

High-efficiency ventilation in brick and roof tile drying

Ventilazione ad alta efficienza nell'essiccazione dei laterizi

Flavio Girardi - Marcheluzzo S.p.A. (Caldogno - Italy)

Thousands of years have gone by since humans first began using clay as a primary material for the construction of monuments and dwellings. Clay building elements have been widely used ever since the earliest civilisations, and their production techniques have seen slow but steady development over the millennia. What were initially manual systems gradually underwent simple mechanisation, eventually leading to full-scale automation of production processes. Drying technology in particular has seen enormous progress. Long gone are the days when bricks and roof tiles were dried naturally in the air and the sun, with all the variability that this entails in terms of environmental conditions. But despite all the progress that has been made, it is important to remember that this is still the most complex stage of the production process and must be monitored very closely to ensure a high-quality finished product.

Sono trascorsi millenni da quando l'uomo ha iniziato a utilizzare l'argilla come elemento primario per la costruzione di monumenti e abitazioni. Sin dai tempi delle prime civiltà gli elementi da costruzione in argilla hanno trovato un ampio utilizzo e di conseguenza hanno potuto vivere una continua seppur lenta evoluzione nelle tecniche di produzione. Si è infatti passati da sistemi prettamente manuali ad una meccanizzazione primaria, trasformata poi in seguito in automazione dei processi produttivi. Per quanto riguarda l'essiccazione dei laterizi, la tecnologia ha compiuto enormi passi in avanti: molto tempo è passato da quando l'aria ed il sole fungevano da essiccatoio naturale con tutte le incognite legate

alle variazioni ambientali. Nonostante i progressi, va però riconosciuto che tale fase di processo rimane senz'altro la più impegnativa e va monitorata con la massima attenzione perché da essa dipendono le sorti del prodotto finito.

La metamorfosi dell'argilla

Quando si parla di essiccazione di un prodotto in laterizio, vi sono più componenti che interagiscono tra loro, in primis la materia prima utilizzata (argilla), le modalità con cui si agisce sulla stessa per asciugarla e il tempo.

La materia prima possiede una struttura interna costituita da finissime particelle di forma lamellare distribuite in modo disordinato e tenute insieme da finissimi veli di acqua che ne conferiscono la plasticità.

The metamorphosis of clay

The clay product drying process is influenced by a number of interrelated factors, first and foremost the nature of the raw material and the drying method and duration.

The clay raw material has an internal structure made up of very fine lamellar particles distributed in a disorderly manner and held together by thin water films that give it plasticity. This water content needs to be removed without subjecting the material to stress in order to ensure its integrity. After being formed, the piece is introduced into the dryers where it is heated in optimal conditions to allow for evaporation and ensure that the material has the correct residual water content upon exit.

Creating the right drying conditions

The drying process is a very delicate phase, and its duration varies according to the percentage of water contained in the body and the dimensions of the pieces.

