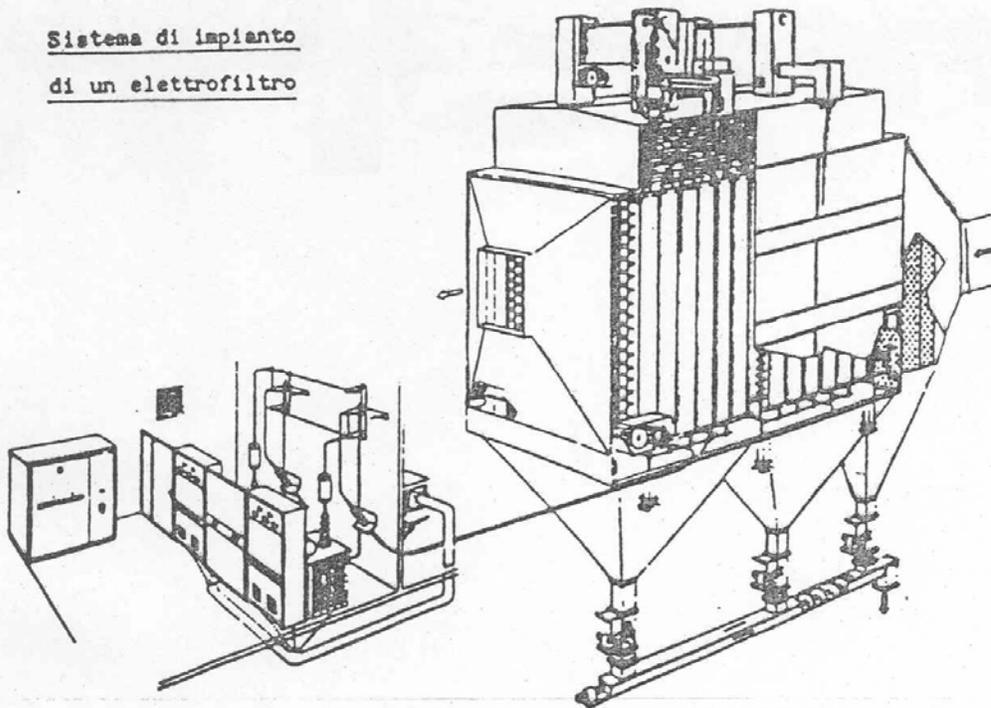
# FILTRO A MANICHE

## Principio di funzionamento tipo AIR JET



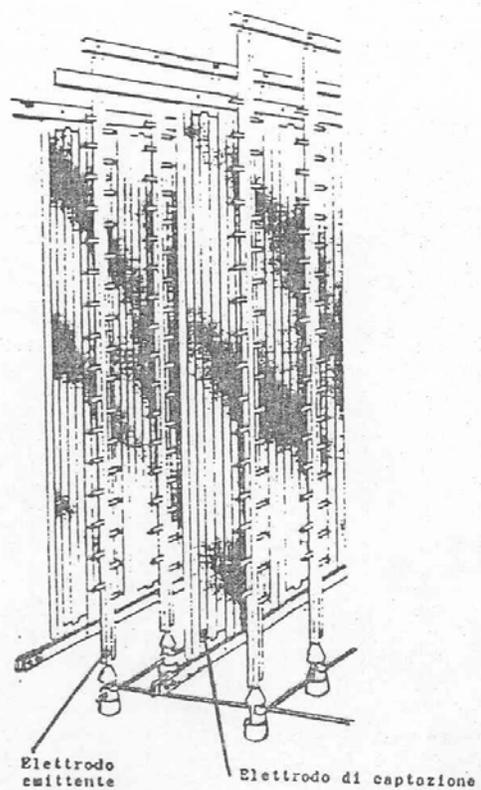
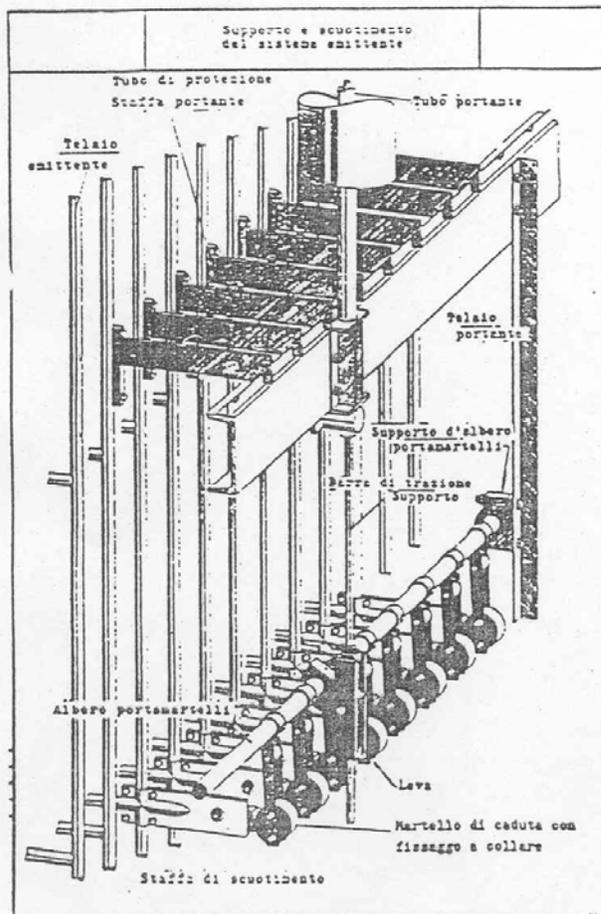
# ELETTROFILTRO

Sistema di impianto  
di un elettrofiltro



Alimentazione A.T.

Elettrofiltro



## 7.4 Emissioni di ossidi di azoto

La formazione di ossido di azoto e, segnatamente, di NO è l'inevitabile conseguenza dell'atmosfera ossidante che deve realizzarsi all'interno del forno di cottura per consentire alle materie prime introdotte di raggiungere le necessarie condizioni termodinamiche e quello stato di aggregazione indispensabile per tutte le trasformazioni chimico-fisiche, oltre che per la salificazione degli SO<sub>x</sub>.

I principali parametri che influenzano la formazione di NO<sub>x</sub> sono:

- contenuto di azoto nel combustibile;
- temperatura della fiamma e dei gas di combustione (fissazione termica azoto molecolare);
- tempo di permanenza in camera di combustione e velocità di raffreddamento dei gas;
- configurazione del bruciatore;
- eccesso d'aria (ossidazione azoto organico).

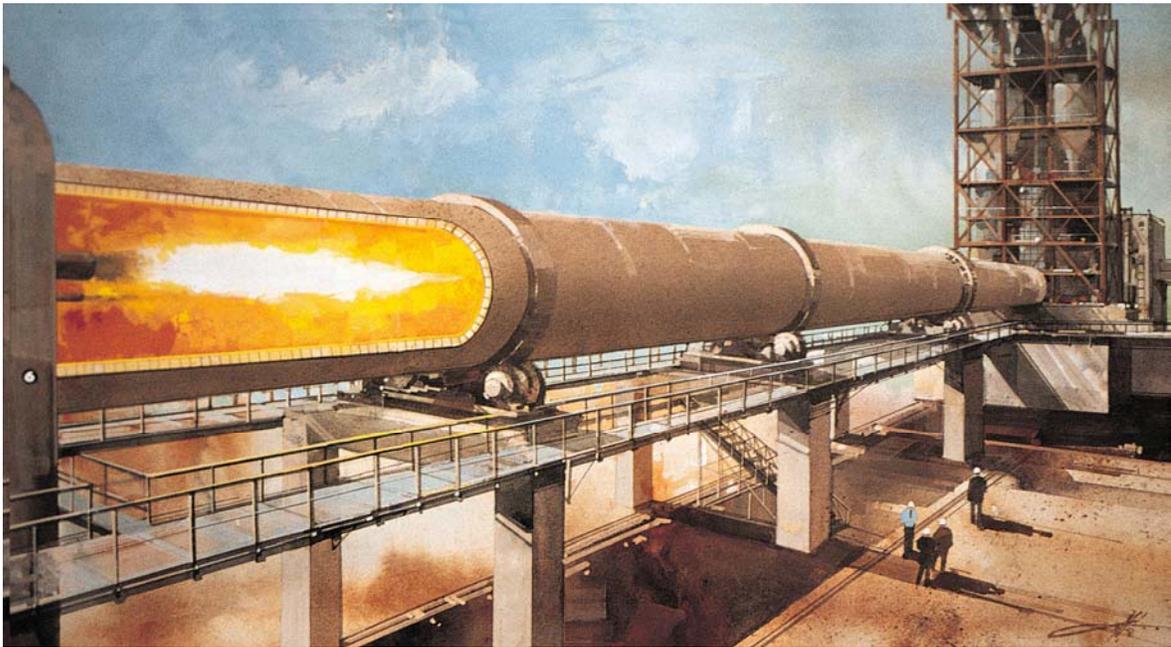
Le emissioni di ossidi di azoto **dall'impianto di cottura** sono influenzate dalle reazioni chimiche con il materiale in flusso, con formazione di oltre il 95% di NO, mentre l'NO<sub>2</sub> responsabile dello "effetto ozono" (ossidazione dell'ossigeno atmosferico secondo una cinetica piuttosto veloce) è presente in percentuale inferiore al 5% del totale.

