



## IMPIANTI PER LATERIZI E ESTRUSI CERAMICI



Negli ultimi anni, anche nel settore del laterizio, l'esigenza di mantenere e/o recuperare spazi di mercato attraverso la riqualificazione del prodotto e del servizio, ha sollecitato gli operatori ad individuare nuove soluzioni tecnologiche al fine di ottenere processi di produzione flessibili, in corrispondenza di cicli di lavorazione ottimali nel rapporto costi di produzione/valore della produzione.

Nel settore ceramico dei manufatti pressati a secco, la svolta rivoluzionaria è avvenuta con l'introduzione dei sistemi rapidi di essiccazione e cottura, resa possibile dalla ricerche e dalla evoluzione nel campo della preparazione delle materie prime. Questo particolare segmento del processo produttivo è pertanto da ritenersi di fondamentale importanza ai fini di una profonda e decisiva innovazione tecnologica di processo e di prodotto anche per il settore dei prodotti ottenuti per estrusione.

Per questo motivo, la Manfredini & Schianchi, leader dei sistemi di preparazione per via secca, vuole mettere a disposizione dei produttori, l'esperienza di 45 anni che le consente di essere protagonista nella produzione di piastrelle pressate, di pavimento e rivestimento in cotto, klinker, porcellanato, tegole e laterizio strutturale.

In questi anni, attraverso una vasta gamma di applicazioni, abbiamo continuato ad aggiornare e trasformare la nostra tecnologia ceramica adeguandola opportunamente alle più specifiche esigenze, sia di tipo economico che commerciale per i vari tipi di prodotti.

### INTRODUZIONE

I prodotti ceramici sono ottenuti dalla lavorazione di materie prime argillose, mescolate con additivi che in genere hanno la finalità di effettuare correzioni sulle caratteristiche chimiche e mineralogiche di base, eliminare le componenti dannose ed in ultima analisi di migliorare gli indici di lavorabilità dell'impasto in riferimento ai prodotti voluti.

La miscela finale è il risultato di una ricerca attenta e continua, a volte molto difficile, e della applicazione sia delle teorie riconosciute, sia delle esperienze dirette che possono essere le più diverse ed anche le più preziose.

La prelavazione delle materie prime, che consiste prima nella riduzione granulometrica, poi nel trattamento specifico di miscelazione delle polveri e di omogeneizzazione delle varie componenti, assume una importanza fondamentale per quanto riguarda la possibilità di ottenere prodotti di alta qualità, con caratteristiche tecniche ed estetiche superiori, in corrispondenza di un assoluto controllo della produzione e dei minori costi possibili.

Gli elementi principali che sono presi in considerazione nella progettazione di una unità produttiva sono:

- Caratteristiche chimiche e mineralogiche delle materie prime
- Stato in natura e lavorabilità delle materie prime
- Taglio massimo di separazione voluto e relativa curva granulometrica
- Prodotto finale con riferimento alle esigenze di carattere tecnico e commerciale
- Processo produttivo nel suo complesso



## STATO IN NATURA DELLE MATERIE PRIME

Le caratteristiche dello stato naturale delle materie prime di nostro interesse sono le seguenti:

- La pezzatura iniziale ricevuta alla nostra fabbrica
- Umidità relativa misurata in relazione al peso secco del campione
- Durezza misurata sulla scala Mohs

Le materie prime argillose possono essere classificate, in funzione del loro tenore di umidità all'estrazione, come segue:

- Secche (umidità relativa fino al 6%)
- Semi-secche (umidità relativa dal 7% al 10%)
- Semi-umide (umidità relativa dal 11% al 18%)
- Umide (umidità relativa dal 18% al 25% ed oltre)

Il tenore di umidità può variare sensibilmente in funzione del grado di plasticità della componente argillosa.

E' comunque doveroso specificare che risulta estremamente difficile, sulla base della sopraesposta classificazione, confrontare tra loro in termini omogenei le innumerevoli varietà di materie prime argillose e che pertanto, a parità di tenore d'umidità non è lecito attendersi, nel corso del trattamento di riduzione granulometrica e di vagliatura, comportamenti e risposte identiche.

