
ANDIL AMBIENTE

Secondo Rapporto

AMBIENTALE

dell'Industria Italiana dei

LATERIZI






Secondo Rapporto

AMBIENTALE

dell'Industria Italiana dei

LATERIZI

_____2005_____



A cura della *Commissione Ambiente, Energia e Sicurezza* di *ANDIL Assolaterizi*, in collaborazione con il *Dipartimento di Tecnologie dell'Architettura e Design "P. Spadolini"*, *Università di Firenze*.

Gruppo di lavoro

Giorgio Giavarini (Presidente della Commissione Ambiente, Energia e Sicurezza), Angelo Artale, Adolfo Baratta, Claudio Ciriachi, Giovanni D'Anna, Gianfranco Di Cesare, Giuseppe Fumarola, Alain Lusardi, Fritz Moedinger, Anna Rita Tarallo, Maria Chiara Torricelli.



INDICE

	Sostenibilità, il contributo dell'industria dei laterizi <i>Sustainability, the brick industry's contribution</i>	7
	1. ANDIL Assolaterizi	17
	1.1 <i>Struttura associativa</i>	
	1.2 <i>Settore in cifre</i>	
	2. Processo produttivo	25
	2.1 <i>Ciclo di produzione</i>	
	2.2 <i>Impatto ambientale</i>	
	3. Prodotti in laterizio	35
	3.1 <i>Valutazioni ambientali sulla fase di messa in opera</i>	
	3.2 <i>Valutazioni ambientali sulla fase d'uso</i>	
	3.3 <i>Valutazioni ambientali sulla fase di dismissione</i>	
	4. Politica ambientale	69
	4.1 <i>Iniziative ambientali</i>	
	4.2 <i>Recuperi ambientali delle cave</i>	
	4.3 <i>Attività di certificazione</i>	
	4.4 <i>Nuovi impegni per l'industria dei laterizi</i>	
	4.5 <i>Ciclo di Vita (LCA) dei laterizi. Produzione</i>	
	4.6 <i>Ciclo di Vita (LCA) dei laterizi. Strategia generale per la post-produzione</i>	
	5. Legislazione ambientale	111



Glossario

Bibliografia

Appendice – Metodologia di rilevazione dei dati



Presentazione

Con il **Secondo Rapporto Ambientale**, l'industria dei laterizi vuole dare il segno della continuità nella scelta fatta di rappresentare in modo trasparente il proprio impatto sull'ambiente, a conferma dell'impegno assunto nel perseguire una politica di sviluppo sostenibile.

Si tratta di un momento di introspezione e di riflessione per ripercorrere la strada intrapresa, ormai da anni, per la ricerca del miglioramento ambientale e per meglio comprendere quanto ancora è nelle nostre possibilità.

L'azienda deve saper conciliare efficienza economica con responsabilità sociale, salvaguardia dell'ambiente e uso sostenibile delle risorse in un ambiente di lavoro salubre.

Ma non solo, l'azienda è anche responsabile del prodotto che rende alla società, un prodotto che esprime nell'uso le proprie qualità. Tralasciando i requisiti tecnici e prestazionali – lascio alla “storia” ed all'esistenza e resistenza del laterizio nei millenni la testimonianza delle sue qualità – vorrei concentrarmi unicamente sui concetti di ecologicità ed ecocompatibilità ambientale.

Un'abitazione “sana”, secondo la percezione comune, è tale se utilizza materiali naturali ed a ridotto impatto ambientale; assicura un clima salutare; crea comfort, benessere termoigrometrico e silenziosità; è durevole nel tempo; restituisce materiali facilmente riciclabili in fase di demolizione. Non posso, quindi, che riscontrare con soddisfazione la piena rispondenza del laterizio ai citati requisiti.

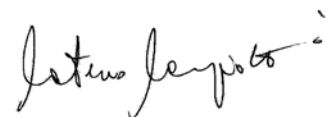
Il laterizio è un materiale naturale, viene realizzato utilizzando l'argilla, presente in natura, estratta in cave aperte, generalmente, in terreni alluvionali, laddove nel corso dei secoli si sono accumulati materiali di sedimentazione. Talvolta l'attività estrattiva viene guardata con preoccupazione per l'impatto che potrebbe generare sull'ambiente: *ma la realtà, oggi, è diversa*. L'attività estrattiva è obbligata a rigidi vincoli e deve essere esercitata compatibilmente con l'ambiente e con le attese della collettività, con un impatto sul territorio limitato nel tempo grazie alle operazioni di ripristino che costituiscono parte integrante delle attività estrattive. Le operazioni di ripristino garantiscono la restituzione dell'area scavata allo stato originale e/o il

corretto inserimento nell'ambiente circostante, spesso riqualificando anche paesaggisticamente il territorio interessato, a beneficio della collettività.

Il laterizio è un materiale che rispetta l'ambiente. Alcune ricerche sulla qualità ecologica dei prodotti da costruzione, basate sulla valutazione del ciclo di vita (dall'estrazione della materia prima, alla produzione, all'imballo, alla distribuzione, alla eventuale dismissione), collocano il laterizio ai primi posti. L'energia utilizzata per la produzione del laterizio è, infatti, pari al 75% di quella assorbita dal cemento, al 15% dell'energia necessaria per la produzione dell'acciaio, al 3% di quella necessaria per produrre alluminio. In questo, occorre dare merito ai produttori di laterizio che, negli ultimi 20 anni, hanno operato forti investimenti e migliorato i processi produttivi, prediligendo tecniche a minore impatto ambientale. Ed inoltre, la produzione di scarichi idrici è pressoché nulla e quella dei rifiuti è molto limitata, al punto da rappresentare appena la quarta parte del quantitativo di scarti industriali che l'industria del laterizio riesce a recuperare, sottraendoli alla discarica. Dare nuova vita a materiali altrimenti destinati all'abbandono, nel rispetto di tutte le "attenzioni" possibili, conferisce all'industria del laterizio un ruolo ed una funzione "sociale".

L'impegno dei produttori di laterizio nell'ottimizzazione dei processi, l'utilizzo delle migliori tecnologie, la continua ricerca di nuove soluzioni ha contribuito senz'altro al miglioramento dei processi e del prodotto; è innegabile, però, che non è tutta "farina del nostro sacco". Il laterizio è "terra cotta" oggi come lo era millenni fa; è un prodotto semplice e relativamente semplice è anche la sua lavorazione. Ed è questa l'esclusività del laterizio.

*Presidente di Andil – Assolaterizi
Ing. Catervo Cangioti*





Sostenibilità, il contributo dell'industria dei laterizi

Sustainability, the brick industry' s contribution

Il **laterizio** è un materiale naturale altamente durevole. Basti pensare ai primi manufatti realizzati in Mesopotamia (mattoni e tavolette per la scrittura), alle anfore romane e fenicie ritrovate sui fondali marini, alle statue in argilla dei guerrieri cinesi. Prodotti di larga diffusione geografica con in comune una caratteristica: l'inalterabilità nel tempo.

Per millenni, quindi, i laterizi sono stati impiegati nelle costruzioni, ed ancora oggi, grazie ai sempre più elevati standard prestazionali continuano a soddisfare le esigenze del mercato. Lo sviluppo di nuove tecniche produttive e l'innovazione del prodotto ha consentito al laterizio di mantenere un alto grado di competitività tra i prodotti da costruzione, grazie anche all'elevata resistenza nel tempo ed alla ridotta necessità di interventi manutentivi.

Resistente, ma anche naturale: solo terra, acqua, aria e fuoco. Nulla più!

Il laterizio conferisce al costruito i requisiti dell'ecosostenibilità, grazie all'isolamento termico dei muri che consente di limitare l'uso di combustibili fossili con vantaggi ambientali e di salubrità dell'aria, alla concreta possibilità di riciclare e riutilizzare i rifiuti derivanti dalla demolizione, all'utilizzo di un materiale tradizionale, ed allo stesso tempo innovativo, legato al "costruire italiano".

Queste caratteristiche, e molte altre ancora, permettono di affermare che il laterizio è un materiale naturale, resistente e, perché no, bello.

**

La recente attenzione ai principi dell'ecosostenibilità richiede che la qualità del prodotto sia valutata anche in termini di impatto con l'ambiente durante tutto il suo ciclo di vita, e quindi in riferimento a tutte le fasi di approvvigionamento delle materie prime, produzione, messa in opera, uso e dismissione.

I laterizi hanno da sempre soddisfatto la primaria esigenza dell'uomo di avere a disposizione uno spazio riparato, sicuro e confortevole. Per secoli il laterizio è stato il materiale ideale per assicurare la massima protezione e, nel contempo, confort igrometrico, acustico e termico.

Sono state costruite le più disparate tipologie di edifici, di cui ancora oggi si può trovare testimonianza, che costituiscono un patrimonio architettonico ed artistico di elevato valore.

Mattoni e blocchi, tegole e coppi, tavelloni ed elementi da solaio, pavimenti, decorazioni e pezzi speciali, canne fumarie e vasi sono soltanto alcune delle tipologie dei prodotti ottenibili dall'argilla. Alta qualità ottenuta con la semplice combinazione di materiali naturali: terra, acqua, aria e fuoco.

L'apparente semplicità del processo produttivo e l'impiego di ingredienti naturali di facile reperibilità è altresì supportata dalla ricerca finalizzata a raggiungere sempre più elevati requisiti qualitativi e standard prestazionali, nonché delle corrette operazio-

The longest lasting and most enduring building material?

The first man made fired clay products have been manufactured in Mesopotamia: writing boards that once fired endured the centuries and bricks. The Romans and Phoenicians manufactured amphorae that survived intact, even preserving their precious content, submerged on the bottom of the sea. The Chinese Clay Army – buried for centuries. Fired clay, terracotta, is without doubt one of the most long lasting building materials that exist.

For millennia fired clay bricks and tiles have had a predominant use in building and construction. Research and innovation, improving both product and production process, will sustain the demand for high quality building materials featuring an excellent performance: long lasting and at the same time requiring only minimal maintenance.

