

The cost of ceramic body

by Daniele Rebecchi

Expert System Solutions, Modena (Italy)

Il costo dell'impasto

The world ceramic tile market has grown enormously in recent years, largely as a result of the increase in supply. This demonstrates that the market is still far from saturation and that an increase in supply will drive an increase in demand. Considering that world per capita consumption is about 0.5 sq.m and taking as the maximum value that of Europe, i.e. 2.5 sq.m, market growth potential is in the region of 500%.

This market growth will be sustained by an increase in supply, which in turn will result in lower prices – exactly the same thing that has happened in all other industrial sectors, from cameras to computers and watches and other mass consumer goods or commodities.

These simple market laws have driven the ceramic tile sector into a high-competition situation where it has become essential to be able to control production costs in order to properly evaluate company operating margins.

Calculating production costs

Technicians who find themselves facing the problem of production cost calculation for the first time tend to be disconcerted when they realise that there is no single method for doing this and that the results can vary enormously depending on the algorithm that is used.

This apparently bizarre situation is due to the fact that there are various approaches which differ substantially in the way in which the resources required for production are attributed to each product.

There is ongoing debate about the correct way of attributing the costs associated with research, department supervision, maintenance and energy to each product.

However, there is substantial agreement about the fact that the costs of direct factors of consumption, such as body, glaze, decoration and packaging, must be directly attributed to each product.

Nonetheless, these costs are often assigned in too approximate a manner, resulting in evaluation errors that may seriously affect the calculation of the production cost of each article.

For this reason, we shall begin by examining the correct way of calculating direct consumption factors even if at first glance the subject may appear trivial.

Below we shall outline the calculation method used for

La crescita del mercato delle piastrelle ceramiche nel mondo è stata molto forte, soprattutto negli ultimi anni, grazie soprattutto ad un aumento dell'offerta. Questa situazione dimostra che il mercato è ancora lontano dalla saturazione e che un aumento dell'offerta produce anche un incremento della domanda. Considerando che attualmente il consumo pro capite mondiale è di circa di 0,5 mq, assumendo come valore massimo quello dell'Europa, ovvero 2,5 mq, la potenzialità di crescita del mercato è del 500%. Questa crescita del mercato sarà sostenuta dall'aumento dell'offerta e questo comporterà l'abbassamento dei prezzi, esattamente come è avvenuto in tutti gli altri settori industriali, dalle macchine fotografiche ai computer, agli orologi e così via per tutti i beni di consumo di massa, ovvero le cosiddette "commodities". Queste semplici leggi di mercato hanno portato il settore delle piastrelle ceramiche ad una situazione di estrema competitività nella quale diventa essenziale il controllo dei costi di produzione per la corretta valutazione dei margini operativi delle aziende.

Il calcolo del costo di produzione

I tecnici che affrontano per la prima volta il problema del calcolo del costo di produzione rimangono sconcertati nel momento in cui si rendono conto che non esiste un metodo univoco e che i risultati possono cambiare moltissimo a seconda dell'algoritmo che viene utilizzato. Questa situazione apparentemente bizzarra è dovuta al fatto che esistono diverse scuole di pensiero che differiscono sostanzialmente sul modo in cui le risorse necessarie per la produzione vengono attribuite a ciascun prodotto. Esiste infatti un continuo dibattito su quale debba essere il modo corretto di attribuire ad ogni prodotto i costi relativi alla ricerca, alla supervisione di reparto, alla manutenzione, alle energie. Tutti si trovano invece in sostanziale accordo sul fatto che ad ogni prodotto debbano essere attribuiti direttamente i costi relativi ai fattori diretti di consumo, come impasto, smalto, decorazione, imballo. Tuttavia, anche sull'attribuzione di questi costi diretti si procede a volte in modo troppo approssimato, commettendo errori di valutazione che possono essere importanti al fine di valutare correttamente il costo di produzione di ogni articolo.

Iniziamo quindi a prendere in esame il modo corretto di calcolare i fattori diretti di consumo, anche se l'argomento può sembrare banale e ormai privo di interesse.

Di seguito viene illustrato il metodo di calcolo per la de-

determining the cost of ceramic body used in the program Tile Master Pro, a software package containing all the algorithms tested by dozens of customers in almost ten years on the market. This software assures fast, reliable results and allows the analysis to be conducted for each individual product in a simple and rapid manner.