Le due fonti principali di produzione degli NO<sub>x</sub> sono:

- NO<sub>x</sub> termico: parte dell'azoto presente nell'aria di combustione reagisce con l'ossigeno formando diversi ossidi di azoto;
- NO<sub>x</sub> combustibile: i composti contenenti azoto, chimicamente legati nel combustibile, reagiscono con l'ossigeno presente nell'aria formando diversi ossidi di azoto.

NO<sub>x</sub> termico si forma a temperature superiori a 1200° C ed implica la reazione tra le molecole di azoto ed ossigeno nell'aria di combustione; ciò avviene prevalentemente nella zona di combustione del forno, dove le temperature sono abbastanza elevate perché la reazione si sviluppi.

NO<sub>x</sub> combustibile si forma invece dalla combustione dell'azoto contenuto nel combustibile; l'azoto si combina con altri atomi di azoto a formare N<sub>2</sub> o reagisce con l'ossigeno dando così origine a NO<sub>x</sub>.



**Sezione del forno rotante**

Nel precalcinatore, la temperatura dominante oscilla intorno a  $850-950^{\circ}\text{C}$ , che non è abbastanza elevata per formare significative quantità di  $\text{NO}_x$  termico, ma non tale da impedire la formazione di  $\text{NO}_x$  combustibile.

Pertanto, in questa tipologia di forno, dove fino al 60% del combustibile può bruciare nel calcinatore, la formazione di  $\text{NO}_x$  combustibile contribuisce significativamente all'emissione totale di  $\text{NO}_x$ . In questi impianti, la formazione di  $\text{NO}_x$  termico è molto più bassa rispetto a quella dei forni in cui tutto il combustibile viene bruciato nella zona di sinterizzazione.

Le migliori tecniche disponibili per la riduzione delle emissioni degli  $\text{NO}_x$  derivano dall'applicazione combinata delle misure generali descritte e dall'uso di bruciatori *Low  $\text{NO}_x$* , dalla combustione a stadi ed, infine, dalla riduzione selettiva non catalitica (SNCR).

In particolare, gli interventi sul processo ed i provvedimenti secondari comportano:

- minor consumo specifico di combustibile (circa 20%) nella cottura del clinker e, di conseguenza, minor quantità di effluenti potenzialmente inquinanti;
- minor volume specifico e globale delle emissioni;
- immissione di circa il 50% del combustibile totale nella zona di precalcinazione (graduazione dell'alimentazione) ad una temperatura inferiore a quella registrabile nella testata del forno (minor formazione dell'azoto termico) ed alimentazione dei bruciatori con carboni aventi caratteristiche chimico-fisiche definite e costanti;

- flusso dei fumi esausti inserito nel sistema di cicloni, con abbassamento della pressione parziale dell'ossigeno e, conseguente, minor devolatizzazione dell'azoto organico;
- installazione di bruciatori a basso NO<sub>x</sub> in testata forno con minor formazione (circa 20%) di ossidi di azoto;
- installazione di bruciatori nel precalcinatore, con ulteriore riduzione della formazione di NO<sub>x</sub>, grazie anche alla combustione in condizioni ipostechiometriche (difetto d'aria) e sufficiente tempo di permanenza degli ossidi di azoto in atmosfera riducente.

**Il livello di emissione degli ossidi di azoto, associato a tali tecniche, risulta compreso nell'intervallo da 900 a 1400 mg NO<sub>x</sub>/Nm<sup>3</sup>, espressi come NO<sub>2</sub> su base media giornaliera.**

Alcuni moderni forni ben ottimizzati, con preriscaldatore in sospensione, ed alcuni forni con preriscaldatore in sospensione/precalcinatore raggiungono attualmente anche livelli di emissione di NO<sub>x</sub> inferiori a 750 mg/Nm<sup>3</sup>, applicando le misure primarie da sole o in combinazione con la combustione a stadi.

La qualità delle materie prime e la configurazione del forno possono comportare il mancato raggiungimento di tale livello di emissione.

Pertanto, **per garantire il costante rispetto del valore limite giornaliero di 800 mg/Nm<sup>3</sup>, viene utilizzata la tecnologia della Riduzione Selettiva Non Catalitica (SNCR) identificabile come meccanismo di controllo attivo che limita le oscillazioni dei livelli di emissione degli NO<sub>x</sub>.**

La tecnica SNCR richiede l'immissione di soluzione acquosa di urea nel gas esausto, in modo da ridurre NO in N<sub>2</sub>.

La reazione è ottimale nella finestra di temperatura tra 850 e 1050° C, con un tempo di permanenza sufficiente perché gli agenti iniettati reagiscano con gli NO. Questo intervallo di temperatura si raggiunge facilmente nei forni con preriscaldatore in sospensione e nei forni con precalcinatore.

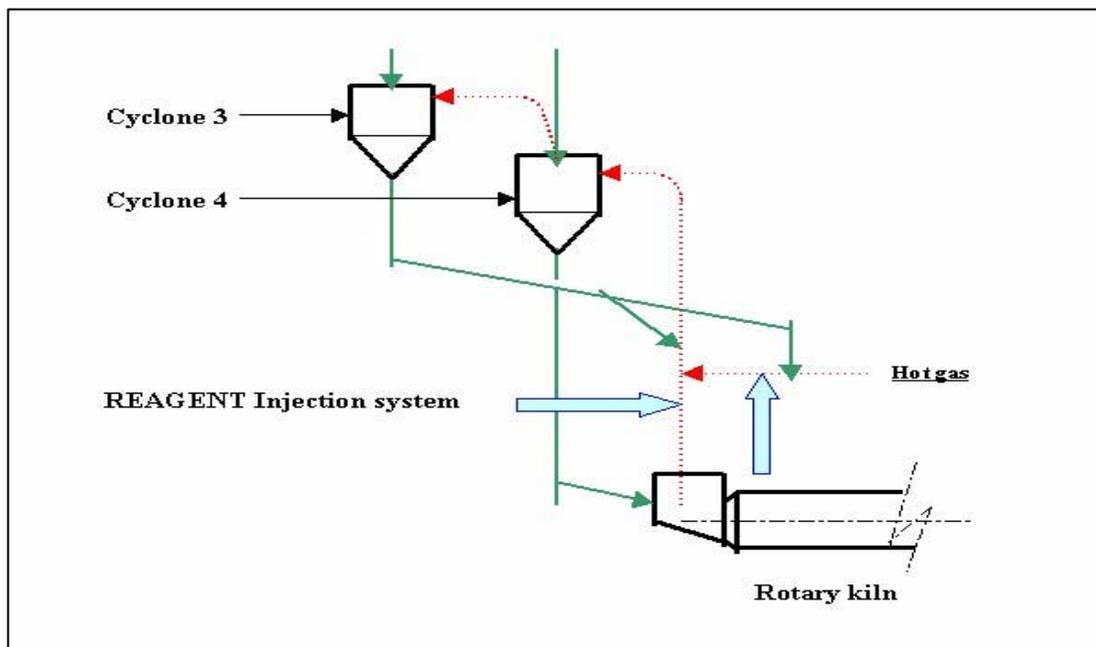
Oggi, la maggior parte degli impianti che applicano la SNCR sono stati progettati e/o gestiti per abbattere gli NO<sub>x</sub> in una percentuale del 30-50% così da **raggiungere livelli di emissione inferiori a 800 mg NO<sub>x</sub>/Nm<sup>3</sup>**, valore che è sufficiente per rispettare la legislazione vigente nei Paesi UE.