Enduring, long lasting & natural: only earth, water, fire.

Modern clay bricks are among the most sustainable materials for both load bearing and non load bearing walls. They offer, even more than in the past, excellent thermal insulation, such helping preserve scarce fossil fuel resources, and sound deadening qualities. Clay bricks can be recycled without problems once a building has reached the end of its life cycle. The Italian architectural heritage can not be thought of without thinking of clay bricks.

For millennia now the brick affirms its supremacy as a natural, low maintenance, healthy, resistant and, last but not least, beautiful to look at building material.

**

Recently attention has been drawn towards sustainability not only of the product itself, but towards all phases of production, use and recycling.

Clay products and bricks accompanied the development of humanity satisfying the basic need for shelter, enclosed space, safeguard and comfort. For millennia clay bricks have been and are the ideal material with which to create living space, providing the maximum protection, thermal and acoustic comfort and guaranteeing their inhabitants, well being making at the same time for a patrimony of reassuring and aesthetically gratifying constructions which have proven to be of paramount architectural and artistic significance.

Bricks and blocks, tiles and tablets, paths and pavements, decorations and special details, ovens, terracotta vases are but a few of the items produced directly from clay: high-quality, long lasting and enduring goods obtained with a simple combination of natural elements (earth, water; air and fire).

The apparent simplicity, however, is the result of ceaseless research and development aiming to satisfy ever higher

ni di messa in opera, dell'uso e dismissione del prodotto, in una sorta di un'interrotta "filiera della qualità".

L'evoluzione ha inizio con la ricerca delle materie prime e relativa selezione delle argille in funzione della tipologia di prodotto da modellare, essiccare e cuocere con macchine ed apparecchiature all'avanguardia.

Il processo produttivo è in continua evoluzione, volto alla ricerca di tecniche che consentano di ridurre il consumo di materie prime e di energia e, per quanto possibile, l'impatto con l'ambiente.

L'applicazione di procedure di monitoraggio e controllo delle fasi di produzione e delle caratteristiche del prodotto finito consentono di garantire la conformità con i requisiti prestabiliti in termini di qualità e accettabilità e, nel contempo, di perseguire azioni correttive volte al miglioramento continuo.

Ma non è solo l'attenzione rivolta ai materiali ed alle tecniche produttive a rendere un edificio "environmentally friendly". La progettazione e la pianificazione, la visione dell'edificio nella sua totalità, la scrupolosa attenzione rivolta al particolare inserito nell'intero contesto, risultano non meno importanti ai fini di una sostanziale aderenza ai dettami dell'ecosostenibilità. L'edificio deve essere progettato assicurando la piena contabilità con le recenti regolamentazioni tecniche ed ambientali, sia in riferimento alla fase costruttiva sia a quella strettamente gestionale. Particolare attenzione deve essere rivolta all'uso cui l'edificio è adibito e all'impatto atteso nei confronti dell'ambiente, con la piena consapevolezza di come questi parametri siano strettamente correlati al consumo di energia.

La conoscenza della destinazione d'uso, la stima della durata e della prestazione del prodotto, la sua compatibilità con gli altri materiali, la comparazione con altre alternative possibili, l'attenzione rivolta ai dettagli esecutivi, il monitoraggio continuo di ciascuna fase, sono aspetti spesso non adeguatamente valutati.

Queste trascuratezze vanno poi a gravare sui costi, economici, ambientali ed estetici, delle abitazioni. Per ottenere elevati livelli di qualità in tutti gli aspetti di quel sistema complesso che è una costruzione civile, la qualità stessa deve diventare caratteristica intrinseca del prodotto e, nel contempo, parte integrante di ciascun progetto a cominciare dal suo principio (e non essere aggiunta a posteriori).

Un contributo positivo al mondo delle Costruzioni

In Italia i continui mutamenti sociali e demografici hanno accresciuto la domanda di nuove costruzioni ed incrementato l'esigenza di restaurare vecchi edifici.

Recenti statistiche hanno confermato che nei prossimi 20 anni sarà necessario costruire più di 2 milioni di nuove case.

Una ricerca estesa ai consumatori ha confermato che il laterizio è il materiale preferito per la costruzione di nuovi edifici. Le costruzioni con murature e tegole in laterizio sono aderenti ai principi dell'ecosostenibilità, in quanto:

- i laterizi adempiono a diverse funzioni nell'edificio (statiche,

standardi e livelli, resolvendo problemi as they become apparent and taking care to ensure the proper realization and use of products within a recurring "chain of quality".

The challenge begins with the search for raw materials, clay, and their selection so that they meet the various feedstock mixes such as required to obtain the best performing finished product, to be formed, dried and fired using state of the art equipment and machinery.

The production process is in constant evolution in an attempt to limit consumption of energy and raw materials and reduce as far as possible the environmental footprint.

Monitoring and control of the production processes and finished product according to certified standards helps ensuring the consistency of production parameters and provides important indications for eventually necessary corrective action and improvement. It is not only about turning raw materials into the desired product and the perfection of productive techniques that are predominant in the building of a solid, secure and environmentally friendly unit. The design and planning phase, the conception of what shall be the finished building, and its gradual realization giving careful attention to technical detail rigorously in keeping with the original project, are today – considering the renewed attention to people and nature – ever more fundamental. Building design now should, regulations impose such standards today, take into account the technical and environmental context of the building itself, concerning both construction and management. Particular attention shall be paid to the eventual use for which the building is foreseen considering that the most important environmental impact will be during the use phase as this accounts for the greatest consumption of energy.

Knowledge of a product's intended use, assessment of a product's durability and performance, its compatibility with other materials, evaluation and comparison of alternative solutions, attention to details and monitoring of each phase of building continue, unfortunately, to be aspects based upon assumption rather than fact, and too frequently undervalued. Neglecting these factors can have far reaching consequences as far as cost and environmental footprint of the building is concerned. Obtaining elevated quality standards for the entire system, the finished building, quality itself must be integrated into each project right from the start (and not be something to be added a later stage).

A Positive Contribution to the Built Environment

Social and demographic factors have contributed to increase the demand for new buildings and the rebuilt of older housing.

Italy has an ongoing need for both new housing and the renovation of existing buildings to counter the needs of present and future population.

Forecasters indicate that more than two million homes will need to be built over the next 20 years.

legate alla sicurezza, fonoassorbenti, ignifughe, impermeabilizzanti ed estetiche), garantiscono un'ottima flessibilità nell'uso e ottimali condizioni in termini di confort igrometrico, acustico e termico, grazie alla struttura porosa, alla massa ed all'alta resistenza al fuoco e all'umidità;

- la versatilità dei prodotti in laterizio ha reso possibile il loro impiego in nuove tecniche costruttive e, nel contempo, l'introduzione di nuove tonalità di colori, dimensioni ed il miglioramento delle prestazioni tecniche ha aperto nuove frontiere nel campo dell'architettura;
- la flessibilità dei laterizi permette di realizzare variazioni in corso d'opera sia durante il processo costruttivo sia durante l'esercizio dell'opera stessa;
- l'adozione di standard qualitativi e specifiche tecniche hanno permesso di ottenere caratteristiche di attendibilità e regolarità del prodotto;
- i laterizi hanno un ciclo di vita comparativamente a basso impatto ambientale ed aiutano a minimizzare i costi per il riscaldamento e raffreddamento dell'edificio;
- il laterizio è un materiale caratterizzato da grande durevolezza nel tempo. La sua struttura, soggetta a minima manutenzione, rimane inalterata per tempi elevatissimi;
- i costi legati alla manutenzione sono bassi e sporadici.

* *

L'accettabilità della realizzazione di una costruzione e il suo contributo al progresso sociale sono rapportati in grande misura al suo valore estetico.

L'apparenza di un manufatto condiziona fortemente la gradevolezza nel viverci e lavorarci.

Il ruolo dei laterizi in proposito non è trascurabile, in quanto:

- la tessitura ed il colore ben si armonizzano con il contesto naturale circostante, rendendo il suo uso congeniale sia in ambiente rurale che urbano;
- esiste una grande varietà di prodotti dalle caratteristiche estetiche differenti, grazie alla diversa composizione dell'argilla utilizzata e alle differenti tecniche produttive impiegate;
- la vasta gamma di prodotti a disposizione ne consente l'utilizzo in un'altrettanto esteso range di stili architettonici, sia da solo sia insieme ad altri materiali;
- la scelta di colori, tessiture e forme consente di preservare la continuità entro particolari contesti territoriali;
- l'esperienza insegna che la presenza di manufatti realizzati con tecniche tradizionali e comunemente accettate può indurre al miglioramento comportamentale degli utenti che lo frequentano.

**

Le condizioni igrometriche e climatiche all'interno del costruito condizionano fortemente la percezione di benessere negli occupanti.

Consumer research has shown, that the classic clay brick is still the preferred material for construction of homes.

Buildings made of brick and covered by clay roof-tiles have proved to be particularly sustainable because:

- Clay bricks are to fulfill a number of prerequisites: load bearing, sound deadening, fire resistance, impermeability and esthetics. **They are flexible in use and provide excellent living conditions and indoor climate thanks to their porous structure, their mass and high resistance to fire and moisture;**
- The versatility of clay building products has allowed their adaptation to new techniques and methods of construction, while the constant introduction of new colors and sizes and the improvement of technical performance has given new life to architecture;
- The flexibility of bricks allow for changes both during the construction phase and throughout the building's life;
- Established standards, technical specifications and characteristics ensure its reliability in service;
- Clay bricks and tiles have feature a small environmental footprint and help to achieve very low levers of heating and cooling expenses;
- Clay bricks and tiles extremely are very long lasting. A brick structure will, provided a minimum of maintenance, last almost indefinitely. Its longevity is an even greater advantage since its appearance enhances with age;
- In-service maintenance costs are infrequent and low.

**

Acceptance of a finished building and its contribution to progress is tied to the esthetic values express with the building itself. Looks of a building greatly condition the people working and living in it.

