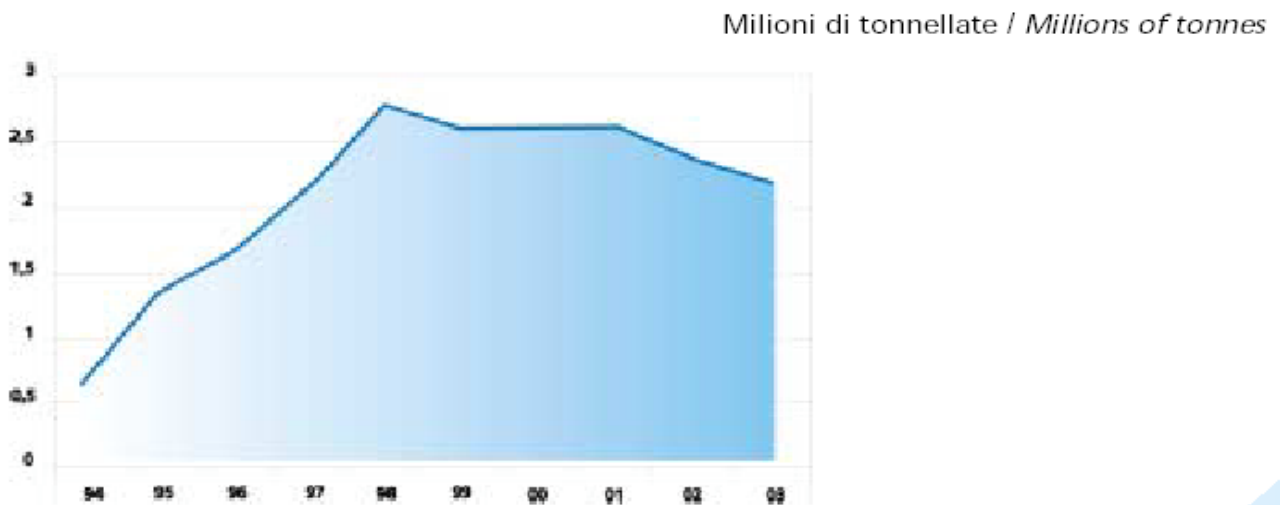


COMITATO "LASCIATECI RESPIRARE"
LA PRODUZIONE DI CEMENTO (Fonte Aitec)

ANDAMENTO DELLE IMPORTAZIONI NAZIONALI DI CEMENTO E CLINKER DAL 1994 AL 2003
NATIONAL CEMENT AND CLINKER IMPORTS FROM 1994 THROUGH 2003



ANDAMENTO DELLE ESPORTAZIONI NAZIONALI DI CEMENTO E CLINKER DAL 1994 AL 2003
NATIONAL CEMENT AND CLINKER EXPORTS FROM 1994 THROUGH 2003



4. Descrizione del processo di produzione del cemento

4.1 Processi e tecnologie applicati

La chimica fondamentale del processo di produzione del cemento è basata sulla decomposizione del carbonato di calcio (CaCO_3) a circa 900°C per formare ossido di calcio (CaO , calce) e liberare biossido di carbonio allo stato gassoso (CO_2); questo processo prende il nome di calcinazione. La fase successiva è costituita dalla clinkerizzazione, nella quale l'ossido di calcio reagisce ad alte temperature (tipicamente $1400\text{-}1500^\circ\text{C}$) con silice, allumina e ossido ferroso per formare silicati, alluminati e ferriti di calcio che compongono il clinker. Il clinker viene quindi frantumato o macinato insieme al gesso e ad altre aggiunte per produrre il cemento.

Le principali tipologie di processo per la fabbricazione del cemento sono:

- **Processo a via secca:** le materie prime sono macinate e essiccate, dando così origine alla farina sotto forma di polvere. La farina cruda essiccata viene alimentata al preriscaldatore o al precalcinatore o, più raramente, ad un forno lungo nel quale si realizzano le tre fasi per via secca.
- **Processo a via semi-secca:** la farina cruda essiccata viene pellettizzata con acqua e alimentata ad un preriscaldatore a griglia che si trova prima del forno oppure in un forno lungo dotato di crociere.
- **Processo a via semi-umida:** lo *slurry* viene dapprima disidratato nelle filtro-presse. Il pane compresso viene estruso sotto forma di *pellets* ed immesso in un preriscaldatore a griglia o direttamente nell'essiccatore idoneo per produrre la farina cruda.
- **Processo a via umida:** le materie prime (spesso contenenti un'elevata percentuale di umidità) sono frantumate in acqua per formare uno *slurry* pompabile. Lo *slurry* può essere immesso direttamente nel forno oppure passare prima in un apposito essiccatore.