A causa della quantità di calore necessaria per far evaporare l'acqua presente nella soluzione iniettata, si registra anche un conseguente leggero innalzamento delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Il rendimento della riduzione degli NO<sub>x</sub> aumenta con il rapporto molare NH<sub>3</sub>/NO<sub>2</sub>.; tuttavia, la percentuale di riduzione degli ossidi di azoto non può essere semplicemente aumentata a piacere, in quanto un più elevato dosaggio potrebbe causare il fenomeno della "fuga" di NH<sub>3</sub>.

Il Sistema di Riduzione Non Catalitica (SNCR) è essenzialmente composto da:

- impianto di ricevimento e stoccaggio dell'urea solida in sacco
- preparazione della soluzione acquosa a base di urea e deposito in serbatoio metallico fuori terra, dotato di idonei dispositivi di sicurezza;
- sistema di pompaggio e nebulizzazione ad alta pressione del reagente negli iniettori installati nel preriscaldatore a cicloni;
- sistema di controllo automatico della quantità di reagente immesso in funzione della concentrazione di  $\text{NO}_2$ , rilevata in continuo dal Sistema di Monitoraggio Emissioni (SME) del forno di cottura, unitamente alla misura di  $\text{NH}_3$ .



## 7.5 Emissioni di ossidi di zolfo

Le emissioni di SO<sub>2</sub>, ascrivibili al processo produttivo del cemento, sono determinate principalmente dal livello di "zolfo volatile" contenuto nelle materie prime.

Se si usano materie prime contenenti zolfo organico o pirite, le emissioni di SO<sub>2</sub> possono essere elevate.

Il composto di zolfo più presente (99%) nelle emissioni è SO<sub>2</sub>.

Lo zolfo presente nelle materie prime, che si manifesta sotto forma di solfuri, e lo zolfo combinato organicamente sono destinati ad evaporare ed il 30% o più di essi può essere emesso dal primo stadio del preriscaldatore.

I gas provenienti da tale impianto confluiscono nel mulino del crudo, dove oltre il 70% di SO<sub>2</sub> verrà captato dalle materie prime macinate finemente. Pertanto, è importante che la macinazione del crudo sia ottimizzata in modo che il mulino possa funzionare da riduttore della concentrazione di SO<sub>2</sub> per il forno.

Lo zolfo contenuto nei combustibili immessi nei forni con preriscaldatore non produce emissioni di SO<sub>2</sub> significative, a causa dell'atmosfera fortemente alcalina presente nella zona di sinterizzazione e di calcinazione; questo zolfo viene completamente inglobato nel clinker. L'ossigeno in eccesso (1-3%) provoca l'immediata l'ossidazione in SO<sub>2</sub> di qualunque composto solforoso emesso.

Lo zolfo introdotto nel forno con le materie prime ed i combustibili si trasforma in SO<sub>2</sub>, a seguito di specifiche reazioni di "adsorbimento" correlate anche alle condizioni fluidodinamiche ed ai circuiti interni del processo di cottura, quali temperatura di fiamma del bruciatore principale (tipicamente di 1800-2400 °C), temperatura del materiale in ciclo, ecc....

I solfiti e lo zolfo combinato in composti organici, immessi nel preriscaldatore a cicloni insieme alla farina cruda, bruciano a temperature comprese fra i 300-700 °C trasformandosi in SO<sub>2</sub>; data la limitata disponibilità di calce libera, questo SO<sub>2</sub> viene assorbito solo parzialmente e la restante parte emessa coi gas di combustione; alle temperature più basse (70-250° C), SO<sub>2</sub> presente nei gas combusti subisce un'ulteriore riduzione per adsorbimento nel mulino del crudo.

Pertanto, i prodotti della combustione vengono emessi in quantità minima rispetto alla composizione stechiometrica iniziale, essendo il forno da cemento un vero e proprio reattore chimico, dove le materie prime immesse, a carattere globalmente basico, subiscono profonde reattività chimiche e si combinano con i prodotti della combustione.

In particolare, parte del contenuto in zolfo del combustibile risulta combinarsi con il materiale in cottura, sicché le emissioni dei forni da cemento contengono SO<sub>x</sub> in quantitativo notevolmente inferiore allo stechiometrico rispetto al tenore di zolfo del combustibile;

questo è dovuto all'intrinseca capacità "autodepurante", che realizza un vero e proprio intervento riduttivo in seno al processo con spontanea captazione degli SO<sub>x</sub> in misura superiore al 90%, cioè fissazione sui sali solidi del clinker (solidificazione) degli SO<sub>x</sub> prodotti per ossidazione dello zolfo.

Inoltre, l'utilizzo di un forno a torre con scambiatore termico a cicloni e precalcinatore, comporta vantaggi quali minor consumo di combustibile per unità di prodotto finito, più razionale distribuzione dell'energia termica ed ulteriore risparmio di combustibile (circa 25% rispetto al forno con scambiatore termico convenzionale) e conseguente minimizzazione dei volumi di effluenti gassosi emessi al camino.

Quindi, le migliori tecniche disponibili per la riduzione delle emissioni degli SO<sub>x</sub> dei forni di cottura clinker prevedono la combinazione delle misure generali descritte

**Il livello di emissione, associato all'uso di tali tecniche, assicura una concentrazione inferiore a 300 mg/Nm<sup>3</sup>, espresso come SO<sub>2</sub> su base media giornaliera, durante il normale esercizio del forno + molino crudo (marcia combinata).**

Per livelli di emissione di SO<sub>2</sub> più elevati (fino a 700 mg/Nm<sup>3</sup>) è possibile raggiungere valori di circa 200 mg/Nm<sup>3</sup> con l'aggiunta di adsorbenti (normalmente idrossido di calcio).

Questa tecnica viene usata con maggiore frequenza ed in modo discontinuo nei preriscaldatori a cicloni durante l'esercizio in marcia diretta (molino crudo fermo) od in presenza di picchi e/o condizioni anomale di esercizio, per evitare il superamento dei limiti autorizzati, a causa dell'elevato livello di zolfo volatile contenuto nella marna.

Infatti, durante la marcia diretta, viene a mancare l'abituale effetto di adsorbimento chimico (chemisorzione) degli ossidi di zolfo, che si verifica nel molino crudo grazie al contatto dei gas esausti del forno con le materie prime calcaree in alimentazione.

Talvolta, può essere necessario l'utilizzo di adsorbenti anche in marcia combinata (normalmente per brevi periodi), a causa della presenza di una elevata % di solfuri nelle materie prime.

L'impiego di idrossido di calcio finemente macinato, addizionato in opportuni rapporti con la farina, assicura la riduzione di circa 40% delle emissioni di SO<sub>2</sub>, attraverso l'assorbimento dello zolfo contenuto nei gas combusti.

L'impianto di Ca(OH)<sub>2</sub> è costituito da un silo di deposito (100 m<sup>3</sup>), alimentato direttamente dalle autocisterne, da un sistema di estrazione e dosaggio volumetrico del materiale e dalla depolverazione con filtro a maniche.