The role of clay bricks in this is not to be underestimated:

- Their texture and color harmonize with our natural environment, making them an acceptable part of both urban and rural landscapes;
- There is a wide variety of products of differing appearance determined by the raw clays and production techniques used;
- The product range permits use in a wide variety of styles, both on its own and in association with other materials;
- Choice of color, texture and form might preserve continuity within particular locations;
- Experience teaches, that the use of products manufactured by traditional and accepted techniques might have a beneficial effect on the people using them.

**

L'impiego di murature in laterizio evita le dispersioni termiche verso l'esterno, preservando la temperatura interna dell'ambiente. Le costruzioni in laterizio permettono di ottenere elevate prestazioni in termini di livelli di confort acustico e di isolamento dal rumore, di confort termico (in riferimento alla temperatura della superficie dei muri, alla differenza tra la temperatura della superficie dei muri e quella della stanza, ai movimenti d'aria nella stanza), di capacità del muro ad assorbire e trattenere il vapore umido, di massa termica/trattenimento di calore, di assenza di emissioni negli ambienti interni, di totale assenza, o comunque scarsa incidenza, di alti livelli di radiazioni, di sicurezza in caso di incendio o inondazione.

La naturale porosità del laterizio consente un adsorbimento del vapore umido dall'aria quando l'umidità relativa è alta e di restituirlo quando l'aria all'interno dell'ambiente diventa troppo secca. In aggiunta al vapore, i muri di laterizio possono anche assorbire ed immagazzinare il calore dei raggi solari, consentendo un buon comfort igrometrico in estate.

Il laterizio è un materiale ignifugo, dotato di un'ottima resistenza al fuoco e non emette sostanze pericolose ad alte temperature. **Non subisce cedimenti strutturali durante un incendio e può continuare ad assolvere la sua funzione statica dopo esser stato riportato alle sue condizioni ottimali.**

I muri in laterizio possono anche opporre resistenza all'azione di grandi masse d'acqua, ad esempio in caso di inondazioni o di rottura di condutture, senza che vengano minate le funzioni di tipo statico-strutturale. Possono anche resistere a sollecitazioni orizzontali, ad esempio in seguito a terremoti, ma in tal caso necessitano di essere rinforzati nelle aree soggette a forti sollecitazioni sismiche.

Il processo di riutilizzo del materiale conseguente alla demolizione è facilitato dai progressi delle tecnologie di riciclo dei materiali che permettono un'estrazione puntuale di specifici materiali dalla totalità del materiale demolito. La separazione del materiale di natura ceramica dal resto consente il riciclaggio e la riutilizzazione di materiale da costruzione, in ottica perfettamente ecosostenibile.

Anche le tegole in laterizio, essendo fatte di materiali inerti, non sono infiammabili. L'acqua piovana può essere raccolta ed eventualmente reimpiegata.

Nonostante il potenziale di vita delle costruzioni in laterizio (ben oltre i 100 anni), queste vengono a volte demolite prima del necessario.

I **rifiuti da demolizione** possono essere, quindi, reimpiegato nella costruzione delle strade ed utilizzato come inerte. Il materiale conseguente alla demolizione viene pertanto reimpiegato in infrastrutture, aggregati, substrati e per svariati ulteriori utilizzi.

La funzione sociale nella comunità locale

In Italia sono operativi oltre 220 impianti produttivi. L'industria del laterizio fornisce, pertanto, un significativo contributo alla comunità locale, in quanto:

The **indoor climate, temperature and humidity**, can have a significant effect on an occupant's sense of well-being and feeling.

Brick built walls will avoid heat losses such keeping the interior of the building comfortable. Brick buildings feature excellent sound deadening, insulation from noise, and thermal, ample thermal mass, properties (difference between wall and room temperature, air circulation). Water vapor absorption and retention is optimal. A brick wall will not emit any substances to the lived in areas, no release radiation if not of a very low level offers a high level of security in case of fire.

The porosity of clay bricks allows them to absorb moisture from the air when the relative humidity is high and to return this moisture when the indoor air becomes drier. In addition to moisture, clay brick walls can also absorb and store solar heat gains, a fact that can lead to a balanced climate in summertime.

Clay bricks are non-combustible, provide excellent fire resistance and do not emit any hazardous substances or gases. Furthermore, **they do not normally suffer structural damage during a fire and can therefore continue their load-bearing function after the building has been refurbished.**

Clay brick walls can also withstand floodwater and burst pipes without being adversely affected structurally. They can withstand horizontal loads, such as those from earthquakes, but need to be reinforced in areas subject to high seismic disturbances.

Clay roofing tiles are inert materials. Therefore, they are non-flammable. Rainwater can also be collected to be re-used.

Despite the potential long life of clay brick buildings (well in excess of a 100 years), they are sometimes demolished well before the end of their useful life.

Building & demolition waste is used for roadworks and for use as aggregate. This is facilitated by fast developing recycling technology that allows precise extraction of various materials from mixed demolition waste. Separating out ceramic matter provides an opportunity to recycle and re-use a very sustainable building material: reclaim as bricks and tiles, filling and stabilizing material for infrastructure works, aggregates for in-situ and precast concrete and mortars, aggregates for calcium silicate bricks, tennis sand, plant substrates, etc.

Supporting the Neighborhood

At the moment approximately 220 bricks and tiles plants in Italy provide permanent employment for around 10.000 people. The industry can make a significant contribution to local communities because:

- The employment it provides is long-term;

- *impiega manodopera in maniera continua;*
- *è spesso localizzata in aree rurali e quindi garantisce una maggiore disponibilità di posti di lavoro in aree relativamente piccole e poco eterogenee;*
- *la permanenza stabile dell'industria incoraggia partnership e frequenti collaborazioni con scuole ed altri istituti, a diretto beneficio di tutte le parti interessate;*
- *è importante che i processi e gli impatti di un'industria del laterizio vengano accettati dalla comunità all'interno della quale è localizzata. Le frequenti relazioni e la comunicazione con i comitati locali sono un ottimo mezzo per il raggiungimento di questo fine.*

Il contributo alla Comunità

L'industria del laterizio, oltre a fornire lavoro, supporta la comunità nella quale si inserisce fornendo attrezzature ricreative, servizi, interventi infrastrutturali.

- *Il processo di estrazione dell'argilla è distruttivo ed ha un impatto negativo nei confronti dell'ambiente soltanto se riferito al breve periodo. Molto spesso queste aree, dopo la dismissione, sono sottoposte ad interventi di ripristino e riqualificazione ambientale e che conferiscono un valore aggiunto, anche in termini di servizi disponibili ed interventi infrastrutturali a vantaggio del benessere della collettività;*
- *le aree destinate all'estrazione dell'argilla, una volta dismesse, possono essere destinate ad usi agricoli o comunque impiegate in altri processi produttivi.*

Un'effettiva e concreta protezione dell' Ambiente

L'industria del laterizio è di tipo estrattivo ed utilizza risorse naturali per le materie prime impiegate, senza aggiunta di nessuna sostanza pericolosa alla semplice argilla naturale.

Il processo produttivo è ad alta intensità energetica e determina, pertanto, delle emissioni atmosferiche.

Questo impatto con l'ambiente enfatizza l'importanza dell'aderenza alla normativa cogente in materia e, non meno importante, di una responsabile gestione ambientale.

La riduzione dell'impatto del processo estrattivo

L'impatto del processo di estrazione dell'argilla risulta di piccola entità se rapportato alla realtà di altri minerali. Questo perché:

- *il volume e l'ammontare dell'estratto è basso se rapportato a quanto avviene per altri minerali. Le operazioni di estrazione sono concentrate nel tempo e spesso si risolvono in poche settimane l'anno. L'impatto immediato e l'entità dell'intervento nell'ambiente circostante è pertanto di limitata entità (generalmente il processo estrattivo risulta conveniente quando l'estratto non utilizzabile è di modesta entità rispetto alla frazione utile);*
- *l'industria del laterizio è spesso localizzata in prossimità del-*

- *Clay brick and tile factories are often located in rural areas, consequently they are a major employer in relatively small communities;*
- *The permanence and continuity of bricks and tiles manufacturer's operations encourage the establishment of links with local schools and other institutions to the benefit of all parties;*
- *It is important for clay brick and tile manufacturers that their operations and impacts take into account the interests of the communities in which they are located and are accepted by them. Local liaison committees are an established means of achieving this end.*

Supporting the Community

The industry can help its local communities by providing amenity facilities as well as employment:

- *Clay extraction has a time limited disruptive and adverse environmental impact. However, subsequent restoration often adds value through the provision of leisure facilities and areas dedicated to wildlife and nature conservation;*
- *Environmentally rebuilt clay pits can also provide land for agricultural and other productive uses.*

Protecting the Environment

The clay brick and tile industry relies on quarried natural resources as a raw material. No hazardous substances are added. The production process is energy intensive and generates emissions into air. This environmental impact requires emphasizes the importance of a respect of existing standards and rules and the need of a responsible management of the environment.

Reducing the Impact of Quarrying Activities

The environmental impact of clay extraction is small compared with other minerals. This is because:

- *The volume and rate of extraction is limited when compared to other minerals. Operations are often restricted to a limited number of weeks for a given year. The immediate impact and degree of alteration is therefore not noticeable (extraction is generally only financially viable when the ratio of unusable to usable material is relatively low);*
- *Clay brick and tile manufacturing plants are frequently located alongside clay quarries thereby minimizing the energy required for transporting material to the factory;*
- *Clay brick and tile companies have adopted voluntary codes of practice covering all aspects of extraction and restoration, ensuring compliance with the performance standards required to meet the stringent conditions requested by zoning permissions.*

la cava al fine di *minimizzare* il dispendio energetico necessario per il trasporto dei materiali nei luoghi adibiti ai processi di lavorazione. La diffusione della cultura della certificazione ambientale ha fatto sì che molte industrie del laterizio abbiano adottato, volontariamente, un sistema di gestione ambientale, garantendosi in tal modo un ausilio concreto e specifico per la gestione degli aspetti ambientali connessi con l'attività produttiva. L'aderenza a procedure specifiche e convalidate ha reso concretamente possibile la *minimizzazione* dell'impatto sul territorio, in tutte le fasi del processo estrattivo, produttivo e di riqualificazione ambientale;

- la *riqualificazione ambientale* delle cave, una volta dismesse, ha consentito la restituzione di aree ad elevato valore ambientale, quali ad esempio oasi naturalistiche, riserve naturali e aree adibite ad attività agricole o del tipo ludico-sportive. **Le cave dismesse vengono in tal modo restituite alla collettività con elevato valore aggiunto ambientale, seguendo un progetto ben definito volto alla protezione delle biodiversità e alla creazione di nuovi ecosistemi.**

Il processo produttivo

L'industria del laterizio persegue l'obiettivo del miglioramento continuo. Particolare attenzione viene rivolta all'utilizzo dell'energia, soprattutto perché il settore è "energy intensive" ed i costi ad essa relazionati sono una parte sostanziale, circa il 30%, di quelli totali.