Calculation of body cost

To calculate the cost of body required for the production of each article, the following factors must be taken correctly into account.

The cost of raw materials must always be updated as of the latest invoice. Use of average cost, calculated progressively during the year, causes large evaluation errors in the event the cost varies significantly during the year. Consider for example a raw material purchased in dollars, such as Ukrainian clays or Turkish feldspar. The effective cost in euro depends on the exchange rate with the dollar. If throughout the year the euro is worth 0.85 dollars and in November it rises to 1 dollar, then the average exchange rate at the end of the year is 0.875. Using the figure for average cost produces a 12.5% high error in December, whereas in January costs will fall abruptly by 12.5% even though this is not justified by any real variation in terms of production. (Fig 1).

The water content of raw materials must be used to correct the purchase cost so as to evaluate with precision the cost of the percentage formula expressed in terms of dry material. It is worth remembering that when we talk of bodies or raw materials, the water content obtained using balances with automatic heating or drying is always relative to the wet raw material. In other words the percentage moisture content is expressed relative to 100 for wet raw material. Consider for example a Ukrainian clay with 16% moisture content that costs, transport included, 120,000 lire/ton (61.795 euro/ton).

The cost of a ton of dry material should not be calculated by adding 16% to the cost of moist material. Doing this gives $120,000 \text{ lire} + 16\% = 139,200 \text{ lire}$ (71.682 euro).

In actual fact, when we purchase a ton of wet clay, we receive only 0.84 ton of dry clay, so the correct calculation is: $120,000 \text{ lire} / 0.84 = 142,857 \text{ lire}$ (73,565 euro).

Performing the calculation the first way gives an estimate of the cost of clay that is 2.6% too low.

The content of water that evaporates at 100°C from the fluidisers must also be calculated in the same way. Most of the liquid products, such as polyacrylates, obviously do not contain water, but solutions of sodium tripolyphosphate and sodium silicate can contain high quantities of water.

terminazione del costo dell'impasto utilizzato nel programma Tile Master Pro, un pacchetto di software che contiene tutti gli algoritmi testati da decine di utenti in quasi dieci anni di presenza sul mercato. Il suo utilizzo garantisce risultati sicuri in tempi rapidissimi e consente di approfondire l'analisi a livello di ogni singolo prodotto in modo semplice e veloce.

Il calcolo del costo dell'impasto

Il calcolo del costo dell'impasto necessario per la produzione di ogni articolo deve essere eseguito tenendo conto nel modo corretto dei seguenti fattori.

Il costo delle materie prime deve essere sempre attualizzato all'ultima fattura. L'utilizzo del costo medio, calcolato come progressivo nel corso dell'anno, provoca grossolani errori di valutazione quando il costo varia sensibilmente nel corso dell'anno. Consideriamo per esempio una materia prima acquistata in dollari, come le argille ucraine o il feldspato turco. Il costo effettivamente sostenuto in lire o in euro dipende dalla quotazione del dollaro. Se per tutto l'anno l'euro vale 0.85 dollari e in novembre sale a 1 dollaro, il cambio medio alla fine dell'anno è di 0.875. Utilizzando il costo medio si commette un errore del 12.5% per eccesso nel mese di dicembre, mentre in gennaio si avrà una brusca riduzione dei costi del 12.5% che non è giustificata da alcuna variazione reale nell'assetto produttivo. (Fig 1).

Il contenuto di acqua delle materie prime deve essere utilizzato per correggere il costo di acquisto in modo da valutare esattamente il costo della formula percentuale espressa sul secco. È utile ricordare che quando si parla di impasti e materie prime, il contenuto di acqua che si ottiene utilizzando le bilance con riscaldamento automatico o l'essiccazione in stufa è sempre riferito alla materia prima umida. Ovvero la percentuale di umidità è riferita a 100 di materia prima umida. Consideriamo, ad esempio, una argilla ucraina con il 16% di umidità che costa, incluso il trasporto, 120.000 lire/ton, ovvero 61,795 euro/ton.