A seguito dell'aggiunta di adsorbenti nella carica del forno con preriscaldatore, l'SO<sub>2</sub> reagisce con la calce formando composti, che entrano nel forno insieme alla "farina cruda" e si fissano nel clinker.

L'applicazione di questa misura preventiva di contenimento delle emissioni di SO<sub>2</sub>, in presenza di particolari condizioni di esercizio della linea di cottura, comporta la produzione di solfato di calcio, direttamente riutilizzabile nella produzione di cementi, in sostituzione del gesso naturale.

## 7.6 Il contenimento delle altre emissioni atmosferiche

### 7.6.1. Ossidi di carbonio (CO<sub>2</sub>, CO)

Tutti gli interventi finalizzati alla riduzione del consumo di energia termica riducono anche le emissioni di CO<sub>2</sub>.

Ove possibile, la scelta di materie prime con basso tenore di sostanze organiche e/o di combustibili aventi un basso rapporto tra contenuto di carbonio e potere calorifico abbatte le emissioni di CO<sub>2</sub> ed anche CO.

Le emissioni di CO dipendono soprattutto dal contenuto di sostanza organica presente nel crudo e, parzialmente, anche da una non corretta combustione, qualora il controllo dell'alimentazione del combustibile solido non avvenga in maniera ottimale.

A seconda delle materie prime naturali utilizzate, nel processo confluiscono 1,5-1,6 g di carbonio organico per kg di clinker.

Alcuni studi basati su "farine" di origine diversa hanno dimostrato che l'85-95% dei composti organici presenti nel crudo viene convertito in CO<sub>2</sub> in presenza del 3% di ossigeno, ma al tempo stesso il 5-15% viene convertito in CO.

Tra le emissioni gassose, particolare attenzione deve essere rivolta all'anidride carbonica, generata dalle reazioni che avvengono all'interno della linea di cottura del clinker (con un fattore di emissione pari a 0,6-0,8 t CO<sub>2</sub>/t cemento prodotto).

Circa il 60% delle emissioni di CO<sub>2</sub> deriva dal processo di decarbonatazione del calcare, mentre il restante 40% è legato alla combustione del combustibile.

Le emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte dalla combustione sono state progressivamente ridotte; infatti, negli ultimi vent'anni, soprattutto grazie all'adozione di processi di cottura con maggior resa termica, si è registrato un decremento di oltre il 30%.

Conformemente agli impegni assunti dai Governi durante la Conferenza di Kyoto nel dicembre 1997, i Paesi industrializzati devono perseguire l'obiettivo di ridurre le emissioni di "gas serra", identificabili in quantità di CO<sub>2</sub> equivalente, nel periodo 2008-2012, con riferimento ai livelli registrati nel 1990.

I criteri di questa ripartizione sono basati su articolate valutazioni complessive delle capacità del Paese dal punto di vista energetico, tecnologico ed economico, nonché da autovalutazioni e puntuali scelte politiche.

Le misure preventive per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>, derivanti dall'industria del cemento, sono correlabili ai seguenti scenari:

- utilizzo di combustibili alternativi, in sostituzione dei combustibili fossili tradizionali (carbone ed olio combustibile), al fine di sostituire l'anidride carbonica prodotta da questi ultimi con quella che sarebbe comunque prodotta a seguito dello smaltimento dei rifiuti in Inceneritori e/o discariche.
- riduzione dei consumi termici e conseguente contenimento di flussi di emissione delle sostanze gassose;
- riduzione del contenuto di clinker nel cemento, sostituito con materiali di adeguate proprietà idrauliche (pozzolane, loppe ...), e contestuale incremento della produzione di "cementi di miscela"; quest'ipotesi è, comunque, legata alle richieste del mercato e delle specifiche dei capitolati di appalto delle infrastrutture;
- razionalizzazione ed automazione del processo, con sistematico monitoraggio dei parametri di esercizio e delle emissioni.

La determinazione quantitativa dei flussi di massa e dei corrispondenti fattori di emissione di CO<sub>2</sub> equivalente viene eseguita conformemente alla metodologia di calcolo ed agli algoritmi matematici riportati sia nelle Linee Guida Europee "*CO<sub>2</sub> Emissions Monitoring and Reporting Protocol*", sia nel documento italiano predisposto dal Ministero Ambiente.

Vengono contabilizzate e certificate da PriceWaterHouse & Coopers le emissioni assolute di CO<sub>2</sub> diretta ed i relativi fattori di emissione, cioè quelli ascrivibili alla *decarbonatazione* (rilascio di anidride carbonica durante il ciclo di riscaldamento delle materie prime di origine calcarea, costituenti la miscela generatrice del clinker) ed alla *combustione di combustibili* (per energia termica di processo e servizi).

### **7.6.2. Composti e microinquinanti organici**

Nei processi termici (combustione), la presenza di composti organici volatili (e di monossido di carbonio) spesso è associata ad una combustione parziale.

Invece, nei forni da cemento, l'emissione risulta contenuta, grazie al lungo tempo di permanenza dei gas nel forno, all'alta temperatura ed alle condizioni ossidanti.

Le emissioni di COT possono verificarsi nelle prime fasi del processo (preriscaldatore, precalcinatore), quando le sostanze organiche contenute nelle materie prime si volatilizzano, contemporaneamente al riscaldamento della farina cruda.

In circostanze di esercizio normali, le emissioni di COT sono modeste; per minimizzare ulteriormente queste emissioni, non dovrebbero essere immessi nel forno, attraverso l'alimentazione della farina, materiali con elevato tenore di COT, così come combustibili, con elevate quantità di alogeni, non dovrebbero essere usati nel bruciatore secondario.

L'eventuale immissione di sostanze organiche contenenti elevate % di cloro può potenzialmente causare la formazione di policlorodibenzodiossine e policlorodibenzofurani (PCDD e PCDF) nel processo termico (combustione).

Se i precursori del cloro e degli idrocarburi contenuti nelle materie prime sono presenti in quantità sufficienti, si possono formare PCDD e PCDF all'interno od a valle del preriscaldatore.

È noto che le diossine ed i furani si riformano *ex novo* per sintesi entro l'intervallo di temperature di raffreddamento da 450° a 200° C; è importante, pertanto, che i gas in uscita dal forno si raffreddino rapidamente entro tale intervallo.

Questa situazione si registra sempre nei sistemi dotati di preriscaldatore, dove i gas del forno preriscaldano le materie prime immesse.

A causa del lungo tempo di permanenza nel forno (circa 20 sec.) e delle elevate temperature (> 1200° C), le emissioni di PCDD e PCDF sono sicuramente modeste.

Infatti, le risultanze analitiche indicano che i forni di cottura clinker europei rispettano ampiamente la concentrazione limite di 0,1 ng Teq/Nm<sup>3</sup>, valore molto restrittivo imposto dalla legislazione europea per gli Inceneritori di rifiuti (con valore medio di 0,02 ng/Nm<sup>3</sup>).

### **7.6.3. I metalli**

I metalli sono presenti nelle materie prime e nei combustibili in concentrazioni fortemente diverse da un luogo all'altro ed in funzione della volatilità e dei componenti salini.

I composti non volatili (Ba, Be, Cr, As, Ni, V, Al, Ti, Ca, Fe, Mn, Cu e Ag) rimangono nel processo e lasciano il forno sotto forma di costituenti del clinker.

Gli altri composti metallici (Sb, Cd, Hg, Pb, Se, Tl, Zn, K e Na) vengono in parte assorbiti nella fase gassosa alla temperatura di sinterizzazione, per condensare sul materiale in alimentazione (farina) nelle parti più fredde del forno; questo crea un effetto ciclico nel sistema del forno (cicli interni), che continua a crescere fino al raggiungimento ed al consolidamento di una situazione di equilibrio tra nuovo apporto ed allontanamento attraverso il clinker.