L'industria si propone di rendere i **processi al più possibile efficienti** attraverso:

- l'utilizzo delle materie prime locali. La maggior parte dei processi di lavorazione dispongono di argilla immagazzinata nel sito stesso oppure nelle sue immediate vicinanze;
- la lavorazione in concomitanza con altre attività lavorative, che comportando estrazioni di superficie rendono disponibile argilla come sottoprodotto;
- la *minimizzazione* degli scarti attraverso il riciclo del materiale non utilizzato;
- la ricerca nell'uso di additivi, in particolare segatura, fanghi da depurazione di acque reflue e fanghi di cartiera, in grado di ridurre la quantità di argilla necessaria.

Negli ultimi anni si è riscontrata una *razionalizzazione* nell'utilizzo dell'energia necessaria per i processi di **essiccazione e di cottura** attraverso:

- l'installazione di sistemi informatici di monitoraggio e controllo dei forni, attraverso i quali il calore utilizzato per la cottura può essere convogliato nel processo di essiccazione;
- l'utilizzo di moderne tecnologie relativamente ai bruciatori ed all'installazione di motori a velocità variabile per avere piena padronanza nell'intervento volto al monitoraggio del consumo dell'energia;

Such good practices cover site appearance, prevention of pollution, reducing environmental impact, restoration and aftercare;

- The extraction of clays can be handled in a sustainable manner with restoration following extraction. Although the process has an environmental impact, it also has potential benefits, such as the creation of natural reserves. Restored land over exhausted clay pits can provide useful social amenities or be converted for agriculture or forestry use. **Responsible management of working sites ensures that they are an environmental asset, while old quarries are restored to beneficial use, adding ecological value through projects designed to increase biodiversity**

Production Process

The manufacturing process of clay building products is constantly improving. The clay bricks and tiles industry is continually monitoring energy usage, a significant part of total production costs (up to 30%).

The clay brick and tile industry has set out to **make the exploitation of clay as efficient as possible** by:

- Sourcing materials locally. The majority of works have their clay stocks on site or within close proximity;
- Working in conjunction with other operators such as surface mining to use clays that are a by-product of their main activity;
- Minimizing the waste of clay in the production process by recycling unfired clay;
- Researching the use of additives that will reduce the quantity of clay required, e.g. sawdust, paper sludge and sewage sludge.

Drying and firing the clay consume energy. During recent years industry has improved its energy efficiency through:

- Installing more efficient computer controlled kilns from which heat is recycled to be used in the drying process. Undertaking energy monitoring programs;
- Advances in burner technology and the installation of variable speed motors to match energy consumption to the task in hand;
- Using alternative fuels such as natural gas for firing product.

Distribution of the finished product is potentially an expensive operation, which contributes to environmental pollution. This must be reduced as far as possible.

- Making available materials;

- usando combustibili alternativi come il gas naturale per la cottura dei materiali.

La **fase della distribuzione** del prodotto finito può incrementare notevolmente l'inquinamento prodotto e per questo è necessario limitarne l'impatto:

- favorendo la disponibilità e l'utilizzo di prodotti locali;
- organizzando il trasporto in maniera tale da ridurre i viaggi di ritorno a mezzo scarico;
- migliorando l'efficienza della flotta dei mezzi via terra attraverso la sostituzione del parco veicolare obsoleto ed il puntuale monitoraggio dei consumi.

Il controllo delle emissioni

Il controllo delle emissioni viene realizzato sia con metodologie di tipo proattivo, ad esempio tramite la selezione di materie prime in funzione della composizione chimica e mineralogica, sia con soluzioni del tipo "end of pipe".

L'industria del laterizio è stata promotrice di significativi interventi volti alla riduzione delle emissioni nell'atmosfera, anche al fine di aderire ai nuovi principi della Direttiva Comunitaria in tema di IPPC (Integrated Pollution Prevention & Control).

La Prevenzione ed il Controllo Integrato dell'Inquinamento

L'implementazione della Direttiva Comunitaria 61/96/CE in tema di IPPC è destinata a cambiare radicalmente la gestione della normativa in tema di emissioni. L'IPPC considera un ampio range di parametri e di impatti ambientali in ottica integrata.

Le industrie dovranno dimostrare l'applicazione delle BAT (Best Available Techniques) per assicurare un elevato livello di protezione ambientale. Le Linee Guida, conosciute come BREF (BAT References), sono pubblicate dalla Commissione Europea al fine di fungere da base per la stesura delle BAT.

L'industria del laterizio italiana ha contribuito attivamente alla stesura di queste linee guida, a livello europeo e nazionale.

I cambiamenti di clima

L'industria del laterizio si è posta da anni l'obiettivo della sostanziale riduzione del consumo specifico di energia. Notevoli risultati sono stati già ottenuti nella riduzione del consumo di energia e conseguentemente dell'emissione di CO₂, in perfetta aderenza con le indicazioni ministeriali. Oggi il combustibile più utilizzato per i processi di cottura ed essiccazione è il gas naturale.

Il processo di cottura conferisce al prodotto le sue eccezionali caratteristiche prestazionali e di durevolezza, ed è una fase indispensabile all'interno dell'intero processo produttivo. Guardando però l'intero ciclo di vita del prodotto è possibile osservare che le caratteristiche acquisite mediante il processo di cot-

- Managing distribution logistics in order to avoid empty return trips;
- Improving the efficiency of the lorry fleet replacing old vehicles with new ones and carefully monitoring consumptions and wear.

Monitoring Emissions into Air

Monitoring of emissions into air is by careful selection of raw low emission raw materials or by "end of pipe" systems.

The brick industry has promoted significant action in this field, not least to satisfy the request of reduction of emissions as specified in the EC directive 61/96/EC (Kyoto) and the IPPC, Integrated Pollution Prevention and Control, directive.

Control of the above-mentioned pollutants is currently achieved by preventive techniques, related to the selection of raw materials, and with the implementation of end-of-pipe solutions. **Industry has made significant investment to improve environmental performance and it feels ready to conform to the new IPPC – Integrated Pollution Prevention and Control – regime.**

Integrated Pollution Prevention and Control

The IPPC EC directive 61/96/EC will dramatically change existing emission legislation. Under a common point of view IPPC will take into account a wider range of environment impact factors. Industry will have to demonstrate to have applied existing BAT (Best Available Techniques) such ensuring a high degree of environment friendliness. Guidelines, known as BREF, will be published by the European Commission and will provide the basis for national guidance on Best Available Techniques.

The Italian brick industry is contributing extensively to the development of these guidelines on European and national level.

Climate Change

For years the brick industry has aimed at a substantial reduction of the specific energy requirement. Important results have been achieved such reducing CO₂ emissions, in perfect harmony with ministerial guidelines, considerably. Natural gas is the main fuel used for most drying and firing operations.

Firing gives our products their exceptional performance, long life and durability and is an indispensable part of the production process. Some products are designed to save energy during their use life cycle. Noticeable is, that when having a look at the entire life cycle of the product, considerable energy savings are possible during the use phase due to the capability of the brick to preserve heat and resulting living comfort.

tura consentono a loro volta un risparmio di energia, grazie alle ottime prestazioni in termini di immagazzinamento del calore e del conseguente confort termico all'interno dell'ambiente.

Un Approccio Integrato alla Gestione Ambientale

L'attenzione che l'industria del laterizio italiana rivolge all'ambiente è ampiamente dimostrata dai numerosi interventi a carattere volontario, tra cui:

- l'importante contributo dato dall'industria italiana alla stesura del BREF per il comparto ceramico;
- la definizione delle "Linee Guida per la Progettazione ed Attuazione di Sistemi di Gestione Ambientale ISO 14001 per Aziende del Settore della Produzione di Laterizi";
- il crescente numero di aziende che adottano una certificazione ambientale conforme alla norma UNI EN ISO 14001;
- la definizione dei requisiti specifici per il laterizio, necessari per la predisposizione della Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD).

Oltre i confini del processo industriale

L'industria del laterizio è in grado di monitorare e controllare l'uso delle risorse naturali durante il processo industriale, ma i benefici derivanti dal consumo delle risorse non si esauriscono nella sola fase dell'utilizzazione e della messa in esercizio del prodotto. Questo perché:

- il laterizio realizzato e messo in opera a regola d'arte non necessita per molti anni di specifici interventi manutentivi;
- il laterizio è un materiale che dopo la demolizione può essere reimpiegato come materiale da costruzione o come aggregato.

Per assicurare che i laterizi siano correttamente impiegati e che si possa fruire integralmente delle caratteristiche di inalterabilità nel tempo, l'industria si impegna a:

- fornire assistenza tecnica;
- studiare il ciclo di vita dei laterizi;
- provvedere alla stesura di Guide Ambientali.

Mantenimento di alti e stabili livelli di crescita economica

I laterizi sono prodotti tradizionali per i quali la domanda nel mercato si mantiene sempre elevata. Le industrie sono localizzate vicino alle cave d'argilla, spesso in aree a vocazione agricola. Per questi motivi l'industria del laterizio funge da importante volano a livello locale, dedicando sempre maggiore attenzione all'importanza dell'innovazione e del progresso tecnologico al fine di produrre prodotti conformi alle nuove richieste di mercato.