La fig. 3 dà un quadro generale del processo a via secca con preriscaldatore a cicloni e precalcinatore.

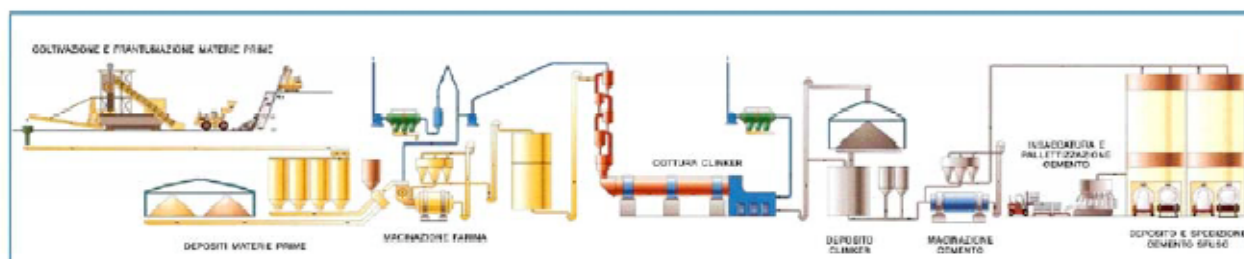


Fig. 3: Tipico processo a via secca con forno precalcinatore

La scelta del processo dipende in misura notevole dallo stato delle materie prime (secche o umide). Gran parte della produzione mondiale di clinker si fonda ancora su processi a via umida. Tuttavia, in Europa, la disponibilità di materie prime asciutte fa sì che più del 75% della produzione si basi su processi a via secca. I processi a via umida consumano più energia e, quindi, sono più costosi. Gli impianti che applicano il processo a via semi-umida saranno probabilmente convertiti alla via secca nel momento in cui sarà necessario ingrandirli o adeguarli. Gli impianti che applicano processi a via umida o semi-umida normalmente hanno accesso solo a materie prime umide, come avviene in Danimarca e Belgio e, in una certa misura, nel Regno Unito.

Tutti i processi hanno in comune le seguenti fasi:

- estrazione delle materie prime;
- stoccaggio e preparazione delle materie prime;
- stoccaggio e preparazione del combustibile;
- cottura del clinker;
- macinazione e stoccaggio del cemento;
- imballaggio e spedizione.

IL PROCESSO PRODUTTIVO E ALCUNI ASPETTI AMBIENTALI

- NOTE: LO SCHEMA NON SI RIFERISCE A NESSUN IMPIANTO SPECIFICO MA SERVE SOLAMENTE A CONSOCERE A GRANDI LINEE IL PROCESSO PRODUTTIVO DEL CEMENTO
- DI CONSEGUENZA PUO’ VARIARE IL NUMERO DI FRANTOI, DI MOLINI PER LA MACINAZIONE, DI CALDAIE/BRUCIATORI, DI FORNI, DI SILI DI STOCCAGGIO E DI CONSEGUENZE DEI PUNTI DI EMISSIONE
- LO SCHEMA DEV’ESSERE LETTO DALL’ALTO VERSO IL BASSO SEGUENDO LE FASI PRODUTTIVE

ELEMENTI IN ENTRATA	FASI PRODUTTIVE	ATTIVITA’ COLLEGATE	PRINCIPALI IMPATTI AMBIENTALI
MATERIE PRIME COMBUSTIBILI	STOCCAGGIO MATERIE PRIME E COMBUSTIBILI	MOVIMENTAZIONE INTERNA AUTOMEZZI	SOLLEVAMENTO POLVERI E SOSTANZE VOLATILI CONTAMINAZIONE ACQUE METEORICHE RUMORE
MATERIE PRIME GREZZE ENERGIA ELET. COMBUSTIBILI PER IL BRUCIATORE	FRANTUMAZIONE MATERIE PRIME (FRANTOIO)	FUNZIONAMENTO CALDAIA PER DEUMIDIFICARE LE MATERIE PRIME PER FAVORIRE LA FRANTUMAZIONE E SUCCESSIVA MACINAZIONE	SOLLEVAMENTO ED EMISSIONE POLVERI DAL FRANTOIO EMISSIONI DOVUTE AL PROCESSO DI COMBUSTIONE DELLA CALDAIA RUMORE
MATERIALE FRANTUMATO ENERGIA ELET. ARIA CALDA	MACINAZIONE (PRODUZIONE FARINA CRUDA)	USO DI VENTILATORI MOVIMENTAZIONE MATERIALI RAFFREDDAMENTO GAS	EMISSIONI POLVERI EMISSIONI GAS DI COMBUSTIONE RUMORE
FARINA CRUDA E DI RICICLO ENERGIA ELET.	OMOGEINIZZAZIONE	INSUFLAGGIO D’ARIA	EMISSIONI RUMORE
FARINA CRUDA ENERGIA ELET. USO COMBUSTIBILI	CONDIZIONAMENTO E COTTURA FARINA CRUDA Produzione clinker	FUNZIONAMENTO BRUCITORE MOVIMENTAZIONE FARINA CRUDA E CONDIZIONATA	EMISSIONI DI POLVERI EMISSIONI GAS CALDI DEL FORNO DI COTTURA EMISSIONI GAS BRUCIATORE RUMORE
CLINKER ENERGIA ELET.	RAFFREDDAMENTO	INSUFFLAGGIO ARIA PER RAFFREDDAMENTO	EMISSIONI POLVERI EMISSIONI GAS (??) RUMORE