Gli effetti negativi derivanti dalla circolazione di cloruri alcalini e/o metallici (quali formazione di depositi nel preriscaldatore ed alterazione delle condizioni ottimali di esercizio del forno, con riduzione efficienza dei sistemi di abbattimento, aumento dei consumi specifici ed onerosi interventi manuali di pulizia delle condotte.....) possono essere limitati con il cosiddetto by-pass del cloro; questo intervento tecnico comporta lo spillamento di una parte dei gas combustibili all'uscita del forno rotante (4-6% della portata totale) e successivo raffreddamento con aria ambiente, in modo che il cloro e gli alkali condensino sulle particelle di polvere, successivamente riciclata nel clinker.

Essendo i metalli emessi correlati alla concentrazione di particolato, le strategie di abbattimento dei metalli coincidono con quelle di abbattimento delle polveri.

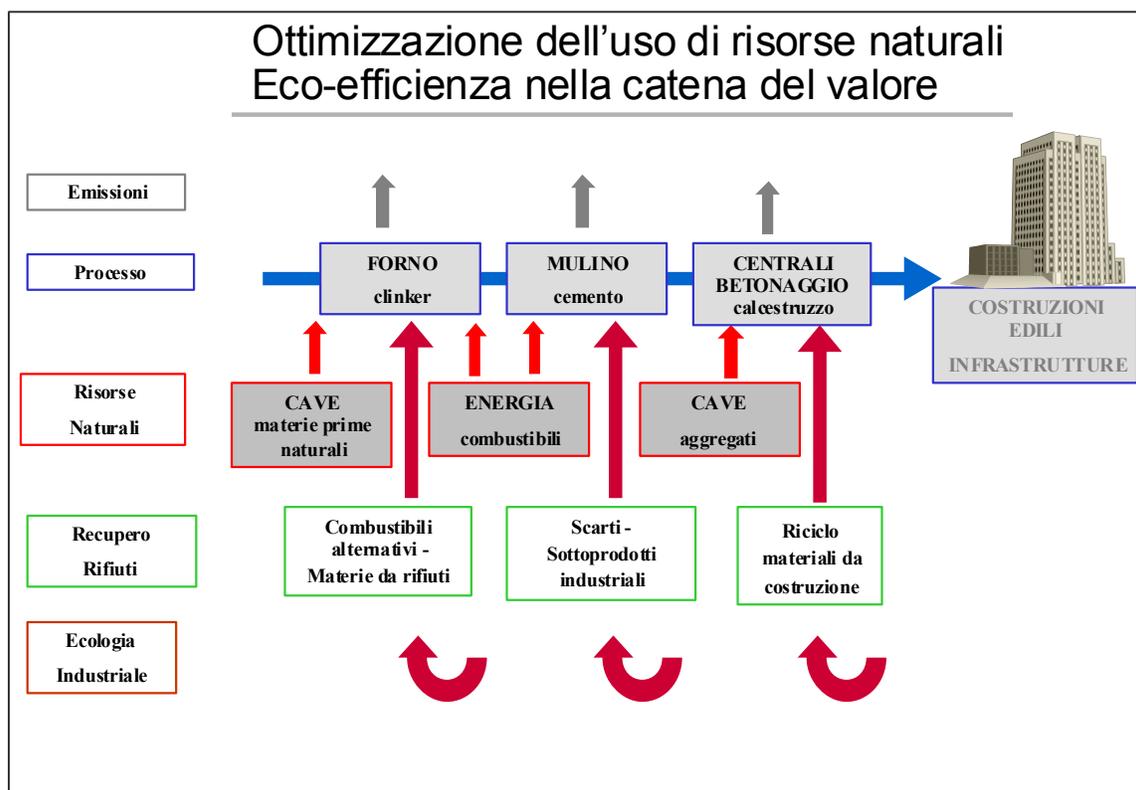
## 7.7 I rifiuti

Il processo di produzione del cemento non origina emissioni solide, non produce scarti né rifiuti, risultando così emancipato dall'oneroso e complesso problema dello smaltimento.

Tutta la polvere captata dai presidi tecnici di filtrazione ad altissimo rendimento (>99,99%) può essere reintrodotta nel ciclo produttivo. A differenza di quanto avviene nelle caldaie e negli inceneritori, tutte le ceneri residue dalla combustione, affini ai costituenti della miscela in cottura nel forno, vengono trattenute nel clinker come materia prima, impedendo quindi ogni generazione di rifiuti.

Una produzione sistematica, anche se in quantità minime, di rifiuti smaltiti secondo le vigenti normative, è rappresentata dall'olio esausto dei motoriduttori e da materiali assimilabili ai rifiuti urbani (imballi, maniche filtranti, ecc.) provenienti dagli uffici, servizi generali e dalle operazioni di manutenzione programmata.

Inoltre, l'industria del cemento, a seguito dell'adeguamento delle proprie tecnologie produttive alle sempre più stringenti esigenze ambientali e grazie all'elevata efficienza degli impianti di abbattimento e all'efficacia delle proprie procedure di controllo e gestione, intende anche proporsi come valida alternativa alle tradizionali modalità di smaltimento dei rifiuti, derivanti da altri cicli produttivi o di consumo e destinabili al recupero sia come materia che come combustibili (cfr anche Cap. 6).



## 7.8 Il rumore

Il settore ha sempre dedicato grande attenzione al problema delle emissioni sonore, al fine di proteggere il personale durante l'attività lavorativa e ridurre la propagazione dell'energia sonora all'esterno dei reparti e, quindi, oltre il perimetro del sito.

In linea di principio, le attività più rilevanti sono identificabili nelle operazioni di macinazione (materie prime, cemento e combustibili solidi) ed, in misura minore, nelle operazioni connesse all'impiego di macchine operatrici (ventilatori, compressori, ...) e nelle fasi di trasporto dei materiali.

L'intensità del fenomeno è legata alla dimensione dell'insediamento produttivo, alla tipologia dei macchinari utilizzati ed alla vicinanza reciproca delle varie fonti di emissione acustica.

Gli interventi di bonifica acustica sono finalizzati sia a ridurre i livelli di esposizione sonora degli addetti, in funzione delle varie operazioni svolte nei reparti, sino a valori inferiori a 85 dB(A), sia a limitare, in conformità a quanto stabilito dalle normative vigenti, la propagazione del rumore all'esterno del perimetro industriale.

Oltre alle misure preventive illustrate al p. 5.4, si possono elencare specifici interventi di contenimento dei livelli di pressione sonora:

- fornitura di silenziatori a batterie assorbenti per i ventilatori assiali;
- fornitura di silenziatori dissipativi per punti di emissione;
- fornitura di portoni e silenziatori per locale soffianti;
- fornitura di silenziatori antipulsazione sulle tubazioni di mandata delle soffianti;
- fornitura di pannellature fonoimpedenti con silenziatori di areazione per reparti macinazione;
- fornitura di silenziatori sulle bocche aspiranti e coibentazione fonoisolante delle carcasse e delle tubazioni di mandata dei ventilatori di raffreddamento clinker;
- schermatura dei gruppi di azionamento del forno rotante;
- lubrificazione automatica degli impianti di trasporto metallici e delle macchine di ripresa ed estrazione delle materie prime (per una significativa riduzione dei rumori fluttuanti ed impulsivi);
- fornitura di tamponature fonoisolanti e fonoassorbenti, integrate da pannelli prefabbricati in cls ed idonea ventilazione del locale, e di portoni fonoimpedenti a battente per reparti macinazione crudo e cemento, al fine di limitare l'irraggiamento sonoro derivante dalle aperture presenti nel fabbricato molino e dai relativi sistemi di trasporto ed alimentazione (tramogge, bilance, elevatore di riciclo.....).



## 7.9 Le risorse idriche

Il ciclo tecnologico del cemento è caratterizzato da limitati fabbisogni di risorse idriche. Le acque sono emunte dal canale consortile (per esigenze di raffreddamento, condizionamento e processo) e dall'acquedotto comunale per i servizi e la mensa, cui intrinsecamente fa riscontro una tendenziale assenza di cause di inquinamento.

La totalità dell'acqua emunta viene utilizzata in circuito chiuso, con raffreddamento in torre evaporativa e successivo riciclo completo delle acque.