Rilevanza nazionale sull'economia locale e nazionale

La produzione di laterizi è concentrata nelle aree con disponibilità di argilla.

An Integrated Approach to Environmental Management

That environment is a key element for the Italian clay brick industry is demonstrated by self – imposed action. A few of them:

- A major contribution to the development of the ceramic BREF made by the Italian industry;
- The development of "Guidance on Introducing an Environmental Management System for Clay Bricks and Tiles Industry";
- The increasing number UNI EN ISO 14001 certified producers;
- The development of Product-Specific Requirements (PSR) for preparing an environmental product declaration (EPD) for clay construction products.

Beyond the Factory Gate

The clay brick and tile industry is able to monitor and control the resources used in the production process. The benefits of such are not exhausted using and putting into service of the product because:

- Brick which is correctly specified, well detailed and properly laid will give many years of maintenance-free service
- It is a material which mellows with age and at the end of the building's useful life can either be recycled as a construction material or as an aggregate

In order to ensure that bricks and tiles are used correctly and that the life-cost benefits of the material are fully understood, industry is engaged in:

- Providing technical assistance;
- Researching the bricks and tiles life cycle;
- Developing "green" standards guides.

Maintenance of High and Stable Levels of Economic Growth

Clay brick and tile industry manufactures a traditional product for which there is a consistent demand. Factories are located near clay quarries, often in a rural areas. Hence, the industry is an important local employer. The Industry is also aware of the importance of innovation to create new products for a changing market.

Impact on the National and Local Economies

The production of clay bricks is concentrated in areas where clay is readily available. The majority of brickworks are located in rural areas. Often they are the only employer of any significance, providing a close connection to the local economy

La maggior parte delle industrie opera in aree a spiccata vocazione agricola e spesso si tratta delle uniche realtà del settore secondario presenti nel territorio. Il ruolo trainante nell'economia locale è, pertanto, di grande importanza.

Esiste un numero significativo di industrie satellite relazionate alle industrie del laterizio locale. I requisiti necessari per il sistema di generazione dell'energia necessaria, l'insieme delle macchine utilizzate ed il sistema di trasporto utilizzato per la distribuzione del prodotto finito sono, infatti, fondamentali per l'andamento della produttività dell'industria stessa.

Esiste, infine, una correlazione biunivoca con altri settori dell'industria ceramica per quanto riguarda, ad esempio, le tecniche produttive in comune, i laboratori di prove, gli enti di ricerca. Il collegamento più diretto è quello con l'industria delle costruzioni. E' importante che l'industria del laterizio conservi e rivolga una costante attenzione ai requisiti richiesti dal mercato, specialmente in questi tempi dove l'attenzione rivolta all'intera catena di produzione si rivela di improrogabile importanza.

There is a large number of ancillary industries associated with the bricks and tiles industry, which in total employ many more people than the industry itself. The requirement for plant machinery and energy is fundamental to the manufacturing process, as is transport for the distribution of the product. Bricklaying itself requires a number of associated products such as damp-proof courses brick, ties and lintels.

There is a close relationship with other sectors of the Ceramic Industry through common technology and a shared commitment to testing, research and development.

The most direct link is with the construction industry. It is important for the bricks and tiles industry to develop and maintain a keen understanding of its customers' requirements, especially now that the new cares are suggesting new patterns of work that affect the supply chain.

ANDIL Assolaterizi is the representative on a national and international scale of the Italian Clay Bricks and Tiles Producers by means of:

- *an intersectorial policy, with active participation in federative bodies carrying out programmes of general interest relative to "building systems";*
- *a sectorial policy, with active co-operation in the conception and revision of rules and agreements in the specific context of the production process;*
- *a product policy, by carrying out initiatives specifically aimed at promoting greater knowledge of the products with regard to performance and correct usage, and by involvement in the field of research.*

ANDIL Assolaterizi is a member of "Confindustria" and, on a European level, of TBE.

Companies of all sizes distributed throughout Italy are members of ANDIL Assolaterizi, which represents over 80% of overall national production.

"Commercial departments" (masonry, roofing, partition walls, veneers, flooring and horizontal structures) operate under the auspices of the Association, which unite companies with similar production and develop promotional programmes.





1. ANDIL Assolaterizi

ANDIL Assolaterizi è l'associazione fondata nel 1945 che rappresenta la categoria dei produttori italiani di laterizi: *elementi per strutture murarie (mattoni e blocchi), murature faccia a vista, pavimentazione (cotto), arredo urbano, strutture orizzontali (solai), coperture (tegole e coppi), partizioni interne e tamponamenti (divisori), nonché tavelle, tavelloni, vasi in terracotta e pezzi speciali.*



aderisce alla  CONFININDUSTRIA ed alla  e

in sede internazionale alla  Fédération Européenne
des Fabricants de Tuiles
et de Briques

ANDIL Assolaterizi opera su scala nazionale ed internazionale in rappresentanza dell'intero settore ed esercita la sua attività prevalentemente attraverso:

- una politica intersettoriale, con la partecipazione all'interno di organismi federativi europei e nazionali per lo svolgimento di programmi di interesse generale inerenti il sistema delle costruzioni;
- una politica di settore, mediante la collaborazione alla stesura e revisione di regolamentazioni e accordi nell'ambito specifico del processo produttivo;
- una politica di prodotto, attraverso l'attuazione di iniziative finalizzate a promuovere : a) nei confronti dell'utenza, una migliore conoscenza dei prodotti, delle loro prestazioni e del loro corretto impiego; b) nei confronti degli Associati, un coordinamento della ricerca finalizzata e di base e dell'evoluzione della normativa tecnica.

Relativamente alla promozione del laterizio e alla diffusione della cultura del *costruire in laterizio*, nonché alla divulgazione di studi e ricerche sull'*industria dei laterizi*, ANDIL cura la pubblicazione di due riviste bimestrali: *Costruire in laterizio*, rivolta ai progettisti e *L'industria dei laterizi*, *house organ* dell'Associazione.



1.1 Struttura associativa

ANDIL coordina l'attività di 7 *Sezioni Merceologiche*, organismi che raggruppano aziende caratterizzate da produzioni analoghe e che hanno lo scopo di promuovere e valorizzare prestazioni, modalità di impiego e normative di riferimento delle diverse famiglie di prodotti.

Sezione produttori laterizi per murature. Nata nel 1978, la Sezione ha significativamente contribuito all'aggiornamento della normativa tecnica relativa all'uso del laterizio nelle murature portanti. Ciò ha consentito di rivalutare la struttura muraria, evidenziandone l'attualità sia sul piano delle prestazioni sia su quello economico. Ha pubblicato una monografia su *La realizzazione di murature in laterizio* e *Muratura portante in laterizio (tecnologia, progetto, architettura)*.



Sezione produttori laterizi per divisori. Sezione nata con il preciso scopo di valorizzare i prodotti in laterizio per strutture verticali con funzioni divisorie e di tamponamento. Iniziative particolari vengono attuate per la diffusione delle caratteristiche peculiari di tali elementi troppo spesso sottovalutate dagli addetti ai lavori. Ha pubblicato *Il manuale delle pareti in elementi forati di laterizio*.



Sezione produttori laterizi per solai. Costituitasi nel 1978, la Sezione svolge, fin dalla sua origine, una intensa attività di ricerca in stretto collegamento con le più qualificate strutture universitarie. Particolarmente attenta all'evoluzione normativa, collabora fattivamente con gli organismi preposti in campo nazionale ed europeo. Ha pubblicato le seguenti monografie: *Criteri di realizzazione dei solai in latero-cemento*, *La progettazione strutturale dei solai misti di cemento armato e laterizio* e *Il manuale dei solai in laterizio*.



Sezione produttori laterizi per coperture. Nata nel 1977, la Sezione è stata la prima a sviluppare un'intensa attività promozionale, avvalendosi di diversificate forme di comunicazione. A partire dal 1979 è stata promotrice del primo *Marchio di Qualità* per i prodotti in laterizio. Ha pubblicato le seguenti monografie: *Tegole e coppi (progettazione e tecnologie costruttive delle coperture per la qualità dell'abitare)* e *Tetti in laterizio* e *I manti di copertura in laterizio*.



Sezione produttori laterizi faccia a vista. Fin dal 1984 la Sezione ha sviluppato un intenso programma di informazione e sensibilizzazione nei confronti di tecnici e utilizzatori. Oltre a promuovere periodicamente campagne pubblicitarie collabora attivamente alla formazione di maestranze edili. Ha pubblicato *L'architettura del mattone faccia a vista*, *L'architettura dei luoghi* ed *Il Manuale del mattone faccia a vista*.



Sezione tavelloni in laterizio. A partire dal 1979, la Sezione ha indirizzato la propria attività di ricerca sulle potenzialità d'uso dei tavelloni attraverso mirate indagini di mercato. Obiettivo dichiarato è quello di una sostanziale rivisitazione della normativa di accettazione dei prodotti che riconosca i livelli qualitativi raggiunti attraverso una sofisticata tecnologia produttiva. Ha pubblicato *Il tavellone (impieghi e prospettive di sviluppo di un semilavorato per l'edilizia)*.



Sezione cotto da pavimenti. Di recentissima costituzione, la Sezione si è trovata a dover affrontare per prima la nuova normativa europea per la marcatura CE dei prodotti in laterizio. Nei suoi programmi, quindi, è dedicato ampio spazio alle problematiche di controllo sia in laboratorio che in azienda, ma non mancano iniziative promozionali per la difesa ed il rilancio dello specifico prodotto. Di recente ha commissionato uno studio di mercato sul settore.



1.2 Settore in cifre

L'industria italiana del laterizio immette sul mercato numerose tipologie di prodotto caratterizzate da prestazioni ed usi diversi.