Il costo di una tonnellata secca non deve essere calcolato aggiungendo il 16% al costo umido. Così facendo si ottiene $120.000 \text{ lire} + 16\% = 139.200 \text{ lire}$, ovvero 71,682 euro.

In realtà, quando si acquista una tonnellata di argilla umida, si ricevono soltanto 0,84 tonnellate di argilla secca, quindi il calcolo corretto deve essere: $120.000 / 0.84 = 142.857$, ovvero 73,565 euro.

Eseguendo il calcolo nel primo modo si ottiene una stima del costo dell'argilla in difetto del 2,6%. Anche il contenuto di acqua che evapora a 100°C dai fluidificanti deve essere calcolato nello stesso modo. Ovviamente la maggior parte dei prodotti liquidi, come i poliacrilati, non contengono acqua, ma le soluzioni di tripolifosfato di sodio e silicato di sodio possono invece contenere elevati tenori di acqua.

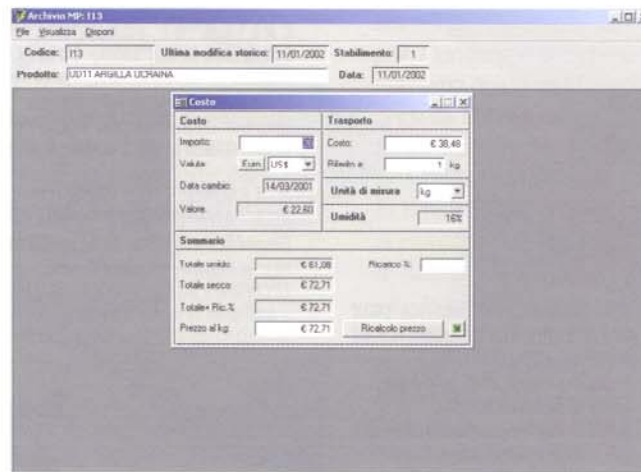


Fig. 1

Unfired and fired waste can be reintroduced into the mill loading formula together with other purchased raw materials. The only exception is with porcelain tile, where it is accumulated and used for the production of dark grey and black. Fired waste can also be sent for disposal or sold if your company does not have the required crushing equipment. Evaluation of the cost of waste is not a trivial problem and can have serious repercussions. The solution that is adopted must allow good agreement both with real consumption of raw materials and with the quantity of prepared body. It is necessary to decide whether or not to include it in the formula and above all how to evaluate it. Let's consider the implications of the possible solutions.

- A) Including it in the body formula and evaluating it at zero cost without quantifying the loss of production caused by the creation of the waste: this way, the greater the quantity of waste, the lower the body production cost, which is clearly absurd. If the factory produces more waste, production costs cannot be lower.
- B) Introducing it into the body formula and evaluating it at real cost, which consists of the cost of raw materials added to the processing cost. This way the cost of the body increases according to the quantity of waste introduced. However, this option does not accurately reflect the production situation either: if a product generates 50% waste, the increase in production cost should affect only that specific product and not all the others.
- C) Introducing it into the formula with a negative cost given that a small revenue is obtained from selling it. This solution cannot be taken into serious consideration: these revenues must be calculated separately as disposal of industrial waste and cannot be allowed to interfere with the calculation of the real production cost.
- D) Not introducing it into the body formula. This gives rise to a bizarre situation: the number of square metres produced multiplied by the body weight of the products is in agreement with the consumption of raw materials, but does not agree with the quantity of prepared body. (Fig 2).

	Manifattura	Molino	Frangia	Macinato	Materia	Tubi	Scarto %	Inc. Scarto	Totale
Impasto					€0,20				€0,20
Press./Esc.		€0,11	€0,05	€0,07	€0,02	€0,05	1,00	€0,01	€0,24
Scarti					€0,58				€0,58
Smaltatura	€0,41	€0,05	€0,02	€0,07	€0,12	€0,05	0,50	€0,19	€0,87
Colata	€0,11	€0,14	€0,02	€0,07	€0,02	€0,05	1,00	€0,24	€0,41
Scorta	€0,20	€0,05	€0,02	€0,05	€0,02	€0,07	3,50	€0,13	€0,57
Altre lavorazioni					€0,07				€0,07
Imposti					€0,22				€0,22
Imposti		€0,05							€0,05
TOTALE	€1,02	€0,35	€0,11	€0,21	€1,44	€0,20	10,00	€0,27	€3,57

Fig. 2

The most effective solution is as follows.