E' sempre consigliabile, per non dire indispensabile, effettuare una analisi preventiva e sottoporre delle campionature significative a test di lavorabilità e di idoneità all'utilizzo su scala industriale.

Le variabili che occorre considerare sono rappresentate anche dall' area geografica di intervento ed il conseguente clima, dalla collocazione della cava nell'ambito del territorio, dalle condizioni specifiche dell'ambiente e dalle eventuali modalità di lavoro.

La pezzatura iniziale, dopo l'escavazione, può essere anche di notevoli dimensioni (fino a 600 mm) in quanto si possono essere trattate dalle macchine di pre-frantumazione.

Con pezzature fino a 200 mm, è possibile alimentare direttamente i mulini primari, in virtù delle ampie bocche di alimentazione di cui sono dotati.

Le materie prime sono suddivise secondo la loro durezza, in funzione della loro lavorabilità e frantumabilità, come segue:

- Dure, da un valore di 6 a 7 sulla scala Mohs
- Semi-dure, da un valore di 5 a 6 sulla scala Mohs
- Tenere, sotto un valore di 4 sulla scala Mohs

Risulta evidente pertanto la disponibilità di materie prime anche di buon contenuto argilloso, classificabili come dure o semidure (frantumabili) e con tenori di umidità non superiore al 18% rappresenta la condizione ideale per l'applicazione della macinazione a secco.





In presenza di valori e caratteristiche meno idonee, vengono poste in pratica ormai da decenni metodologie di predisposizione delle materie prime che richiamano le più semplici ed antiche tradizioni contadine nel trattamento dei terreni, oggi facilitate dalla possibilità di utilizzare comuni macchine di movimento terra, equipaggiate di opportune apparecchiature meccaniche.

In pratica le operazioni possono essere così sintetizzate:

- L'argilla viene estratta nei mesi meno piovosi e successivamente stoccata in cumuli, anche all'aria aperta.
- Nei mesi estivi l'argilla così stoccata viene poi sparsa in una ampia superficie lasciata ad essiccare attraverso l'energia solare. Nell'arco di tempo in cui l'argilla è esposta al sole, un mezzo della cava opera il rimescolamento in modo da permettere agli strati più in basso di venire sottoposti ai raggi solari per perdere una parte del loro contenuto di umidità.
- Il tempo di permanenza per questo processo varia da 1 a 2 giorni. Dopo questo trattamento, l'argilla ha un contenuto di umidità che consente la lavorazione a secco.
- Nell'ambito dell'impianto industriale, l'argilla così trattata viene stoccata coperta da teli o da una tettoia, nelle quantità necessarie per la produzione nei mesi ove le condizioni climatiche sono peggiori.

Questo serve anche per unire le diverse componenti argillose scavate dalla cava.

Per quanto riguarda le materie prime non argillose, non sussistono normalmente problemi in quanto, i tradizionali componenti ceramici, come sabbia, feldspati, argilla calcinata non contengono umidità elevate, e comunque non sono plastiche.

Nei casi in cui non sia possibile affrontare una estrazione dell'argilla in questo modo, degli essiccatoi artificiali provvedono ad abbassare il grado di umidità dell'argilla.

## GLI ADDITIVI

Nella combinazione delle miscele vengono normalmente usati degli additivi a basso contenuto di plasticità che effettuano le correzioni volute dell'impasto.

Contrariamente a quanto comunemente considerato alcuni di questi additivi come per esempio la chamotte (scarti cotti di lavorazione) in quantità contenute (5-10%) non determinano un significativo aumento delle usure dei corpi macinanti, ma anzi migliorano l'efficienza dei mulini.

Queste, introdotte contemporaneamente alle materie argillose, facilitano il trattamento e la macinazione di argille cosiddette "saponose" quindi particolarmente difficili, favorendo l'effetto di frantumazione e scorrevolezza delle stesse all'interno delle macchine di processo.

L'utilizzo della chamotte, inoltre, ha riflessi positivi sul tutto il processo produttivo, in quanto porta i seguenti vantaggi:

- Stabilizza l'impasto senza diminuirne la plasticità
- Aumenta la resistenza meccanica del prodotto secco anche del 10% - 15%
- Agevola l'essiccazione e la cottura perché migliora la porosità complessiva dell'impasto umido ed essiccato.
- Svolge una funzione di legante, determinando un effetto di maggiore aggregazione tra i granuli di argilla, e quindi dell'impasto complessivo.