COMITATO "LASCIATECI RESPIRARE"

CLINKER GESSI ADDITIVI FILLER (CENERI) CLACARE COMBUSTIBILI ENERGIA ELET.	<p style="text-align: center;">PRODUZIONE CEMENTO</p> <p style="text-align: center;">MACINAZIONE CLINKER</p> <p style="text-align: center;">AGGIUNTA MATERIALI</p>	MOVIMENTAZIONE CLINKER E MATERIALI AGGIUNTI FUNZIONAMENTO CALDAIA	<p style="text-align: center;">EMISSIONE POLVERI</p> <p style="text-align: center;">EMISSIONI GAS DI COMBUSTIONE</p> <p style="text-align: center;">RUMORE</p>
CEMENTO ENERGIA ELET.	<p style="text-align: center;">STOCCAGGIO</p> <p style="text-align: center;">CARICO SFUSO E</p> <p style="text-align: center;">INSACCAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPEDIZIONE</p>	MOVIMENTAZIONE CEMENTO A E DA SILI STOCCAGGIO MACCHINE PER CONFEZIONAMENTO	<p style="text-align: center;">EMISSIONE DI POLVERI PER SISTEMI DI TRASPORTO, CARICO SFUSO ED INSACCO</p>

Per quanto riguarda le tipologie di forni in Italia esistono solo quelli a via semisecca o secca.
 Non è stato considerato l'impatto del trasporto.

4.5.4 I gas esausti del forno

In tutti i sistemi di cottura i gas esausti vengono convogliati in un dispositivo antinquinamento (filtro elettrostatico o a tessuto), che trattiene la polvere prima dell'immissione in atmosfera.

Nei processi a via secca, i gas esausti hanno una temperatura relativamente alta e normalmente forniscono calore per il mulino del crudo, quando questo è in funzione (marcia combinata). Se il mulino del crudo non è in esercizio (marcia diretta), i gas vengono raffreddati spruzzando acqua in una torre di condizionamento prima di inviarli nei presidi tecnici di filtrazione, al duplice scopo di ridurre il volume e di migliorarne le caratteristiche di precipitazione (resistività polveri). ↑



Disinnesto del sistema per la presenza di CO

Il monossido di carbonio può svilupparsi da qualsiasi componente organico presente nelle materie prime ed, a volte, anche in caso di combustione incompleta del combustibile. La quota proveniente dal preriscaldamento delle materie prime viene eliminata con i gas del forno.

Il costante controllo dei livelli di CO è critico per i forni da cemento che impiegano elettrofiltri, poiché si deve garantire che le concentrazioni siano tenute ben al di sotto del più basso limite esplosivo. Se la concentrazione di CO nei precipitatori elettrostatici aumenta (fino allo 0,5% in volume), allora il sistema elettrico viene fatto scattare (viene spento), così da ridurre il rischio di esplosioni; ciò produce una rilevante emissione di particolato non filtrato dal forno. Il fenomeno di disinserimento dei filtri per il CO può essere causato anche da un funzionamento instabile del sistema di combustione. Questo si può verificare, talvolta, quando si usano combustibili solidi; pertanto i sistemi di alimentazione dei combustibili solidi devono essere progettati in maniera tale da prevenire il sovraccarico del combustibile nel bruciatore. Il tenore di umidità dei combustibili solidi costituisce un fattore particolarmente importante, da questo punto di vista, e deve essere tenuto sotto rigorosa sorveglianza al fine di prevenire l'interruzione o l'arresto dei sistemi di preparazione e alimentazione del combustibile.