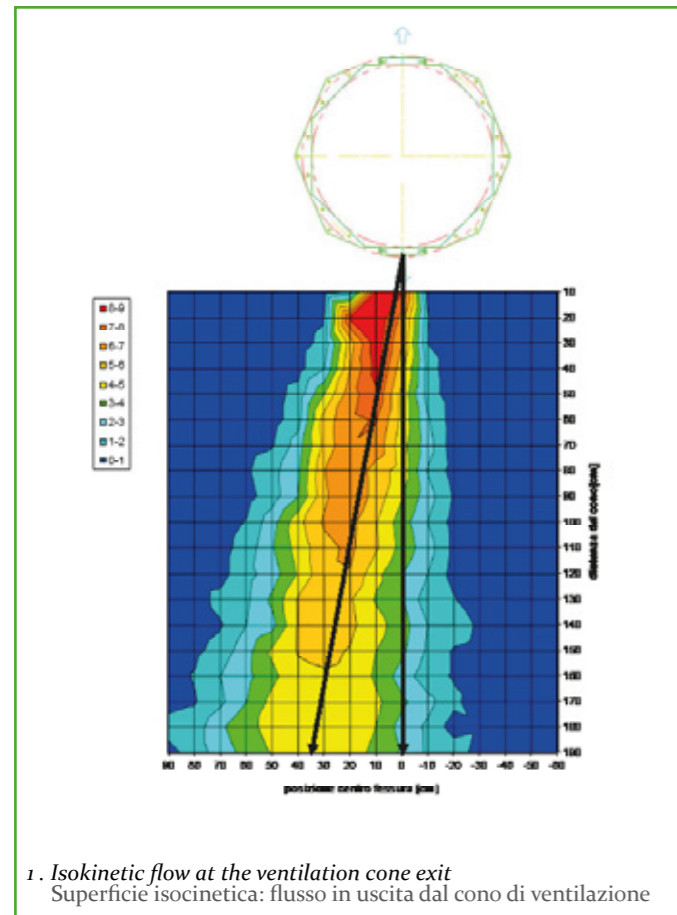
Over the years, drying processes have become faster and capable of drying large quantities of products in the shortest possible time, although this has often been at the expense of optimum heat treatment, resulting in product defects. These defects may occur on both the outer and the inner surfaces of the brick or tile and may affect both its technical and func-

Dobbiamo immaginare di far uscire quella percentuale di acqua senza creare tensioni sul materiale per garantirne l'integrità.

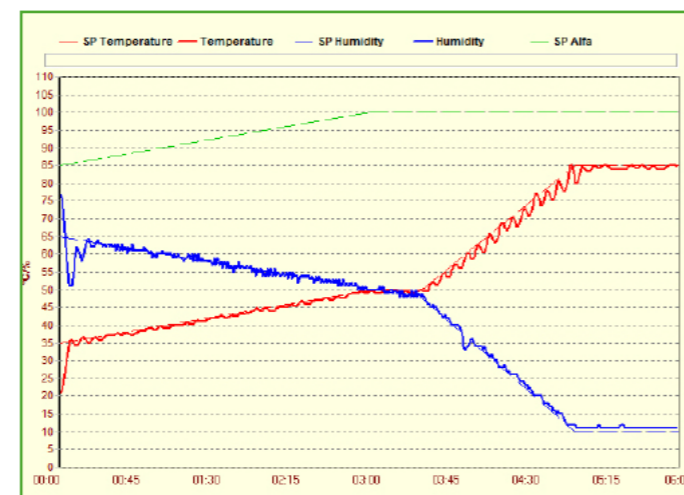
Una volta realizzato, il pezzo viene collocato negli essiccatoi che hanno il compito di creare quelle condizioni ottimali per riscaldare il prodotto, ridurre la resistenza dell'argilla all'evaporazione e quindi portare il materiale alle giuste percentuali di acqua residua in fase di scarico dagli essiccatoi.

Creare le giuste condizioni di essiccazione

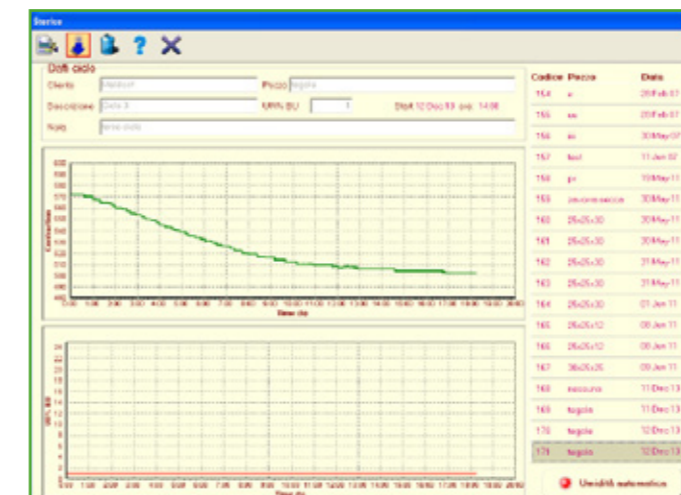
Il processo di essiccazione è una fase molto delicata e ha una durata variabile in base alla percentuale di acqua presente nell'impasto e alle dimensioni dei pezzi. Nel corso degli anni, i processi di essiccazione sono diventati più rapidi, capaci quindi di asciugare nel minor tempo possibile grandi quantità di materiali, spesso a discapito di un ottimale trattamento termico con conseguenti difetti nel pezzo.