Oltre a questi aspetti di carattere tecnico-produttivo, l'utilizzo della chamotte in granulometrie differenziate consente di ottenere degli effetti estetici particolari come le puntature, bianche o nere che si possono apprezzare in superficie nel tipico Cotto Fiorentino.

Rispetto ad altri tipi di additivi con funzione dimagrante, la chamotte nel prodotto cotto mantiene le caratteristiche della materia prima di base amalgamandosi perfettamente, al contrario della sabbia, ad esempio che si nota in superficie.

Quando gli additivi sono già a disposizione nelle quantità e nelle granulometrie desiderate, vengono mescolati a secco con sistemi di dosaggio volumetrico o ponderale con le polveri argillose in maniera perfettamente omogenea.

## TAGLIO DI SEPARAZIONE E DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA

Una delle caratteristiche principali della preparazione delle materie prime per via secca è la possibilità, una volta individuato il taglio di separazione massimo opportuno di ottenerlo e garantirlo tramite il dimensionamento e le regolazioni delle macchine di macinazione e vagliatura.

Questo consente di ottenere una produzione di manufatti estrusi di pregio e particolari dal punto di vista tecnico ed estetico. L'applicazione di questa tecnologia offre la opportunità di una ampia gamma di possibilità di intervento, che possiamo riassumere con la seguente tabella:

- 1) taglio grossolano da 1,5 mm ed oltre
- 2) taglio semi-grossolano da 0,8 mm al 1,5 mm
- 3) taglio semi-fine da 0,4 mm al 0,7 mm
- 4) taglio fine da 0,25 mm al 0,4 mm



- 5) taglio super-fine da 0,15 mm al 0,25 mm
- 6) impalpabile < 0,15 mm

Occorre specificare che per taglio di separazione si intende la dimensione massima accettata delle polveri che costituisce il cosiddetto "cappello" della intera curva granulometrica nell'ambito della quale vengono identificate in percentuale le altre frazioni fino a comporre l'intero campione preso in considerazione.

Il taglio di separazione è sempre garantito dal controllo di vagliatura ma le percentuali nella distribuzione granulometrica possono variare a causa principalmente di :

- Stato in natura e tipo delle materie prime
- Tipologia di raffinazione delle polveri nella prima macinazione
- Variazioni dei parametri di funzionamento del mulino

Per ottenere i diversi tagli di separazione, vengono utilizzate macchine di macinazione con caratteristiche costruttive e funzionali differenti.

Dalle esperienze fino ad oggi realizzate ed in considerazione dei risultati che le macchine di nostra produzione hanno saputo confermare, possiamo affermare che:

Per i tagli 1) grossolano e 2) semi-grossolano si può prevedere l'utilizzo dei soli mulini martelli, con griglie a luce sufficientemente ampia, che in virtù della loro caratteristica di essere macchine combinate, possono svolgere la funzione di premacinatori e finitori al tempo stesso, con ritorno delle polveri di prima macinatura allo stesso mulino.

Per il taglio 3) semifine si può prevedere l'utilizzo dei soli mulini a martelli, ma suddivisi per funzione tra "primario" (con passante di prima macinazione tra il 40% e 80% della portata di alimentazione) e "finitore".

Per i tagli 4) fine e 5) superfine è necessario prevedere accanto ai mulini primari l'utilizzo di mulini finitori speciali, a pista di macinazione che interagisce con rulli o pendoli aventi caratteristiche costruttive e funzionali diverse tra loro, ma che consentono di ottenere finezze di macinazione particolari.

Per quanto riguarda il taglio che abbiamo definito "impalpabile" in realtà questa componente granulometrica si trova presente in ogni campione di polvere macinata, e può variare in termini percentuali dal 30% dopo una macinazione con soli mulini a martelli, fino al 100% dopo una macinazione spinta con mulini pendolari o a rulli.

I riflessi positivi (oppure talvolta negativi) dei diversi tagli di separazione e relative curve granulometriche sui prodotti finiti sono importanti e determinanti. Essi influiscono sia sulle caratteristiche tecniche ed estetiche dei prodotti stessi che sull'intero processo produttivo. Condizionano tempi e modalità di produzione e in ultima analisi contribuiscono a ristabilire il livello di equilibrio ed efficienza delle impiantistiche a valle.