Pertanto, per effetto del loro impiego (con 100% di recupero) ed anche a seguito di eventuali sversamenti accidentali, rotture o perdite del circuito chiuso, la qualità delle acque scaricate non presenta alterazioni rispetto a quella delle acque immesse nell'attività produttiva.

In applicazione delle migliori tecnologie disponibili, l'Azienda prevede di realizzare un idoneo impianto di trattamento delle acque meteoriche per garantire la costante conformità con i limiti previsti dalla legge.

Infatti, cause di inquinamento occasionali ed imprevedibili possono essere generate dalle acque di dilavamento delle superfici scoperte su cui sostano gli automezzi (circa 2000 m<sup>2</sup> per n° 30 automezzi) o dalle perdite accidentali dei serbatoi di stoccaggio dei combustibili ed additivi e/o dalla rottura dei recipienti o circuiti di lubrificazione dei vari macchinari e/o da eventuali depositi all'aperto di materie prime.

Comunque, per prevenire queste immissioni anomale, si prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- ◆ costruzione di vasca, con capacità di 210 m<sup>3</sup> (dimensionata per portata massima pari a 1,07 m<sup>3</sup>/s), idonea a contenere le acque di "prima pioggia" provenienti dal dilavamento delle coperture e dei piazzali interni del sito produttivo, che saranno successivamente sottoposte ad opportuno trattamento depurativo, costituito da grigliatura, sedimentazione con pacchi lamellari e disoleazione;
- ◆ trattamento delle acque successive a quelle di "prima pioggia", comprendente la fase di dissabbiatura, attraverso l'utilizzo di una seconda vasca.

L'intervento prevede che le acque di "prima pioggia" (2,5-5 mm di acqua per 15 minuti), dilavanti dalle superfici impermeabili del sito produttivo vengano convogliate e raccolte in vasche di opportuna capacità.

Al raggiungimento del livello calcolato e prefissato, apposite valvole, chiudendosi, impediscono l'ulteriore afflusso delle cosiddette acque di "seconda pioggia".

Queste ultime, dopo un trattamento appropriato di grigliatura, dissabbiatura e disoleazione effettuato nella vasca già esistente, vengono immesse nel corpo idrico ricettore.

Le vasche di raccolta delle acque di "prima pioggia", a loro volta, sono dotate di idoneo sistema di depurazione.

La rete degli scarichi idrici è stata inoltre dotata di una valvola a ghigliottina, a monte dello scarico sul torrente Cosa, atta a trattenere eventuali sversamenti in condizioni di emergenza.

## 7.10 Emergenze

L'Unità Produttiva è caratterizzata da grossi fabbricati industriali, costruiti prevalentemente con strutture in cemento armato e con solai in cemento armato di copertura e sostegno dei vari macchinari; sono presenti tamponature e/o chiusure laterali parziali che non comportano però alcun problema di aerazione e di deflusso, essendo il numero dei dipendenti occupati nel turno e/o il numero degli addetti che possono essere contemporaneamente presenti in ogni singolo piano molto limitato (inferiore alla decina) anche in caso dei lavori di manutenzione.

Relativamente alla tipologia del processo, alle caratteristiche chimico-fisiche delle materie prime e dei combustibili utilizzati ed alle modalità di stoccaggio e movimentazione, si può affermare che il rischio incendio è statisticamente minimale e, comunque, facilmente circoscrivibile.

Gli eventuali sversamenti durante le operazioni di movimentazione di olii minerali e/o del carbone, così come le anomalie e/o le rotture dei macchinari e/o dei presidi tecnici di filtrazione, vengono immediatamente gestiti dal personale sempre presente nel Cementificio, attraverso misure correttive definite da specifiche procedure operative, oggetto di preventiva attività di formazione ed addestramento degli addetti.

Anche il rischio di contaminazione del suolo risulta contenuto ed eventualmente circoscritto ad eventi incidentali di piccola entità; infatti, le potenziali sorgenti di contaminazione, legate ad attività ed azioni di natura secondaria, sono unicamente identificabili nella presenza di serbatoi (fuori terra e/o interrati) di olii minerali, apparecchiature elettriche con fluidi dielettrici, deposito di rifiuti, fusti contenenti olii lubrificanti ed emulsioni.

## 7.11 Piano di Monitoraggio

L'Autorizzazione Integrata Ambientale deve individuare gli opportuni requisiti di controllo delle emissioni in aria, acqua e suolo, specificando la metodologia e la frequenza delle misurazioni, nonché la relativa procedura di valutazione del costante rispetto delle vigenti disposizioni normative in materia ambientale.

Con riferimento ed in coerenza con quanto riportato nel Bref comunitario e nelle Linee Guida Italiane sul "Sistema di monitoraggio", il "**Piano di controllo dell'impianto**" rappresenta *"l'insieme di azioni svolte dal Gestore e dall'Autorità di controllo che consentono di effettuare, nelle diverse fasi della vita di un impianto o di uno stabilimento, **un efficace monitoraggio degli aspetti ambientali delle attività**, costituiti dalle emissioni nell'ambiente e dagli impatti sui corpi recettori, assicurando la base conoscitiva che consente in primo luogo la verifica della conformità ai requisiti previsti nell'autorizzazione"*.

Le sue finalità primarie sono quindi:

- la valutazione di conformità rispetto ai limiti emissivi prescritti;
- la raccolta dei dati ambientali, richiesti dalla normativa IPPC e da altre normative europee e nazionali, nell'ambito delle periodiche comunicazioni alle Autorità competenti.

La periodicità, efficacia ed affidabilità dell'attività di autocontrollo rappresentano un moderno strumento conoscitivo, cardine per la valutazione delle opportune misure preventive e/o correttive adottate dall'Azienda, tenendo presente che non può esserci un'azione di controllo senza un'opportuna azione di monitoraggio.

Infatti, le definizioni correnti identificano nel:

- **monitoraggio**, la rilevazione sistematica delle variazioni di una specifica caratteristica chimica o fisica di emissione, scarico, consumo, parametro equivalente o misura tecnica; si basa su misurazioni ed osservazioni ripetute con frequenza appropriata, in accordo con procedure operative.
- **controllo**, il complesso di azioni per valutare o verificare un valore o un parametro o uno stato fisico, in modo da confrontarlo con una situazione di riferimento o per determinare irregolarità; il controllo (secondo la dottrina giuridica), costituisce una forma di verifica della conformità di un dato oggetto (impianto, apparato, attività, prodotto) ad un paradigma normativo predeterminato.

Nell'Unità Produttiva è attivo un adeguato piano di monitoraggio e controllo delle emissioni e di ogni altro parametro rilevante ai fini della prevenzione e del controllo dell'inquinamento.

Quindi, le potenziali incidenze ambientali ascrivibili al ciclo di produzione del cemento possono essere minimizzate sia attraverso l'attenta e sistematica attività di auditing e reporting eseguita dal Servizio EAS, sia con la costante applicazione delle procedure ed istruzioni di controllo operativo implementate con il Sistema di Gestione Ambiente e Sicurezza, conformemente alle norme tecniche UNI EN ISO 14001 e OHSAS 18001, integrato con il Sistema Qualità (UNI EN ISO 9001).

Nella tabella allegata vengono riportate le procedure ed istruzioni operative di sorveglianza e misurazione del processo produttivo.

Le unità filtranti sono sistematicamente monitorate e verificate.

Particolare attenzione viene riservata alle sostanze emesse dalla linea di cottura clinker (dovute alle reazioni chimico-fisiche che coinvolgono le materie prime ed alla combustione dei combustibili), che rappresentano la più importante fonte di emissione della Cementeria.

Le emissioni di polveri, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, COT, HCl, CO vengono controllate in automatico dal **Sistema di Monitoraggio Emissioni - SME**, con garanzia del costante rispetto sia dei valori limite giornalieri, che dei valori orari.

