

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BERGAMO
FACOLTA' DI INGEGNERIA

**“LE AGGIUNTE MINERALI E I MATERIALI
POZZOLANICI”**

Prof. Ing. Luigi Coppola

SUPSI

University of Applied Sciences
of Southern Switzerland

**L. Coppola – *Concretum* – La produzione del cemento
Portland, le aggiunte minerali e i cementi comuni**





CEMENTO PORTLAND

CEMENTO PORTLAND PURO

clinker di cemento + gesso

**MODESTA ALIQUOTA DELL'INTERA
PRODUZIONE DI CEMENTO.**

**Cemento Portland (ITALIA 2003) \approx 8.5%
del cemento consumato nel settore delle
costruzioni.**

CEMENTI COMUNI

CEMENTO PORTLAND DI MISCELA

clinker di cemento + gesso + aggiunte minerali (8÷95%) in forma di polveri finemente macinate

COMPONENTI CEMENTO

CLINKER

- proprietà idrauliche;
- resistenza.

GEDSO

- moderazione idratazione C_3A (ettringite)

ADDITIVI DI MACINAZIONE

- Coadiuvanti di macinazione

AGGIUNTE

- INERTI;
- REATTIVE.

TIPI DI AGGIUNTE

AGGIUNTE



INERTI

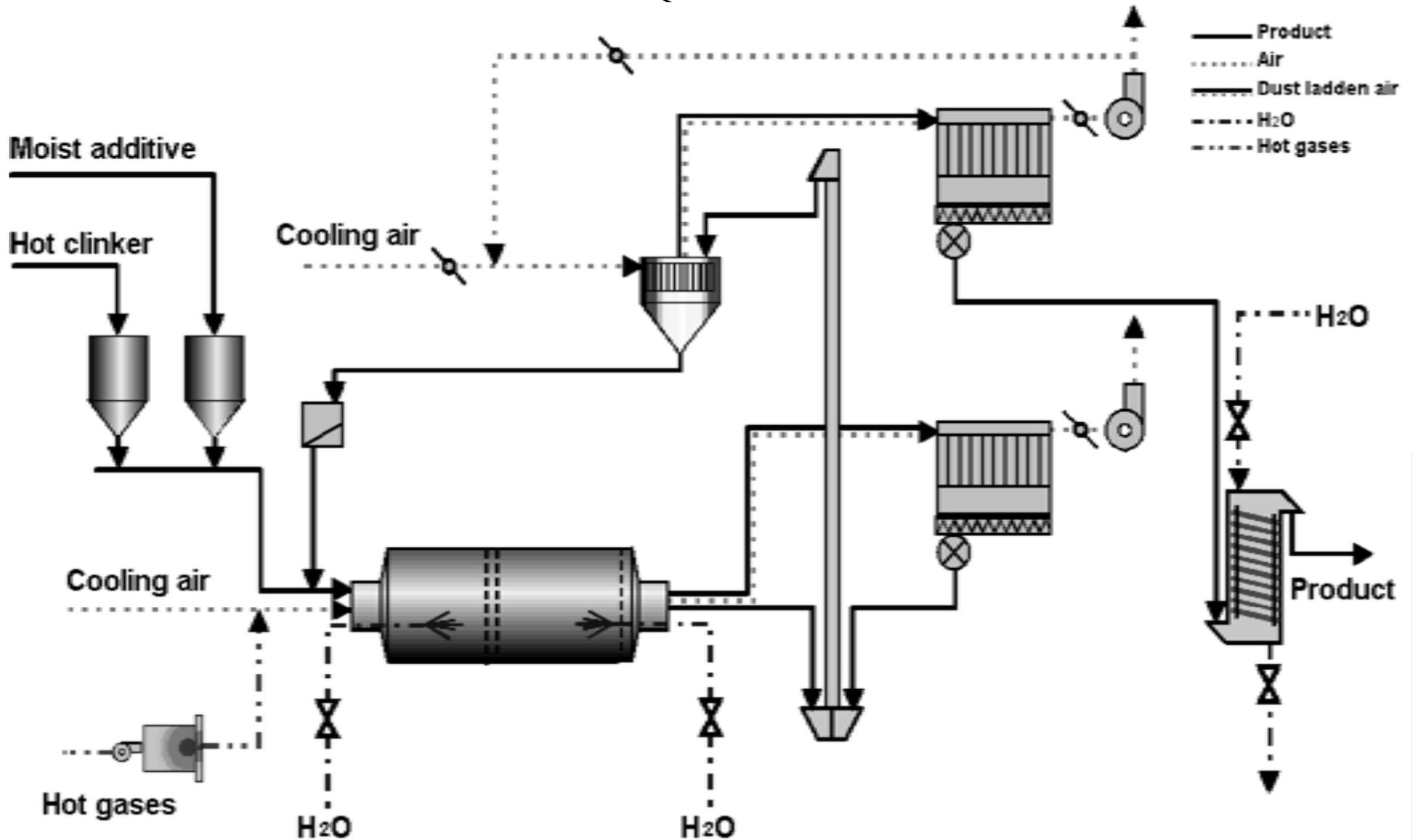
**1. FILLER
CALCAREO**

REATTIVE



**1. LOPPE
2. CENERI
VOLANTI
3. FUMI DI SILICE
4. POZZOLANE**

MACINAZIONE : IL MOLINO A SFERE



COSTITUZIONE AGGIUNTE

AGGIUNTE



costituite da:

1. **MATERIALI POZZOLANICI NATURALI**
2. **POLVERI INERTI**
3. **SOTTOPRODOTTI PROVENIENTI DA ALTRE LAVORAZIONI INDUSTRIALI.**

SOTTOPRODOTTI INDUSTRIALI - PROVENIENZA -

Le fonti più importanti di materie seconde impiegabili nel settore del cemento e del calcestruzzo sono:

1. IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DELLA ENERGIA ELETTRICA

che usano come combustibile il carbone oppure la pula di riso;



2. STABILIMENTI SIDERURGICI

che producono l'acciaio, il rame, il nickel;

3. INDUSTRIE CHE PRODUCONO COMPONENTI PER L'ELETTRONICA

in silicio o in leghe ferro- silicio



LE AGGIUNTE E LA LORO ORIGINE

AGGIUNTA	ORIGINE
LOPPA	<ul style="list-style-type: none">➤ altoforni➤ forni convertitori➤ industrie metalli non ferrosi➤ ferrosi➤ inceneritori rifiuti urbani
CENERI VOLANTI	<ul style="list-style-type: none">➤ centrali elettriche a carbone
OZZOLANE	<ul style="list-style-type: none">➤ ceneri vulcaniche (naturali)➤ metacaolini (artificiali)
FUMO DI SILICE	<ul style="list-style-type: none">➤ produzione del silicio➤ (industria elettronica)