Elementi per strutture murarie. I mattoni ed i blocchi vengono prodotti in laterizio normale o alleggerito in pasta. I laterizi alleggeriti in pasta, che hanno lo scopo di migliorare le prestazioni di isolamento termico ed acustico, si ottengono miscelando all'impasto dell'argilla, prima della loro formatura, materiale combustibile finemente suddiviso che, a cottura avvenuta, lascia il posto a piccolissimi vuoti all'interno della massa del laterizio.

Elementi per murature faccia a vista, cotto da pavimenti, arredo urbano. In relazione alle diverse tecnologie di produzione si possono classificare in estrusi (pieni o semipieni), pressati (pieni, con contenuto di umidità dell'impasto che varia dal cosiddetto "pasta molle" al secco) ed a mano (pezzi speciali quali cornici, cimase, modanature particolari). Della famiglia dei faccia a vista fanno parte anche i frangisole, elementi ad elevata percentuale di foratura utilizzati nei tamponamenti verticali "trasparenti".

Elementi per strutture orizzontali (solai). Gli elementi di laterizio per solaio consentono, in unione alla struttura in cemento armato, la realizzazione di orizzontamenti di elevata rigidità e, contemporaneamente, di estrema leggerezza. I laterizi per solaio sono elementi con percentuale di foratura compresa tra il 60 ed il 75 %, posti in opera a fori orizzontali.

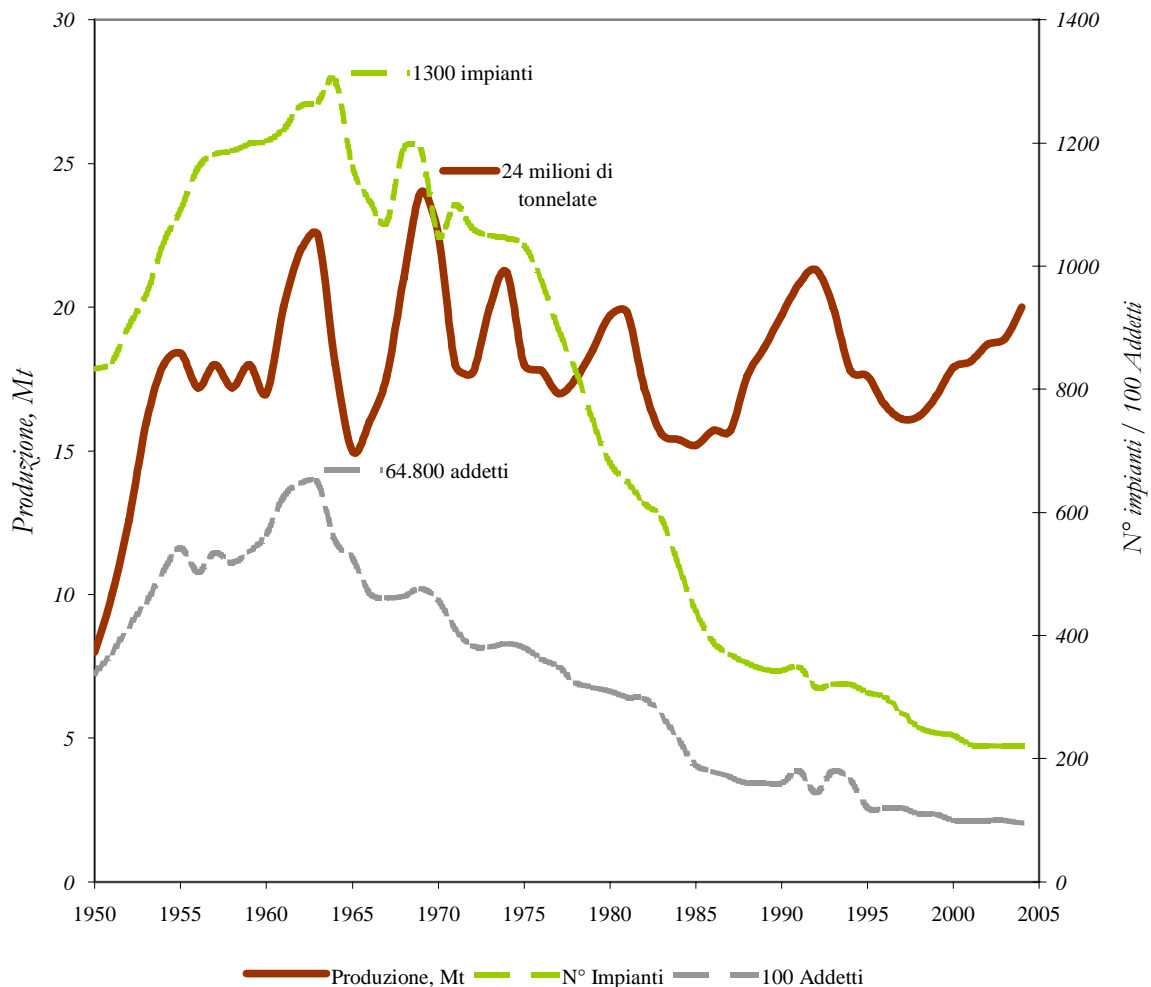
Elementi per coperture (tegole e coppi). In Italia se ne producono di due categorie: le tegole trafilate o "coppi" e le tegole stampate, che prendono diversi nomi a seconda della loro conformazione: portoghese, marsigliese, olandese, romana o embrice. Si possono ottenere in varie colorazioni, sia miscelando opportunamente diverse qualità di argilla, sia aggiungendo sostanze coloranti, per lo più ossidi metallici, all'impasto, ottenendo in tal modo colori che vanno dal giallo, al rosso, al "testa di moro".

Mattoni (volume < 5,5 dm ³)	Pieni (foratura < 15 %)
	Semipieni (15% < foratura < 45 %)
Blocchi (volume > 5,5 dm ³)	Semipieni (15% < foratura < 45 %)
	Forati (foratura > 45 %)

Elementi per partizioni interne e tamponamenti. Sono elementi di laterizio in cui l'area complessiva dei fori può arrivare fino al 70÷75 % dell'area totale della sezione di estrusione. Data l'elevata percentuale di vuoti, vengono prevalentemente utilizzati per pareti di tamponamento e divisorii.

Tavelle e tavelloni. Sono laterizi particolari, generalmente a setti sottili, che richiedono materie prime e tecnologie produttive raffinate. Mentre le tavelle trovano impiego nelle controsoffittature, nelle fodere di pareti verticali e in specifici interventi di isolamento termico, i tavelloni vengono impiegati sia per realizzare particolari strutture orizzontali, appoggiati su appositi travetti o muricci (vespai), sia per strutture verticali di controfodera o tramezzatura.

L'evoluzione dell'industria dei laterizi



Con oltre 190 aziende, circa 220 stabilimenti e 9.500 addetti, l'Italia detiene la maggiore produzione europea di mattoni e blocchi (principalmente semipieni e forati), la terza produzione di tegole e coppi e la prima, in assoluto, di laterizi per solai (altre produzioni significative di laterizi per solai sono presenti solo in Spagna).

Nel 2004, il settore dei laterizi ha raggiunto un fatturato di 1.400 milioni di euro; limitate sono state, invece, le quote di importazione e di esportazione per un saldo commerciale positivo di circa 5 milioni di euro.

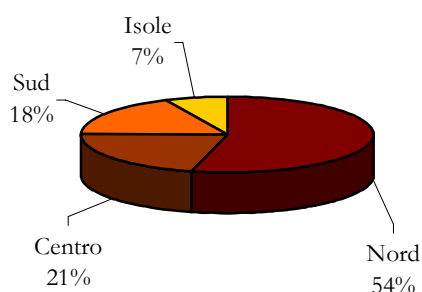
Nel 2004 sono stati prodotti oltre 20 milioni di tonnellate di laterizio:

<i>Tipologia di prodotto</i>	<i>Produzione, 10³ t</i>	<i>Incidenza percentuale</i>
<i>elementi per strutture murarie</i>	7.587	37,2%
<i>elementi per partizioni interne e tamponamenti</i>	5.085	24,9%
<i>elementi per strutture orizzontali (solai)</i>	3.887	19,0%
<i>elementi per coperture (tegole e coppi)</i>	1.840	9,0%
<i>elementi per murature faccia a vista</i>	981	4,8%
<i>tavole e tavelloni</i>	562	2,8%
<i>cotto da pavimenti ed altri</i>	463	2,3%
<i>Totale</i>	<i>20.405</i>	<i>100%</i>

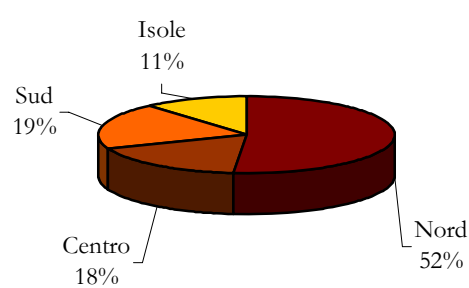


<i>Distribuzione geografica</i>	<i>N° impianti</i>	<i>Produzione, 10³ t</i>
Nord	112	11.010
Centro	39	4.329
Sud	42	3.648
Isole	25	1.418
<i>Totale</i>	<i>218</i>	<i>20.405</i>

Ripartizione geografica della produzione



Ripartizione geografica degli impianti



Sia gli impianti che la produzione sono diversamente distribuiti sul territorio nazionale, in particolare, l'area del Nord Italia ha contribuito alla produzione per il 54% del totale, il Centro per il 21%, il Sud per il 18% e le Isole per il restante 7%.

Il settore è interessato da un processo di accorpamento delle unità produttive: in 10 anni il numero di impianti si è ridotto del 36%.

Ne consegue un elevato grado di concentrazione: 19 imprese producono da sole il 50% della produzione nazionale e il 50% delle aziende immettono sul mercato quasi il 90%.

Il trend di sviluppo del settore nel suo complesso è dal 1998 sempre positivo, in concomitanza con l'evoluzione positiva degli investimenti nelle costruzioni in Italia.