## IL PRODOTTO FINALE

Si può affermare che la macinazione a secco del processo M&S è l'unica tecnologia tramite l'utilizzo della quale è possibile produrre TUTTI i tipi di manufatti d'argilla formati con impasto plastico per estrusione e/o successiva pressatura, e determinare TUTTE le caratteristiche tecniche e commerciali volute.



Quanto sopra è valido dal prodotto più "povero", il laterizio comune (Ceramica Strutturale) al più pregiato (Gres Porcellanato estruso).

Il **Laterizio comune**, denominato ceramica strutturale, viene oggi prodotto con macinazione a secco in tutte le sue tipologie, dal forato non portante al blocco da muro, standard o alleggerito, dal mattone faccia a vista al blocco per solai, alla serie delle tavelle e tavelloni per strutture orizzontali non portanti; fino al più prodotto più innovativo di questo settore, il blocco portante "a nido d'ape", che unisce in sé prerogative di altissimo valore tecnico ed economico, nel rispetto dell'ambiente .

I **Materiali da coperture**, coppi e tegole, sono prodotti che più di altri hanno sentito la necessità in questi ultimi tempi di una riqualificazione dal punto di vista tecnico ed estetico (vedi tegole smaltate), indispensabile per continuare a competere in un settore sempre più esigente.

La lavorazione a secco delle materie prime ha consentito di migliorare le prestazioni di traspirazione, impermeabilità, coibentazione, di resistenza al gelo in virtù di una più omogenea porosità, di una resistente microstruttura e di una minore capacità di assorbimento capillare.

Il **Pavimento in Cotto**, prodotto tipico della industria italiana, ha saputo rinnovarsi ed elevare il proprio pregio grazie alla sapiente ricerca nella composizione delle miscele con le tipiche argille toscane, ai trattamenti superficiali e alle più diverse tecniche di formatura, essiccazione e cottura che solo la prelavazione a secco può agevolare.

Nascono così il cotto arrotato, il cotto rustico, il fiammato e lo stonalizzato, lo smaltato e il fatto a mano, ruvido ed elegante. Tutti questi prodotti sono oggi idonei per le applicazioni più diverse, in interno ed esterno, grazie alle rinnovate caratteristiche di assorbimento d'acqua, durezza, resistenza a flessione, alla abrasione profonda, al gelo, agli sbalzi termici.

Il **Klinker**, prodotto tecnico per eccellenza nella gamma degli estrusi, in virtù della perfetta e controllata riduzione granulometrica delle proprie materie prime che agevola la cottura alle alte temperature, raggiunge una perfezione per la qualità e gli effetti cromatici nella serie smaltata, conservando tutte le altre caratteristiche tecniche che lo contraddistinguono.

Il **Gres Porcellanato estruso**, il prodotto tecnico industriale più innovativo, ottenuto con una selezione di argille caoliniche miscelate a feldspati e talco, sottoposte ad alte temperature di cottura, conseguendo in tale maniera l'appellativo sopraccitato. Per ottenere il porcellanato estruso è necessaria una finissima macinazione a secco delle materie prime, la loro perfetta omogeneizzazione, umidificazione, mescolazione e formatura con impasto a perfetto tenore di umidità.



## VANTAGGI DELLA MACINAZIONE A SECCO DEL PROCESSO MS

I sistemi di preparazione per via secca delle materie prime rappresentano innanzi tutto un "processo a controllo continuo con garanzia dei risultati", in quanto consentono di verificare e mantenere direttamente nella pratica gli stretti parametri funzionali che vengono stabiliti su base teorica in sede progettuale



Le diverse soluzioni impiantistiche, che variano in funzione delle diverse esigenze produttive e delle materie prime a disposizione, dispongono di una serie di prerogative costruttive e funzionali che consentono di raggiungere degli obiettivi e ottenere dei vantaggi non riscontrabili con altri sistemi tradizionali (laminatoi etc...) per quanto evoluti e sofisticati che siano.