Introduce into the body formula the unfired waste at zero cost and the fired waste with solely the cost of crushing, but evaluate its cost for each stage of processing and attribute it directly to the finished product that has generated the waste. This way the finished product cost can vary significantly according to the quantity of waste generated during the production process: a product that generates more waste because it is more difficult to produce must cost more than a simple product. (Fig 3).

The grinding media can have a significant effect on the cost of body, particularly in the case of porcelain tile where alumina spheres are used. The average quantity of grinding

Lo scarto crudo e lo scarto cotto possono essere reinseriti nella formula di carico dei mulini insieme alle altre materie prime di acquisto, con la eccezione del gres porcellanato, dove invece viene accumulato e utilizzato per la produzione del grigio scuro e del nero. Lo scarto cotto può anche essere conferito in discarica oppure venduto, se non si è dotati delle attrezzature necessarie per la frantumazione. La valorizzazione del costo dello scarto non è un problema banale, in quanto può avere ripercussioni pericolose. La soluzione che si decide di adottare deve consentire di ottenere una buona quadratura sia con il consumo reale di materie prime che con il quantitativo di impasto preparato. Bisogna decidere se inserirlo nella formula oppure no, e soprattutto come valorizzarlo. Vediamo le implicazioni delle possibili soluzioni.

- A) Inserirlo nella formula di impasto e valorizzarlo a costo zero senza quantificare le perdite di produzione provocate dalla generazione dello scarto stesso: in questo modo, tanto maggiore è la quantità di scarto, tanto più basso risulta il costo di produzione dell'impasto e di conseguenza del prodotto finito. È evidente che questa soluzione è decisamente fuorviante: se la fabbrica produce più scarto i costi non possono essere più bassi.
- B) Inserirlo nella formula di impasto e valorizzarlo al costo reale, che è costituito dal costo delle materie prime sommato al costo di lavorazione: in questo modo il costo dell'impasto aumenta in funzione della quantità di scarto introdotto. Ma anche questa scelta non rende ragione della realtà della situazione produttiva: se un prodotto genera il 50% di scarto, l'aumento del costo di produzione dovrebbe incidere solo su quel prodotto specifico e non su tutti gli altri.
- C) Inserirlo nella formula con un costo negativo, in quanto si realizza un modesto ricavo dalla vendita: questa soluzione non può essere presa in seria considerazione. Questi eventuali ricavi devono essere

computati a parte, come smaltimento dei rifiuti industriali, e non devono interferire con il calcolo del costo reale di produzione.

- D) Non inserirlo nella formula di impasto: in questo modo si viene a creare una situazione bizzarra. Il numero di metri quadrati prodotti moltiplicato per il peso di impasto dei prodotti quadra con il consumo di materie prime, ma non quadra più con il quantitativo di impasto preparato. (Fig 2).

La soluzione più corretta è la seguente.

Inserire nella formula di impasto lo scarto crudo a costo zero e lo scarto cotto con il solo costo di frantumazione, ma valorizzarne il costo per ogni fase di lavorazione e attribuirlo direttamente al prodotto finito che ha provocato lo scarto stesso. In questo modo, il costo del prodotto finito può variare sensibilmente in funzione della quantità di scarto generata durante il processo produttivo: un prodotto che genera più scarto, perché più difficile da produrre, deve costare di più di un prodotto semplice. (Fig 3).

I corpi macinanti possono incidere sensibilmente sul costo dell'impasto, soprattutto nel caso del gres porcellanato,

media required per ton of product should be introduced directly into the formula. In the case of grinding plants equipped with self-selecting mills, the grinding media are fed continuously in exactly the same way as one of the raw materials. If consumption of grinding media is very low, as in the case of bodies with a high percentage of clay with very short grinding limes, the decision may be taken to calculate the cost of the grinding media as a consumable material within the total cost of transformation.