<i>Anno</i>	<i>Produzione, 10³ t</i>	<i>Indice</i>	<i>Δ% anno precedente</i>		
			<i>Produzione</i>	<i>Costruzioni*</i>	<i>PIL</i>
1998	15.790	100			
1999	16.893	107	+ 7.0	+ 2.6	+ 1.7
2000	17.873	113	+ 5.8	+ 5.9	+ 3.0
2001	18.087	114	+ 1.2	+ 3.0	+ 1.8
2002	18.727	118	+ 3.5	+ 3.3	+ 0.4
2003	18.979	119	+ 1.3	+ 1.8	+ 0.3
2004	20.405	126	+ 7.5	-	-

* elaborazione ANCE su Conti economici nazionali SEC95

2. Processo produttivo



La produzione di laterizio ha subito negli ultimi anni una forte trasformazione da *labour intensive* a *capital intensive*. Il ciclo produttivo dei laterizi si è notevolmente “industrializzato” e molte delle fasi attraverso le quali esso si sviluppa, pur conservando le tipicità di una produzione consolidata nei secoli, sono oggi altamente meccanizzate e automatizzate.

2.1 Ciclo di produzione

L’argilla, una volta estratta dalla cava, viene trasportata e stoccata nello stabilimento produttivo.

Stoccaggio dell’argilla.

Lo stoccaggio si rende necessario in quanto l’argilla non è immediatamente utilizzabile nel processo, ma necessita di un periodo di “maturazione”.



Pre-lavorazione.

Allo stoccaggio seguono alcune operazioni preliminari che conferiscono all’argilla le caratteristiche richieste per l’ottenimento di un prodotto finale di elevata qualità. Tali operazioni dipendono dal tipo di prodotto che si vuole realizzare, dal processo adottato, dalle caratteristiche della materia prima impiegata e possono consistere in: *miscelazione*, *frantumazione*, *raffinazione*, *bagnatura*. Durante la prelavorazione possono essere aggiunti additivi, al fine di migliorare le caratteristiche termiche ed isolanti del prodotto finale e/o a migliorare il processo stesso.

Formatura.

Dalla fase di preparazione (o pre-lavorazione) si giunge alla produzione vera e propria, la quale richiede anzitutto la formatura del prodotto, seguita dal taglio, dalla presa e il carico dello stesso

da avviare all'essiccazione. La formatura, con impasti più o meno duri, può essere realizzata per estrusione o per stampaggio, “a freddo” o “a caldo” con l'impiego del vapore:

- formatura “a secco” (poco diffusa): si realizza mediante presse ed estrusori funzionanti ad elevate pressioni con argilla pressoché secca. Con questa formatura si possono ottenere solo mattoni per muratura;



- formatura “ad umido” (la più diffusa in Italia e in Europa): si realizza per sola estrusione oppure per estrusione e stampaggio (è il caso delle tegole e di determinati tipi di coppi) con un impasto a maggiore contenuto di umidità, ma non tale da diventare molle. Con la formatura ad umido si ottengono tutti gli elementi per muratura, i blocchi da solaio e gli elementi per copertura;
- formatura “in pasta molle” (caratterizza l'ultima tipologia produttiva): si realizza con un impasto ad elevata umidità e dunque particolarmente morbido, la cui forma, contrariamente alle lavorazioni precedenti, si stabilizza solo durante la successiva fase di essiccazione. Questa formatura consente di ottenere un laterizio di gran pregio, spesso associato a lavorazioni “artigianali”. In particolare, essa viene utilizzata per mattoni “faccia a vista”, pezzi speciali e elementi per pavimentazione.

Essiccazione.

Con l'essiccazione il prodotto consolida la propria configurazione geometrica ed assume i requisiti di resistenza meccanica necessari alle operazioni successive. Essiccatoi alimentati con aria calda, in parte recuperata dal forno, hanno ormai sostituito l'antica essiccazione all'aria aperta seguita dal posizionamento del prodotto al di sopra del forno, così da recuperarne il calore.

Cottura.

Durante la fase di cottura, il prodotto essiccato viene assoggettato ad opportuni cicli termici che causano trasformazioni fisico-chimiche dei composti minerali presenti nella materia prima. La cottura dei prodotti avviene a ciclo continuo, generalmente all'interno di un forno del tipo a



“tunnel”, costituito da una galleria, chiusa alle estremità da un sistema di porte doppie, entro la quale scorrono dei carrelli sui quali sono impilati i prodotti. Nella prima parte del forno si realizza il preriscaldamento, a metà circa della galleria, dove è posizionata una serie di bruciatori sulla volta e/o sui lati del forno, si ha la fase di cottura vera e propria e nell'ultima parte della galleria, si completa la fase finale di raffreddamento del laterizio cotto.

Trattamenti finali ed imballaggio.

All'uscita dal forno i laterizi possono subire ulteriori trattamenti (ad esempio, di rettifica) prima di essere avviati all'imballaggio e al deposito. I laterizi vengono, quindi, confezionati in pacchi mediante reggetta (metallica o di plastica), oppure avvolti con fogli di polietilene termoretraibile.



2.2 Impatto ambientale

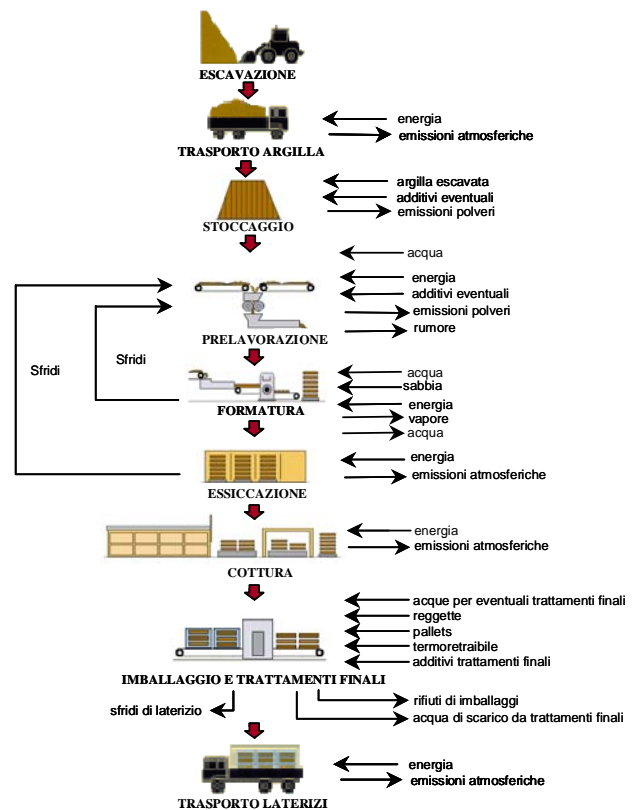
Ad ognuna delle fasi del ciclo produttivo può essere associata un'interazione con l'ambiente circostante, in termini di consumi di risorse naturali e/o di emissioni in atmosfera, di scarichi idrici, di produzione di rifiuti, di emissioni sonore.

MATERIE PRIME

La principale materia prima utilizzata per la produzione dei laterizi è l'argilla, costituita da una miscela naturale di minerali a base di silice, allumina e acqua (illite, caolinite, clorite, montmorillonite associati a quarzo, feldspato, calcite, ossidi di ferro, ecc.).

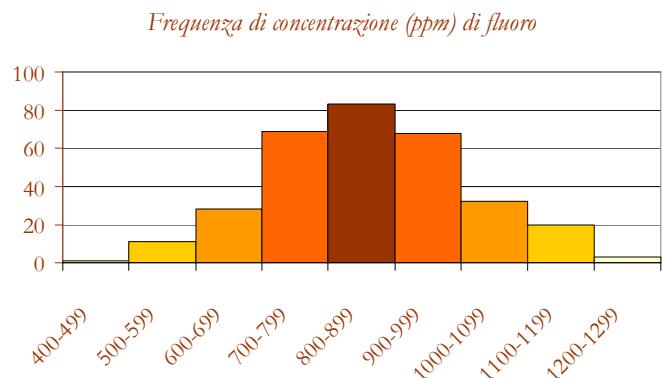
La composizione mineralogica è fortemente variabile in funzione della diversa stratificazione geologica e/o dell'ambiente di provenienza: alluvionale, lacustre, glaciale, marino, ecc.

L'argilla, comunque estratta da cave di pianura (formatesi in occasione di grandi piene dei corsi d'acqua durante l'era quaternaria) o da cave collinari, deve avere appropriate caratteristiche mineralogiche e fisico-chimiche, con particolare riguardo a plasticità, refrattarietà, granulometria, contenuto in quarzo e carbonati.



Diversa è anche la composizione chimica delle argille; la presenza o meno di alcuni elementi e sostanze chimiche incide fortemente sulle emissioni atmosferiche del processo produttivo. Ad esempio, il rilascio dei composti del fluoro, dello zolfo e del cloro, a parità di condizioni di cottura, risulta tanto più alto quanto maggiore è il contenuto nelle argille dei suddetti elementi – le

figure, riportanti le distribuzioni della frequenza delle concentrazioni di fluoro, zolfo e cloro nelle argille italiane da laterizi, sono estratte da
Cessione di fluoro, zolfo e cloro nella produzione di laterizi in Italia,
L'industria dei Laterizi, n° 48, 1997, M. Dondi, G. Ercolani, B. Fabbri.



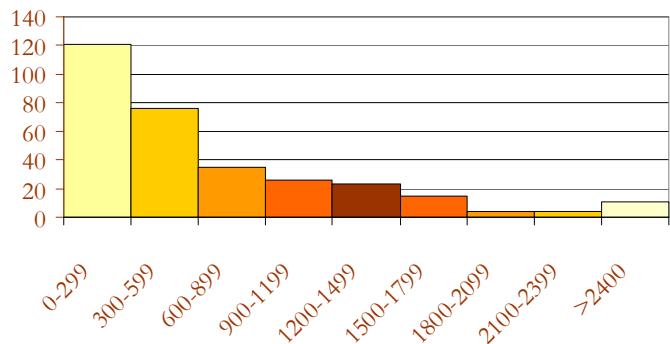
La concentrazione di **fluoro** nelle argille varia da 500 a 1200 ppm, secondo una distribuzione pressoché gaussiana, simmetrica intorno ad una media di 860 ppm. Il fluoro sembra essere presente in quantità non molto diverse nelle varie unità geologiche da cui derivano le argille per laterizi. Le uniche eccezioni sono i depositi fluvio-glaciali pleistocenici dell'Italia nord-occidentale e le formazioni eo-oligoceniche di Cormons, Ranzano e Montepiano, che presentano tenori medi di fluoro inferiori a 800 ppm.