**Con frequenza annuale (quadrimestrale in presenza di coincenerimento rifiuti)**, viene eseguito anche il campionamento di metalli pesanti, HF, IPA, PCDD/PCDF e PCB/PCT, conformemente alle prescrizioni della Direttiva 2000/479/EC - EPER.

Una specifica procedura di autocontrollo delle emissioni consente di individuare e segnalare preventivamente ogni potenziale situazione di inquinamento, che tendenzialmente potrebbe comportare il superamento degli standards ambientali; in corrispondenza a situazioni di preallarme e/o allarme, potranno essere attivate alcune procedure operative in relazione all'assetto produttivo della Cementeria.



Oltre al suddetto monitoraggio e controllo continuo, da parte degli operatori della sala centralizzata (presente 24 h/g x 365 gg/anno) delle emissioni provenienti dalla linea di cottura clinker, per minimizzare ogni impatto ambientale negativo con i siti circostanti e prevedere, con sufficiente sicurezza, il rispetto dei valori guida di qualità dell'aria anche in presenza di ipotetiche situazioni critiche dovute a condizioni meteo-anemologiche sfavorevoli (fenomeni di inversione e/o stabilità atmosferica) si prevede di convogliare le emissioni della linea di cottura in un unico camino metallico (Ø 2,5 m allo sbocco) alto 45 m, utilizzando la struttura in calcestruzzo esistente dove è installato l'elettrofiltro.

I valori delle prevedibili ricadute immissive, determinate attraverso simulazione matematica, assicurano il più ampio rispetto delle concentrazioni LQA e VGQA della qualità dell'aria, grazie ai positivi e concomitanti effetti ascrivibili alla diluizione degli inquinanti gassosi (NOx, SOx, ...) già alla sorgente, in corrispondenza della sezione di sbocco all'atmosfera, al netto aumento della quota geometrica di emissione ed all'incremento cinetico e termico dell'altezza del cosiddetto "pennacchio".

Inoltre, l'Unità Produttiva viene sottoposta (almeno 2 v/anno) ad audit di verifica da parte del Servizio EAS centrale e di Organismi esterni accreditati (ICMQ, Igeam, Pricewaterhouse), finalizzati alla valutazione della conformità alle disposizioni normative di riferimento e delle performance ambientali, nonché all'individuazione dei reali livelli di efficienza e di eventuali criticità.

Attraverso un percorso sistematico ed articolato di auditing e reporting, vengono acquisiti ed elaborati i dati, valutate significatività, rappresentatività e qualità, identificati i punti critici e le più efficaci misure preventive e/o correttive.

In questo contesto, si inserisce la pubblicazione del Bilancio Ambientale annuale, che riporta gli indicatori prestazionali specifici del settore cemento, quali il consumo di risorse naturali, recupero di rifiuti come materia e come combustibili alternativi, emissioni in atmosfera, ecc.

Questi parametri numerici consentono di valutare, in modo affidabile, omogeneo e confrontabile, l'efficacia ed operatività dell'Unità Produttiva in materia di tutela dell'ambiente, nonché stabilire le aree di miglioramento ed individuare le priorità dei singoli piani strategici ed operativi (politica, obiettivi e programmi ambientali del sito).

## PIANO DI MONITORAGGIO DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

Aspetto Ambientale	Parametri	Periodicità	Responsabile	Procedure SGAS
Aggiornamento Norme Nazionali / Comunitarie	-	Trimestrale	EAS Centrale	MGAS Sez. 2.5
Aggiornamento Norme Locali	-	Trimestrale	EAS Stabilimento	MGAS Sez. 2.5
Manutenzione e taratura strumenti di monitoraggio	Registro strumentazione	Secondo libretti d'uso	EAS Stabilimento Resp. Manutenzione	MGAS Sez. 5.1
Controllo emissioni Forno	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PTS, HCl, COT	Continuo	EAS Stabilimento	IO SM06
	n° 19 parametri EPER	Annuale (quadrimestrale con coincenerim. rifiuti)	Laboratorio esterno	IO SM05
Controllo altri punti di emissione	PTS	Annuale	Laboratorio esterno/EAS	IO SM05
Consumo risorse idriche	m <sup>3</sup> consumati	Mensile	Segr. Produzione	IO SM02
Analisi acque di scarico	n° 10 parametri EPER	Annuale	Laboratorio esterno	IO SM04
Controllo e manutenzione vasche trattamento acque	Verifica funzionamento	Mensile	Resp. Manutenzione	PO CO03
Emissioni sonore	- Misure al perimetro - Manutenzione sistemi di contenimento	Annuale	EAS Stabilimento Resp. Manutenzione	IO SM03 PO CO 01
Consumo energetico	MJ consumati	Mensile	Resp. Produzione	IO SM07
Consumo di materia	t consumate	Mensile	Resp. Produzione	IO SM07
Trasporto su gomma	km percorsi	Mensile	Uff. Spedizioni	IO SM01
Controllo caldaie	Emissioni, sicurezze	Annuale	Ditta esterna	IO SM10
Controllo sistemi prevenzione contaminazione del suolo	controllo visivo	Mensile	Resp. Servizi Tecnici	PO CO06
Rifiuti prodotti	ton - m <sup>3</sup> prodotti	Continuo	Resp. Amministrativo	PO CO02
Rifiuti recuperati	ton - m <sup>3</sup> consumati	Continuo	Resp. Produzione	PO CO07
Analisi rifiuti recuperati	parametri da autorizzazione	Continuo	Resp. Laboratorio	PO CO07
Anomalie analizzatori SME	registro emergenze	Continuo	EAS Stabilimento	PO CO09
Emissioni anomale in atmosfera	registro emergenze	Continuo	EAS Stabilimento	PO ER02
Sversamenti sostanze pericolose	registro emergenze	Continuo	EAS Stabilimento	PO ER01

Report Ambientale e Bilancio di Sostenibilità	Indicatori prestazionali	Annuale	EAS Centrale	MGAS Sez. 2.1
-----------------------------------------------	--------------------------	---------	--------------	---------------

\* Manuale e procedure sono disponibili presso l'Unità Produttiva

\*\* "Bilancio di Sostenibilità" di Buzzi Unicem è consultabile su sito: [www.buzziunicem.it](http://www.buzziunicem.it)

## 8. VALUTAZIONE TECNICO-ECONOMICA DELL'APPLICABILITA' DELLE BAT

### 8.1 Valutazione tecnico-economica

I principi ispiratori della Direttiva 96/61/CE, recepiti anche dal Dlg 59/2005, riguardano essenzialmente la sostenibilità economica ed, in particolare, i costi associati alle migliori tecniche disponibili, che devono essere valutati in coerenza con i parametri economici dello specifico settore e del Paese, in relazione e conformità agli standard definiti per il contesto europeo, in modo tale da evitare distorsioni del mercato e salvaguardare la competitività internazionale del Sistema Italia nel suo insieme.

Inoltre, le condizioni per il rilascio dell'A.I.A. (valori limite di emissione e/o livelli/indici prestazionali ambientali) si basano sulle migliori tecniche disponibili e dunque sulle tecniche ambientalmente più efficaci, ma anche economicamente applicabili nelle condizioni impiantistiche, gestionali, geografiche ed ambientali in cui l'Azienda e l'impianto operano, in armonia con gli strumenti di pianificazione e programmazione del territorio.

Pertanto, l'obiettivo prioritario della massima protezione dell'ambiente in forma integrata è perseguibile attraverso la scelta coerente delle tecniche e la determinazione dei relativi valori di riferimento a garanzia sia della più efficace protezione degli ecosistemi, sia del continuo rispetto della normativa ambientale vigente, evitando, comunque, l'imposizione di vincoli ambientali ridondanti ed ingiustificati, così da raggiungere performance ambientali elevate ed anche coerenti in termini di competitività, sulla base dei costi e dei benefici attesi.