The cost of transformation must be added to the cost of the formula to obtain the cost per kilogram needed to calculate how much the body cost impacts the cost of the finished product. The transformation cost is the total of all the costs of the body preparation department (labour, supervision, energy, maintenance, consumable materials, waste disposal, amortisements) divided by the total quantity of body prepared during the period in question. This way it is possible to be certain that the cost of the body required for production is attributed correctly to each product. Clearly, a product of 12 mm thickness requires twice as much body per square metre as a product of 6 mm thickness, but in calculating the cost it is necessary to include the cost of preparation in the cost per kilogram of the body. If the cost of the raw materials formula is 80,000 lire/ton (41.316 euro) and the cost of preparation is 50,000 lire/ton (25,823 euro), and the 6 mm thick product requires 14 kg per square metre, then the 12 mm thick product will have a 1,820 lire/sq.m (0.94 euro/sq.m) greater impact upon body cost rather than just 1,120 lire/sq.m (0.578 euro/sq.m). (Fig 4).

Body purchased ready for use does not create the problems of attributing costs that we have seen in the previous cases. It is a net cost that only has to be multiplied by the weight per square metre.

The weight of body needed per square metre must be calculated correctly for each product. The simplest and most reliable way of doing this is to determine the average weight per piece and multiply it by the number of pieces per square metre (of fired product). Clearly, the number of

Codice	Prodotto	Cost.	Quantità	%	Costo
111	STANDARD FELDSPATO TURCO		30	29.800	0.0117
112	FOSFI		20	19.829	0.0077
113	LD111 ARGILLA UCRAINA		15	14.540	0.0110
116	114 M ARGILLA TEDESCA		20	19.820	0.0187
117	FS SABBIA PIEMONTESE		8	7.968	0.0074
115	SCARTO CRUDO		5	4.900	0.0000
116	SCARTO COTTO		2	1.952	0.0000
9004	ESAMELTAFOSTATO		0.4	0.208	0.0024
Totale			100.4	99.998	0.0499

Fig. 3

basso, come nel caso di impasti ad alta percentuale di argilla con tempi di macinazione molto brevi, si può anche decidere di contabilizzare il costo dei corpi macinanti come materiali di consumo nell'insieme del costo di trasformazione.

Il costo di trasformazione deve essere sommato al costo della formula per arrivare al costo per chilogrammo necessario per il calcolo dell'incidenza del costo dell'impasto sul prodotto finito. Il costo di trasformazione rappresenta il totale dei costi del reparto di preparazione impasto (manodopera, supervisione, energie, manutenzione, materiali di consumo, smaltimento rifiuti, ammortamenti) diviso per la quantità totale di impasto preparato durante il periodo di analisi. In questo modo si è sicuri di attribuire correttamente ad ogni prodotto il costo relativo all'impasto necessario per la produzione. È evidente che un prodotto con spessore 12 mm richiede il doppio di impasto per metro quadrato rispetto ad un prodotto di 6 mm di spessore, ma nel calcolo del costo è necessario inserire nel

costo per chilogrammo dell'impasto anche il costo di preparazione. Se il costo della formula in materie prime è di 80.000 lire/ton, ovvero 41,316 euro e quello di preparazione è di 50.000 lire/ton, ovvero 25,823 euro, e il prodotto di 6 mm richiede 14 Kg per metro quadrato, allora il prodotto di 12 mm di spessore avrà una incidenza di costo di impasto superiore di ben 1.820 lire/mq, ovvero 0.94 euro, e non di sole 1.120 lire (0,578 euro). (Fig 4).

Costo		Trasporto	
Importo:	0,0499	Costo:	
Valuta:	Euro	Riferito a:	1 kg
Data cambio:		Unità di misura:	kg
Valore:	€0,0499	Unità:	0%
Lavorazione			
PREPARAZIONE IMPASTO	Costo:	€0,0285	
Sommario			
Totale umido:	€0,0784	Riciclo %:	
Totale secco:	€0,0784		
Totale + Ric. %:	€0,0784		
Prezzo al kg:	€0,0784	Ricalcolo prezzo:	

Fig. 4

L'impasto acquistato già pronto per l'uso non pone i problemi di attribuzione dei costi che abbiamo visto nei casi precedenti: è un costo netto che deve soltanto essere moltiplicato per il peso al metro quadrato.