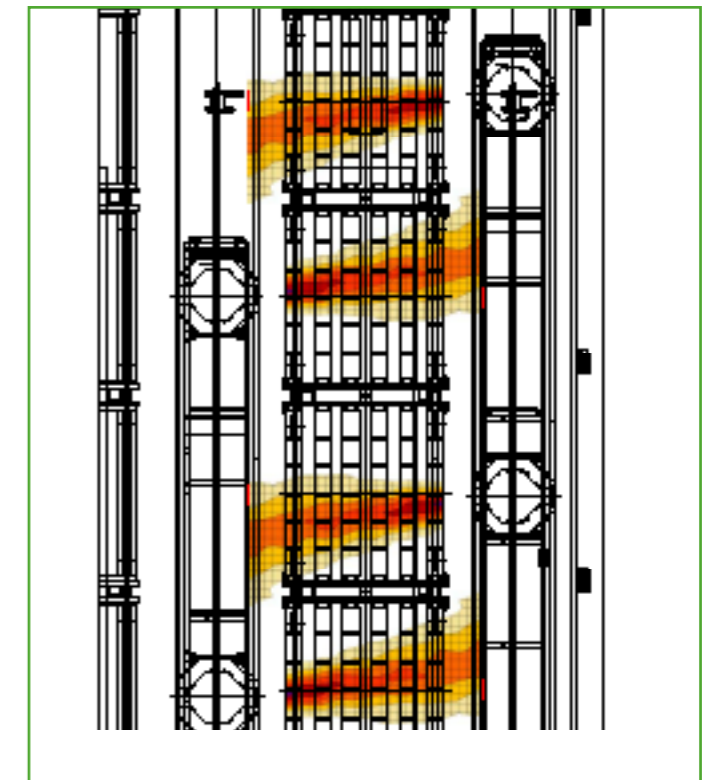
1. Isokinetic flow at the ventilation cone exit
Superficie isocinetica: flusso in uscita dal cono di ventilazione



2. Typical example of DT7 fast cycle with display of temperature curve, humidity curve and air speed curve
Esempio tipico del ciclo rapido DT7 con visualizzazione delle curve di temperatura, di umidità e di velocità dell'aria



3. Diagramma di contrazione nel tempo
Diagram of contraction over time



4. Air flow over the material - cone ventilation management
Visualizzazione Flusso di attraversamento aria sul materiale - gestione ventilazione a cono

tional characteristics. In addition to the shape and size of the pieces, another important factor in the drying process is the quality of the clay used, which must have specific characteristics in terms of particle size and fineness. Various types of drying systems are available on the market, but all of them operate on the basis of the ratio between the quantity of air introduced into the drying chamber and the thermal energy it contains.

When we talk about creating the right drying conditions, this mainly refers to the cycle time (i.e. the length of time the products spend inside the dryer), the Bigot curves (i.e. the water loss expressed in grams per unit time) and the resulting shrinkage of the material. However, these aspects are often not sufficient and it is also necessary to create the right internal ventilation conditions using dedicated machines that take into account the quantity of air that needs to be moved, the pressure and the speed of the transiting airflow. The circulation of air inside the dryers is therefore a very important factor as it serves to transfer energy from one point to another and to reach the material undergoing drying with the maximum uniformity and homogeneity. The latest technologies developed by Marcheluzo SpA are designed specifically to meet these needs and offer improved performance, greater energy efficiency and lower production costs.