I principali sono:

1) Trattamento e macinazione di tutti i tipi di materie prime oggi utilizzate per la produzione di manufatti d'argilla, siano essi estrusi o pressati, senza alcun limite riguardo le loro caratteristiche chimiche, mineralogiche e di stato in natura.

I vantaggi che ne derivano sono:

- Possibilità di sfruttare i giacimenti esistenti senza la necessità di effettuare costose e complicate selezioni nella attività di estrazione.
- Possibilità di comporre le miscele d'impasto, utilizzando di preferenza le materie prime a disposizione, o le più accessibili, evitando gli altissimi costi di reperimento ed approvvigionamento di altre in alternativa
- Riutilizzo degli scarti di produzione secchi e cotti propri o di altri produttori.

2) Riduzione alla dimensione voluta delle particelle e preciso controllo delle stesse

I vantaggi che ne derivano sono:

- Totale eliminazione delle impurità delle inclusioni carbonatiche di qualunque tipo, delle miche e di altre che provocano difetti di carattere tecnico ed estetico al prodotto finito.
- Possibilità di ottenere granulometrie diverse da materie prime diverse, per un loro utilizzo separato o congiunto nel processo produttivo.

3) Elevata flessibilità nell'utilizzo delle linee di macinazione MS e delle singole macchine, a fronte di esigenze produttive e della necessità di variare la granulometria voluta, in virtù di criteri di progettazione che prevedono la modularità degli impianti, in segmenti interdipendenti tra loro.



I vantaggi che ne derivano sono:

- Possibilità da parte dell'operatore di garantire continuità di servizio nelle situazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.
- Possibilità di dare risposte immediate a cambiamenti nella ricezione delle materie prime, dovuti a varianti nell'attività di cava e/o di approvvigionamento delle stesse.
- Possibilità di modificare le caratteristiche tecniche ed estetiche del prodotto finito, o di pianificare una sostituzione in tempi brevi dello stesso, in funzione delle esigenze del mercato.
- Possibilità di prevedere e programmare ampliamenti, ristrutturazioni e innovazioni tecnologiche dei reparti a valle, garantendo una composizione della miscela e degli impasti idonea alla diversità nei trattamenti di formatura, essiccazione e cottura.

## CONSIDERAZIONI IN MERITO AGLI ASPETTI DI TECNOLOGIA CERAMICA

La preparazione a secco delle materie prime è da sempre oggetto di un clamoroso quanto evidente equivoco: è opinione diffusa che macinare sia sinonimo, in termini generici, di polverizzare, e che pertanto da una efficace macinazione si deve ottenere la maggiore quantità possibile di polveri fini ed omogenee tra loro.

Questa opinione è quanto di più errato si possa considerare e si possa desiderare di ottenere.

L'utilizzo di sole polveri finemente macinate porta ad evidenziare i seguenti problemi:

- Debole coesione dell'impasto in formatura
- Bassa resistenza meccanica del prodotto formato ed essiccato
- Cicli di essiccazione e cottura più alti, con rischio di difettosità del prodotto finito

In virtù delle molteplici e specifiche esperienze in campo ceramico, abbiamo trasferito al settore dei prodotti estrusi questo aspetto fondamentale della tecnologia di preparazione e trattamento delle materie prime.



In sostanza il "segreto" di una efficace preparazione e macinazione consiste nella capacità di mantenere, nel tempo, una curva granulometrica "equilibrata" con una opportuna distribuzione delle polveri nelle varie frazioni, in maniera da costituire uno "scheletro", una struttura forte di sostegno dell'impasto, solida ed al tempo stesso sofisticata.

Per ottenere questo, occorre prendere in considerazione la differente qualità delle polveri che sono la risultante dell'azione di riduzione dimensionale.

L'azione ad impatto che il **Mulino a Martelli P.I.G.** esercita nella sua specifica azione sulla materia prima determina la produzione di polveri a forma poliedrica irregolare, con una distribuzione della granulometria completa e diversificata delle varie frazioni, dal taglio di separazione massimo all'impalpabile.

Diversamente, le polveri prodotte dai **Mulini Finitori Pendolari MS** in genere, per effetto della azione di strisciamento dei rulli e/o dei pendoli sulla pista, sono di morfologia diversa, appiattite, tutte di granulometria finissima ed omogenee tra loro.