Per la scelta delle BAT da applicare al singolo impianto, è, quindi, necessario individuare un metodo che permetta di confrontare tutti i principali aspetti delle tecnologie alternative disponibili. Questo perché non esistono BAT "migliori" delle altre in ogni aspetto; ogni realtà locale ed ogni impianto, sono caratterizzati da fattori che rendono l'insieme unico, per cui una scelta che risulta ottimale per un determinato impianto non sempre è la "migliore" applicabile per un altro impianto.

Non viene adottata la metodologia denominata "*cross-media & economics methodology for BAT purposes*", utilizzata per la scelta delle BAT in altri settori, perché nell'industria del cemento, gli impatti da prendere in considerazione sono pochi e, per lo più, interessano lo stesso ecosistema, cioè l'aria.

Secondo la Direttiva IPPC, le "tecniche" vengono così definite:

- **misure gestionali** perseguibili con il miglioramento della manutenzione;
- **modifiche di processo** atte alla riduzione di fattori inquinanti diretti e indiretti;
- **misure integrate** per importanti modifiche al processo di produzione e per l'ottimizzazione delle performances;

- **tecnologie di fine linea**, come impianti di trattamento dell'acqua di scarico, sistemi di abbattimento degli inquinanti e del rumore, etc.;
- **misure non tecniche**, quali ad esempio variazioni organizzative, corsi di formazione per il personale, etc.

I parametri, caratterizzanti le varie BAT, devono avere un carattere generale e contemporaneamente rappresentare chiaramente tutte le caratteristiche che sono ritenute utili per la scelta ed il confronto delle tecnologie.

Ovviamente, dando un maggior peso ad un parametro piuttosto che ad un altro, si favoriscono alcune tecnologie a discapito di altre; bisogna però ricordare che l'obiettivo da raggiungere è la riduzione delle emissioni dell'impianto, in funzione della sensibilità socio-territoriale e delle emissioni iniziali, cercando di mantenere, per l'impresa, la massima competitività.

Per raggiungere questi obiettivi, si sono scelti i seguenti parametri :

- Costi (di installazione e per corsi di aggiornamento)
- Variazione del costo del clinker (per costi di esercizio e manutenzione)
- Efficienza della riduzione delle emissioni
- Applicabilità tecnica
- Materiali di consumo (materiali, aria, acqua)
- Consumo energetico (termico ed elettrico)
- Scarti generati (solidi e liquidi)
- Impatto sulla qualità del prodotto
- Esperienza acquisita (prendendo in considerazione anche la reperibilità della tecnologia)
- Sicurezza (pericolosità sostanze utilizzate da BAT, per es. ammoniaca)

## 8.2 Definizione degli interventi di adeguamento

Nella tabella allegata vengono riportati gli interventi di adeguamento previsti nel prossimo triennio.

L'individuazione e scelta delle BAT settoriali applicabili nell'Unità Produttiva sono essenzialmente basate sulla valutazione dei suddetti parametri ed, in particolare, sulla correlazione tra la riduzione dei fattori di emissione e gli aspetti economici e di competitività (costi d'investimento e variazione di costo del cemento prodotto) e la significatività dei parametri di esercizio (applicabilità tecnica, consumo energetico, materiali di consumo ed esperienza acquisita).

### 8.3 Tabella riepilogativa degli Interventi realizzati o previsti per applicazione delle BAT settoriali

Aspetto Ambientale	Intervento	Riferimento "BAT Cemento"	Livello di prestazione		Previsione costo €/1000	Tempo di realizzazione
			prima di intervento	dopo intervento		
Consumo energia elettrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema automatico di gestione potenza</li> <li>• Sostituzione apparecchiature a bassa efficienza con quelle ad alta efficienza ed idoneo rifasamento.</li> </ul>	7.2 6.2	---	---		1996 1993/1998
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione separatore ad alto rendimento al molino carbone</li> </ul>		65 kWh/t	53 kWh/t	350	1998
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recupero come materia di rifiuti non pericolosi (scaglie laminazione, gessi desolforazione, ecc....), secondo fattibilità tecnica</li> </ul>	4.6	---	max 2% sostituzione materie prime naturali		1990/2008
Consumo di risorse naturali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riciclo nel processo delle polveri captate dai presidi tecnici di abbattimento</li> <li>• Installazione analizzatore a raggi X Fluorescenza su alimentazione farina cruda.</li> </ul>	6.1 6.10				1990/1996
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizzazione impianto per recupero energetico di combustibili alternativi (emulsioni oleose e farine animali).</li> <li>• Realizzazione impianto per recupero energetico di combustibili alternativi (plastiche, CDR, CDR-Q).</li> </ul>	4.6	100% carbone	60-70% Carbone 40-30% Alternativi	1.100	1995-2002
Consumo di energia termica			100% carbone	60-70% Carbone 40-30% Alternativi	600	2007/2008
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento del recupero energetico di combustibili alternativi e maggior regolarità nell'esercizio del forno (minori fermate), con minor formazione di composti clorurati</li> <li>• By-pass cloro</li> </ul>	---		Riduzione del ricircolo di Cl e alcali con conseguente riduzione delle operazioni di pulizia tubazioni e cicloni forno	200	2007/2008

Ossidi di azoto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizzazione impianto SNCR (Riduzione Selettiva Non Catalitica)</li> </ul>	6.5.5	1.100 - 1.400 mg/Nmc NOx al camino - 10% O <sub>2</sub> [3300 g NO <sub>2</sub> /tclk]	< 800 mg/Nmc NOx al camino - 10% di O <sub>2</sub> [2000 g NO <sub>2</sub> /tclk - riduz.40%]	640	<b>2006</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sostituzione bruciatore testata e precalcinatore con bruciatore Low NO<sub>x</sub></li> </ul>	6.5.1		Riduzione 10% formazione NOx termici al bruciatore principale	180	2003
Ossidi di zolfo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizzazione impianto Idrossido di Calcio</li> </ul>	6.5.5		< 300 mg/Nmc	200	<b>2006/2007</b>
Emissioni polveri diffuse	<ul style="list-style-type: none"> <li>Piantumazione arbusti ed aree verdi</li> </ul>	6.7.3 7.5	---	---	---	<b>2005/2008</b>
Monitoraggio emissioni forno di cottura clinker	<ul style="list-style-type: none"> <li>Installazione Sistema di Monitoraggio Emissioni (SME) - SICK MCS 100</li> </ul>	p. 8 e BAT Monitoring			150	<b>2006</b>
Camino Linea di cottura clinker	<ul style="list-style-type: none"> <li>Installazione nuovo camino (ø 2,2 x 45 h m. )</li> </ul>	-	Camera h 10 m.	-	330	<b>2008</b>
Scarichi idrici	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riciclo delle acque di raffreddamento</li> <li>Regimazione acque di prima pioggia</li> <li>Riciclo di parte delle acque meteo per riduzione emungimenti</li> </ul>	5.9			450	<b>2007/2008</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizzazione vasca di disoleazione per trattamento acque idropulitrice</li> </ul>				40	2004
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Installazione pozzi disperdenti per fosse imhoff e condensa grassi</li> </ul>				65	2003

Contaminazione suolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizzazione vasche di contenimento per serbatoi additivi</li> <li>• Sistemazione deposito olio esausto con vasche di contenimento</li> <li>• Bonifica serbatoi interrati</li> </ul>	5.8			35	2005 <b>2006/2007</b>
Rumore	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insonorizzazione reparto molini e insacco</li> </ul>	6.11		< 60 dB(A) al perimetro	310	1994/2005
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insonorizzazione cabine compressori e ventilatori</li> </ul>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installazione pannelli e portoni fonoassorbenti e silenziatori dissipativi ai camini filtri</li> </ul>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insonorizzazione reparto crudo e griglia di raffreddamento</li> </ul>					
Produzione di rifiuti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suddivisione preventiva dei rifiuti prodotti in aree dedicate, per consentire maggior recupero</li> </ul>	6.10				2003
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizzazione superficie pavimentata per nuovo deposito rifiuti</li> </ul>	7.6				50
Eternit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminazione e sostituzione di materiale contenente amianto</li> </ul>		9.320 m <sup>2</sup>	0	260	<b>2006/2007</b>