» **Adjusting the internal ventilation: different systems for different requirements**

Now as in the past, Marcheluzo's R&D department continues to conduct meticulous ongoing research into the drying process. The characteristics of the raw materials, the quality of the end product and above all energy factors are carefully evaluated in order to offer the customer the most suitable technology for his specific product. In recent years, clay products such as masonry blocks and roof tiles have evolved in terms of their sizes and geometries and now cannot be dried using conventional systems. For this reason, Marcheluzo has sought to develop internally the skills it needs in order to offer effective solutions to an evolving market which, despite the current difficulties, is in search of increasingly modern and efficient technology. The best known models of dryers are the semi-continuous and static chamber types. The operation of these dryers involves introducing variable quantities of hot air into the tunnels and then providing internal ventilation so that the hot air flows over the material positioned on dedicated supports. Field studies conducted by Marcheluzo have demonstrated that it is not only possible to optimise the quantity of air used, but above all that it can be carried more effectively to the product, thereby guaranteeing higher efficiency and subjecting the products to lower thermal stress. The innovations introduced by Marcheluzo to the internal ventilation system have led to significantly shorter cycle times, lower energy usage and a smaller percentage of rejects.

Three main types of ventilation systems are used:

- **Cone ventilation:** the air flows over the material at high speed, but with an impulsive and periodic flow; the cone

zo. Tali difetti possono riguardare la superficie esterna del mattone, oppure quella interna, compromettendone le caratteristiche tecniche e di funzionalità. Tra le variabili che intervengono nel processo di essiccazione, oltre alla forma e alle dimensioni dei pezzi, risultano di fondamentale importanza anche le caratteristiche dell'argilla utilizzata che deve avere requisiti specifici in termini di granulometria e di finezza della lavorazione. Sul mercato sono disponibili diverse tipologie di impianti di essiccazione, ma tutti basano il loro principio di funzionamento sul rapporto che si crea tra la quantità di aria immessa nell'ambiente essiccante e l'energia termica in esso contenuta.

Quando si parla di creare le giuste condizioni di essiccazione si pensa soprattutto al ciclo, quindi ai tempi di sosta del materiale all'interno degli essiccatoi, alle curve di Bigout, ossia alla perdita di acqua espressa in grammi nell'unità di tempo e al conseguente ritiro del materiale. Tutto questo, tuttavia, spesso non è sufficiente. Bisogna infatti creare anche le giuste condizioni di ventilazione interna, attraverso opportune macchine che tengano conto della quantità di aria da muovere, della pressione e della velocità dell'aria in transito. La veicolazione dell'aria all'interno degli essiccatoi è quindi un fattore molto importante in quanto diventa il veicolo sul quale spostare l'energia da un punto all'altro e raggiungere nel modo più uniforme ed omogeneo il materiale. Proprio in questo contesto, nell'ottica di migliorare performance, efficienza energetica e riduzione dei costi di produzione, si inseriscono le ultime tecnologie sviluppate da Marcheluzo SpA.

» **Agire sulla ventilazione interna: sistemi diversi per esigenze diverse**

Ora come in passato, per il di-

partimento Ricerca e Sviluppo di Marcheluzo la fase di essiccazione continua a essere oggetto di studio costante e minuzioso. Le caratteristiche delle materie prime, la qualità del prodotto finale e soprattutto l'aspetto energetico, vengono valutati attentamente e in modo congiunto al fine di poter offrire ai produttori di laterizi la tecnologia più adatta per il trattamento del proprio prodotto.