La miscelazione ed integrazione dei due tipi di polveri, in percentuali opportune e stabilite, consente di ottenere una ottimizzazione strutturale dell'impasto che porta ad avere:

- Forte coesione dell'impasto in formatura
- Elevate resistenze meccaniche del prodotto secco
- Omogenea distribuzione della porosità apparente

Il concetto di base pertanto è quello di effettuare una macinazione selettiva, in quantità e qualità, raggiungendo polverizzazioni spinte solo quando strettamente necessario, e di operare adeguate selezioni granulometriche tramite una vagliatura di elevata efficienza, oppure in certi casi solamente con classificazione ad aria efficiente.

Un tema altrettanto importante inerente alla applicazione della tecnologia e delle esperienze in campo ceramico riguarda il trattamento di miscelazione, omogeneizzazione delle argille e degli additivi, e la conseguente preparazione dell'impasto.



La soluzione di umidificare la miscela delle polveri macinate (**Bagnatrice MS2000**) prima della successiva bagnatura e mescolazione (**Mescolatore Bagnatore MS**), ha consentito una significativa evoluzione nella preparazione degli impasti, in virtù dei seguenti risultati:

- La completa "deflocculazione" delle argille con effetto "idrosfera" sulle particelle umidificate
- La predisposizione ad un perfetto assorbimento dell'acqua durante la successiva fase di bagnatura
- Determinazione e controllo automatico (**Misuratore di Umidità**) in continuo del tenore di umidità delle polveri

I vantaggi che ne derivano sono principalmente:

- Perfetta omogeneizzazione delle polveri con leggero effetto di granulazione/pelletizzazione che porta ad un elevato grado di scorrevolezza delle stesse, agevolando il trattamento nelle fasi successive.
- Eliminazione della formazione di grumi
- Preciso dosaggio ponderale dell'acqua di bagnatura e mescolazione, garantita come costante nella composizione percentuale dell'impasto finale
- Uniformità della spinta nella fuoriuscita del filone in fase di estrusione, con eliminazione delle tensioni interne all'impasto, con conseguenti riflessi positivi in essiccazione e riduzione della potenza assorbita della mattoniera.
- Formatura con minore quantità di acqua nell'impasto valutabile da 1 a 3 punti percentuali (in riferimento alle caratteristiche chimiche e mineralogiche delle argille) con conseguente risparmio energetico in essiccazione

Gli effetti positivi nelle fasi successive sono i seguenti:

- MOVIMENTAZIONE - Migliore coesione del prodotto verde foggato che facilita la movimentazione del materiale e rende possibile la semplificazione dell'ingegneria impiantistica



- **ESSICCAZIONE** - la distribuzione omogenea della porosità apparente che aiuta l'eliminazione in fase di essiccazione così riducendo i cicli produttivi e la percentuale degli scarti.
- **TRATTAMENTI** - Migliore resistenza meccanica dei prodotti essiccati e perciò una movimentazione più sicura del materiale, riducendo le microfrazioni e garantendo migliori risultati nel trattamento finale e di superficie e nella qualità del prodotto finale.
- **COTTURA** - la struttura a "scheletro" della miscela risultante di una corretta distribuzione della granulometria e della morfologia delle particelle, grazie alla porosità apparente, migliora il preriscaldamento, la cottura ed il raffreddamento siccome le sostanze organiche vengono espulse più rapidamente.

Inoltre, la perfetta amalgamazione delle materie prime che costituiscono la miscela, migliora la fusibilità ed una vetrificazione più efficiente, perciò si migliorano le caratteristiche del prodotto finale.

## DESCRIZIONE DEI MODELLI D'IMPIANTO

Tratteremo in questo capitolo due modelli d'impianto che rappresentano i due principali criteri di applicazione della tecnologia ceramica nella progettazione di sistemi di preparazione delle materie prime per via secca.

Gli impianti possono inoltre essere completi di tutti i dispositivi necessari per avere il massimo controllo di tutte le fasi.