Il peso di impasto necessario per ogni metro quadrato deve essere calcolato correttamente per ogni prodotto. Il metodo più semplice e sicuro consiste nel determinare il peso medio per pezzo e moltiplicarlo per il numero di pezzi al

pieces per square metre of fired product is calculated just once according to the nominal size (or for modular products the coordinating size) and not the manufacturing size. If the nominal size is 300x300 mm, then the number of pieces per square metre will obviously be 11.111 regardless of the calibre (manufacturing size) because the finished product is in any case invoiced as 300x300 mm. Given that according to ISO standards there is a 5 mm tolerance between the nominal size and the manufacturing size and a 3 mm manufacturing size tolerance, even tiles of 292x292 mm could be sold as 300x300 mm. For the same thickness, the consumption of body would be 5.26% lower.

It is also worth remembering that in sizes defined as **modular**, again according to ISO standards, the dimension that must be marked on the box is not the nominal size but the coordinating size.

The coordinating size must include the grout joint, which can be up to 5 mm. So in this case a product with a coordinating size of 300x300 mm must be no more than 295x295 mm. A tolerance of 1%, or 3 mm is applied to the manufacturing size. This brings us back to the previous situation of 292x292 mm. (Fig 5).

Purchased fired body creates even fewer problems with attributing cost as we already know the net cost per square metre.

However, care must be taken to correctly evaluate the waste as the supply contract may already make allowance for a percentage of waste cause by the fired body and calculated as a discount or increase in supply quantity.

Fired body produced internally must be considered in the same way as a finished product because it contains all processing stages including firing and in some cases also sorting. Here too, the cost per square metre to be attributed to the glazed product is already a net cost.

metro quadrato di prodotto cotto. Ovviamente il numero di pezzi al metro quadrato di prodotto cotto viene calcolato una volta per tutte in funzione della dimensione nominale (oppure, per i prodotti modulari, della dimensione di coordinazione) e non della dimensione di fabbricazione. In altre parole, se la dimensione nominale è 300x300 mm, il numero di pezzi al metro quadrato è sempre 11,111 indipendentemente dal calibro, in quanto il prodotto finito viene fatturato comunque come 300x300 mm. Dal momento che, secondo le norme ISO, esiste una tolleranza di 5 mm tra la dimensione nominale e la dimensione di fabbricazione, e una tolleranza di 3 mm nell'intervallo di fabbricazione, sarebbe possibile vendere come 300x300 mm anche piastrelle di 292x292 mm. A parità di spessore, il consumo di impasto risulta più basso del 5,26%. Bisogna anche ricordare che, sempre secondo le norme ISO, nei formati definiti **modulari**, la dimensione da indicare sulle scatole, non è la dimensione nominale, ma la dimensione di coordinazione. La dimensione di coordinazione deve includere il giunto di posa che può essere fino a 5 mm. In questo caso, quindi, un prodotto con dimensione di coordinazione di 300x300 mm deve essere al massimo 295x295 mm. Sulla dimensione di fabbricazione si applica una tolleranza dell'1%, ovvero 3 mm. Si torna quindi alla situazione precedente di 292x292 mm. (Fig 5).

Il biscotto di acquisto pone ancora meno problemi di attribuzione del costo, in quanto si conosce già il costo netto al metro quadrato. Bisogna però prestare attenzione alla corretta valorizzazione dello scarto, in quanto il contratto di fornitura può già contenere una percentuale di scarto provocata dal biscotto e quantificata come sconto o come maggiorazione sulla fornitura.

Il biscotto di produzione interna deve essere considerato come un prodotto finito, in quanto contiene tutte le fasi di lavorazione, inclusa la cottura e in alcuni casi la scelta. Anche in questo caso il costo al metro quadrato da attribuire al prodotto vetrato è già un costo netto.

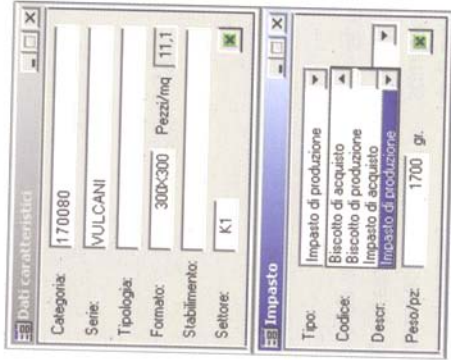


Fig. 5

topics • argomenti