Nel corso degli ultimi anni le varie tipologie di laterizi, quali blocchi da muratura e coperture, hanno subito modifiche dimensionali e geometriche che spesso non possono essere processate su impianti tradizionali. In tal senso l'azienda vicentina ha cercato di sviluppare al suo interno le giuste competenze per poter dare risposte qualificate ad un mercato in evoluzione che, nonostante le difficoltà, chiede tecnologia sempre più moderna ed efficiente. Gli essiccatoi più conosciuti sono senz'altro i modelli semi continui e le camere statiche. Queste macchine hanno sempre basato il loro funzionamento sulla gestione più o meno corretta di quantità variabili di aria calda immessa nelle gallerie, e sulla successiva ventilazione interna deputata a far passare l'aria calda attraverso il materiale posizionato sugli appositi supporti.

Gli studi condotti sul campo da Marcheluzo hanno dimostrato non solo la possibilità di ottimizzare la quantità di aria utilizzata, ma soprattutto di veicolare sul prodotto in modo più appropriato, garantendo maggiore efficienza e minor stress per i prodotti. L'azienda ha infatti apportato innovazioni sul sistema di ventilazione interna che hanno permesso una sensibile riduzione dei cicli e una riduzione dell'energia utilizzata e della percentuale di scarti.

Sono tre i principali sistemi di ventilazione adottati:

- **Ventilazione a cono:** alta velocità di attraversamento dell'aria sul materiale, ma con flusso

passes in front of the drying car with a set speed and time.

- **Perforated wall ventilation:** the flow is constant and homogeneous for the entire duration of the cycle and over the entire height of the dryer car with air moving at low speed relative to the cone.

- **DT type ventilation:** this solution is similar to the perforated wall system, but with a significantly higher air flow rate over the material.

DT type drying plants for the treatment of roof tiles and perforated blocks with operating cycles of less than 10 hours are already in operation in several countries around the world.

» **Automated, sustainable and customised solutions**

The high level of automation of Marcheluzo's technological solutions enables them to maintain constant control over all the functions that determine the correct operating parameters and, above all, to manage the energy involved and monitor its behaviour. Sophisticated software is used to manage the drying cycles and ensure continuous and efficient use of the energy recovered from the kilns. This approach fits in with the modern concept of sustainable development and environmental responsibility. The various systems are also designed according to a tailor-made concept: each customer receives a specific solution based on the type of product, the type of clays used and the space available in the factory. Increasingly compact solutions with smaller dimensions are gradually replacing large systems, bringing major advantages in terms of maintenance.

impulsivo e periodico; il cono passa davanti al carrello del materiale con velocità e tempi stabiliti.

- **Ventilazione a parete forata:** il flusso è costante ed omogeneo per tutto il tempo del ciclo e su tutta l'altezza del carrello con aria a bassa velocità rispetto al cono.

- **Ventilazione tipo DT:** questo sistema è simile a quello a parete forata ma con velocità di attraversamento sul materiale notevolmente maggiore.

Sono già in funzione in diversi paesi del mondo impianti di essiccazione del tipo DT su trattamento di tegole e materiale forato, con cicli di esercizio sotto le 10 ore.

» **Soluzioni automatizzate, sostenibili e su misura**

Ad assumere un ruolo chiave nella proposta di Marche-

luzo è anche l'alto grado di automazione che consente il controllo nel tempo di tutte le funzioni che determinano il mantenimento dei parametri corretti di funzionamento ma, soprattutto, di gestire l'energia in gioco e monitorarne il comportamento. Attraverso lo sviluppo di sofisticati software, è possibile gestire i cicli di essiccazione favorendo un utilizzo continuo e puntuale dell'energia recuperata dai forni di cottura. L'approccio rientra nella moderna concezione di sviluppo sostenibile e responsabilità ambientale. La progettazione dei vari sistemi viene inoltre realizzata in ottica tailor made: ad ogni cliente la sua soluzione in funzione del tipo di prodotto, delle tipologie di argille utilizzate e dello spazio disponibile in fabbrica. Soluzioni sempre più compatte e con dimensioni ridotte stanno piano piano sostituendo i grandi impianti, con enormi vantaggi anche in termini di manutenzione. X