Le tabelle indicative dei dati tecnici progettuali offriranno la presentazione delle due ipotesi di lavoro, che sono le seguenti:

A) Linea tecnologica con macinazione mediante mulini a martelli, primari e finitori, per tagli di separazione di tipo:

1) grossolano, 2) semi-grossolano, 3) semi-fine

adatti per la produzione di:

- Laterizio comune strutturale
- Laterizio strutturale innovativo
- Materiali da coperture
- Pavimenti e rivestimenti estrusi in pasta rossa con assorbimento minimo

B) Linea tecnologica con macinazione mediante mulini a martelli primari e mulini finitori pendolari, per tagli di separazione di tipo:

4) fine, 5) super fine, 6) impalpabile

adatti per la produzione di:

- Materiali da coperture particolari
- Pavimenti e rivestimenti estrusi con assorbimento max 3%
- Prodotti tecnici, klinker, porcellanato estruso in pasta bianca con assorbimento max 0,5%
- Vasi da giardino in terracotta

## LINEA TECNOLOGICA TIPO A

Composta principalmente da:

1) Tramogge di carico, adatte a ricevere direttamente da cava o da cumulo precedentemente predisposto, tramite pala meccanica argille in pezzatura anche rilevante (0 - 250 mm).

2) Installati alla base delle tramogge vi sono i dispositivi di estrazione a doppia biella, particolarmente adatti per una pre frantumazione dei blocchi maggiori e ridurli a 200 mm max.

3) In alternativa abbiamo una canale vibrante, quando la pezzatura in arrivo è già ridotta a 150 mm max.

4) I materiali da macinare vengono quindi scaricati su nastri trasportatori, che possono essere anche pesatori, nella necessità di comporre la miscela con una variazione massima del 1%.



5) Mulino a martelli primario dal quale si può ottenere una percentuale di polvere passante alla prima macinazione e vagliatura tra il 60% e 80%.

E' costituito da una carcassa in lamiera di grosso spessore opportunamente rivestita all'interno da corazze circolari e laterali riportate in materiale antiusura; da un rotore su cui vengono montati i martelli macinatori; da un gruppo martello frangizolle, da griglie calibratrici e da una serie di resistenze elettriche nel caso vi siano delle materie prime umide da trattare.

6) Elevatore a tazze, impiegato per il trasporto verticale di materiali solidi in polvere o pezzatura varia. Sono costruiti con una robusta struttura in lamiera, modulari, e trattati internamente con clorocaucciù. Le tazze possono essere in polietilene o in acciaio stampato, imbullonate rigidamente sul nastro di trasporto in gomma speciale a tre tele. La trasmissione è data da un motore più un riduttore pendolare.

7) Vagli meccanici inclinati ad alto rendimento, completamente statici e senza oscillazioni nel telaio portatore e nella struttura di sostegno, con funzione di separazione delle polveri della granulometria voluta da quelle che necessitano di una ulteriore finitura. Sono equipaggiati di testine elettromagnetiche allineate su ponti di sostegno che trasmettono l'energia oscillante ad alta frequenza; tale energia è regolabile e variabile per ogni singolo testina e viene applicata direttamente sulla rete vagliante, in più punti opportunamente disposti e ripartiti su tutta la superficie della rete stessa. Una calibrata scelta dell'inclinazione del piano vagliante e della rete con luce maglia più adatta, consente di ottenere una esatta classificazione delle polveri in corrispondenza di elevate portate di alimentazione. Possono essere a uno, due, tre piani vaglianti per ottenere granulometrie diverse dalla stessa macchina contemporaneamente. I vagli possono anche essere dotati di una sistema autopulente con spazzole e resistenze elettriche per far fronte agli alti livelli di umidità nelle materie prime.

8) Strumento di controllo rete, inserito dopo i vagli, che effettua una analisi continua del prodotto vagliato. Nel caso venga rilevata una granulometria indesiderata, provocata dalla rottura della rete, un segnale di allarme ottico ed acustico viene emesso.

9) Mulino a martelli finitore, dal punto di vista costruttivo e funzionale analogo al mulino primario, ma opportunamente modificato per trattare con efficacia le polveri provenienti dalla prima vagliatura. Le polveri in uscita dal mulino finitore vengono scaricate sul precedente elevatore per ripassare al controllo della vagliatura.

10) Le polveri così ottenute vengono avviate al trattamento di umidificazione; la macchina che viene utilizzata per questa specifica applicazione è del tipo MS/2000, costruita in lamiera di acciaio con portelli di ispezione. La quantità di acqua è regolata tramite un sistema meccanico o idraulico, con possibilità di correzione in automatico sulla lettura del tenore di umidità delle polveri in uscita grazie allo strumento elettronico MS/MU 7685. La nebulizzazione dell'acqua è ottenuta da un disco rotante azionato da motore chiuso e ventilato. Una serie di aspi rotanti in acciaio rimescolano le polveri umidificate al fine di ottenere una perfetta omogeneizzazione. La percentuale di acqua nel prodotto può variare dal 1% al 3% in riferimento alle caratteristiche fisicochimiche delle materie prime e delle necessità produttive.

11) La miscela viene ora avviata allo stoccaggio in silos metallici a sezione circolare o quadrangolare, composti in questo caso da pannelli prefabbricati da imbullonare, preverniciati con antiruggine, rivestiti internamente in clorocaucciù, completi di strutture di sostegno, di capacità variabile secondo le esigenze. Normalmente lo stoccaggio delle polveri ottenute da macinazione a secco e da successiva umidificazione non necessitano di cosiddette stagionature, ma possono essere inviate immediatamente alla produzione; pertanto i silos svolgono la semplice funzione di approvvigionamento della materia prima per un massimo di uno o due giorni di produzione.

12) La Manfredini & Schianchi conclude la proposta tecnologica con un miscelatore-bagnatore debitamente studiato per materie prime macinato a secco. Il sistema, dotato di valvole a farfalla a tenuta d'aria e un sistema ad alta pressione di aggiunta acqua, omogeneizza perfettamente l'impasto e aggiunge la quantità necessaria di acqua che pervade facilmente la composizione senza formazione di grumi o grani grossi.

## LINEA TECNOLOGICA TIPO B

Questa seconda linea è composta principalmente da:

1) Tramogge di carico come descritto in precedenza

2) Dispositivi di estrazione a doppia biella come descritto in precedenza o nastri estrattori

3) Nastri trasportatori come in precedenza

4) Mulino a martelli come in precedenza o mulini primari adatti.

5) Mulino finitore pendolare completo di separatore (statico o dinamico, necessario per ottenere i valori granulometrici desiderati). Il materiale viene immesso nella camera di macinazione tramite una coclea dosatrice o nastro di pesatura ed il procedimento di macinazione avviene esclusivamente per schiacciamento del prodotto tramite alcuni rulli rotanti contro una pista circolare fissa. Le particelle vengono quindi trascinate verso l'alto nella parte superiore del mulino da un flusso d'aria



generato da un ventilatore centrifugo.  
La separazione delle particelle può avvenire in due modi.

- Tramite un ciclone, determinando un circuito "chiuso" mulino-ciclone-ventilatore
- Tramite un filtro a maniche, con un circuito "aperto" mulino-filtro-ventilatore

La caratteristica tecnico funzionale del sistema innovativo a circuito "aperto" è di movimentare il materiale appena macinato con una forte ed immediata azione aspirante. Questa soluzione consente di ridurre drasticamente i tempi di permanenza del materiale all'interno della camera di macinazione, con conseguente risparmio degli organi macinanti e notevole aumento della capacità produttiva oraria (anche del 100% !!).

I mulini pendolare possono gestire l'essiccazione delle materie prime con un consumo termico molto efficiente che non supera mai 450 Kcal/h d'acqua evaporata.

Con tale sistema, possiamo gestire una fase di essiccazione con una riduzione di umidità dal 18% al 8%, perciò, tale linea può servire Clienti con problemi gravi di umidità nelle materie prime senza l'installazione di una fase di essiccazione preliminare che aumenta di conseguenze il costo d'investimento e di operazione.

Il processo termina con le fasi già sopradescritte 10, 11 e 12 .

## **CONCLUSIONI**

Sicuramente, come tutti i processi industriali che coinvolgono materie prime, le analisi e le prove sui componenti da trattare sono essenziali per garantire costi bassi di processo ed alta consistenza nella qualità nei prodotti finali; la Manfredini & Schianchi è dotata di tecnici esperti, laboratori ed impianti pilota per condurre tutti le valutazioni ceramiche necessarie.

*I dati riportati sono indicativi e possono essere variati senza preavviso.*