Il contenuto di **zolfo**, a sua volta, varia ampiamente da meno di 100 a più di 6000 ppm, con una distribuzione riconducibile al tipo log-normale. Le maggiori

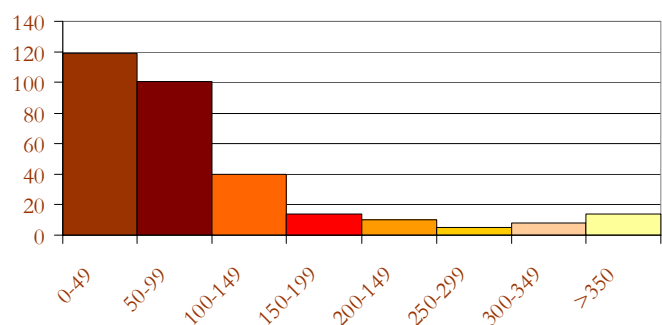
frequenze corrispondono a basse concentrazioni di zolfo (<600 ppm) mentre soltanto il 5% circa dei campioni presenta contenuti superiori a 1800 ppm. La concentrazione di zolfo si presenta assai differenziata nelle diverse unità geologiche: nelle regioni settentrionali sono presenti prevalentemente argille *continentali* a ridotto tenore di zolfo (<300 ppm), mentre nelle regioni centro-meridionali le argille *plioceniche* sono caratterizzate da un alto valore di zolfo (circa 1000 ppm).

Anche per quanto riguarda i tenori di **cloro** nelle argille italiane si registra un ampio intervallo di valori. La loro distribuzione può essere ricondotta al tipo log-normale con larga parte dei campioni aventi contenuti di cloro inferiori a 150 ppm; la media complessiva é di 95 ppm. Nell'ambito delle varie unità geologiche di provenienza delle argille, si rileva una certa diversità del contenuto di cloro, con valori più alti nelle argille grigio-azzurre

Frequenza di concentrazione (ppm) di zolfo



Frequenza di concentrazione (ppm) di cloro



del Pliocene nelle regioni meridionali e in alcune formazioni del Miocene. Le altre argille sono tutte caratterizzate da tenori medi inferiori a 80 ppm di cloro.

Durante le fasi di pre-lavorazione all'impasto argilloso possono essere aggiunte sostanze di varia natura, tali da conferire al laterizio le caratteristiche proprie di un prodotto di elevata qualità. I principali materiali impiegati sono:

- additivi alleggerenti (polistirolo, segatura di legno, perlite e fanghi di cartiera, polverino di carbone, ecc.), utilizzati per migliorare le caratteristiche termiche ed acustiche del prodotto;
- additivi minerali (aggregati inerti, scorie d'altoforno, ecc.), utilizzati principalmente per migliorare la struttura minerale del laterizio e variarne la plasticità;
- additivi chimici (carbonato di bario, ossidi di manganese, ecc.), utilizzati per limitare il fenomeno dell'efflorescenza.

Alcuni dei materiali citati e altri ancora, come fanghi dal trattamento delle acque reflue e fanghi ceramici, rientrano nella categoria delle materie prime secondarie, ovvero di rifiuti riutilizzabili il cui impiego, in sostituzione di una quantità equivalente di argilla, presenta il duplice vantaggio di ridurre il consumo di una risorsa naturale e di ridurre l'inutile e spesso dannoso smaltimento in discarica dei rifiuti; il settore laterizi annualmente recupera oltre 250.000 tonnellate di rifiuto.

Per favorire un razionale ed efficiente utilizzo dei citati rifiuti non pericolosi, provenienti da varie attività industriali (acciaierie, cartiere, ceramiche, ecc.), ANDIL, negli anni, ha formalizzato accordi di programma con le corrispondenti Associazioni di categoria, per un proficuo scambio reciproco di dati tecnici, qualitativi e quantitativi.

ACQUA

Il settore laterizi registra un basso consumo d'acqua, necessaria sia per la preparazione dell'impasto che per le operazioni di lavaggio delle apparecchiature, grazie anche alla diffusissima pratica di recupero delle acque utilizzate nel processo.

ENERGIA

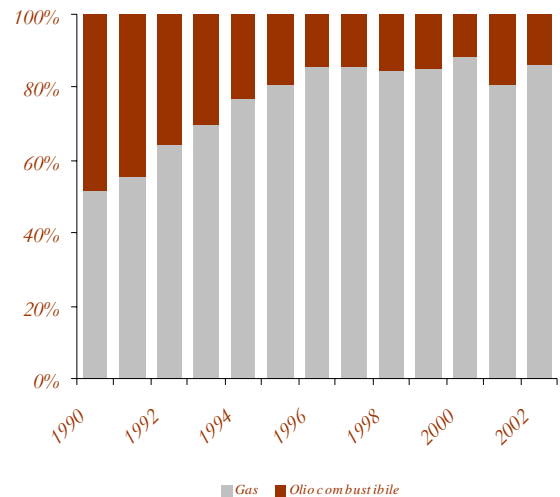
L'industria dei laterizi ha progressivamente migliorato il proprio livello di efficienza nell'uso delle risorse energetiche grazie ai forti investimenti operati negli ultimi 20 anni.

Ad una generale diminuzione dei consumi energetici, si è aggiunto negli ultimi anni un maggiore ricorso all'uso di gas naturale in sostituzione dell'olio combustibile e di combustibili solidi, con indubbi benefici anche sulle emissioni atmosferiche.

Pressoché stabili sono rimasti invece i consumi di energia elettrica del settore, pur in presenza di una crescente automazione degli impianti:

- *Energia elettrica totale utilizzata, (MkWh)* 927
- *Energia autoprodotta, (MkWh)* 45
- *Energia termica utilizzata, (1015 J)* 35,5

Quote % dei consumi finali di energia per fonti



ARIA

Il trasporto dell'argilla dalla cava allo stabilimento può dar luogo ad emissioni diffuse di polveri; tuttavia la vicinanza tra cava e sito produttivo generalmente rende questo problema poco significativo.

Le emissioni atmosferiche della produzione dei laterizi si generano essenzialmente durante le fasi di essiccazione e cottura.

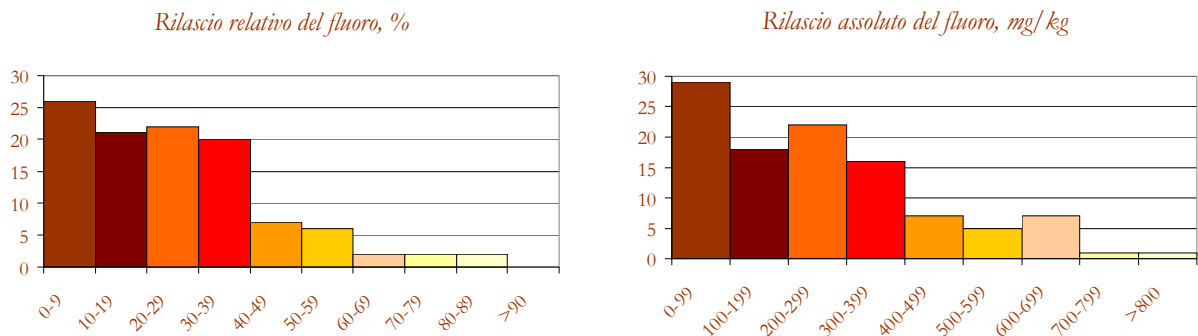
In particolare, in fase di cottura avvengono reazioni chimico-fisiche tra i costituenti delle materie prime che portano alla formazione di diverse sostanze.

L'entità dei composti di fluoro, zolfo e cloro in emissione risultano sostanzialmente proporzionali alla concentrazione degli stessi elementi nell'impasto ceramico. Una valutazione può essere

effettuata per differenza fra i contenuti di fluoro, zolfo e cloro nelle materie prime e nei prodotti cotti, ma in genere il bilancio risulta molto approssimato in quanto una parte di tali elementi si accumula in forme diverse sulle strutture refrattarie all'interno del forno.

Nel caso del **fluoro**, la quantità ceduta, ovvero la differenza tra contenuto nel prodotto cotto e contenuto nel prodotto crudo, si mantiene al di sotto del 40% del contenuto di fluoro nell'argilla; in termini assoluti, il rilascio di fluoro risulta, generalmente, inferiore a 400 mg per kg di prodotto.

Le figure, riportanti le distribuzioni della frequenza relativa e assoluta dei valori di cessione di fluoro, zolfo e cloro durante la cottura dei laterizi, sono estratte da **Cessione di fluoro, zolfo e cloro nella produzione di laterizi in Italia**, *L'industria dei Laterizi*, n° 48, 1997, M. Dondi, G. Ercolani, B. Fabbri.

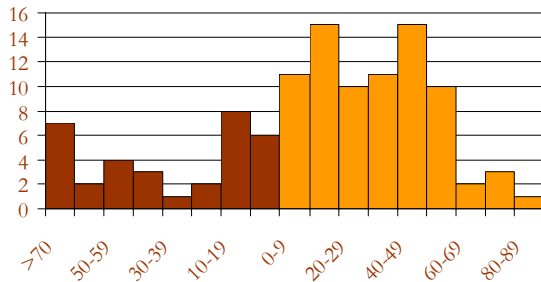


I moderati livelli di cessione del fluoro riscontrati nella maggior parte degli stabilimenti italiani sono, probabilmente, dovuti al diffuso impiego di argille ricche di carbonato di calcio, che ha un effetto “sequestrante” sul fluoro a condizione che la temperatura massima di cottura non superi i 1000 °C, situazione che generalmente viene rispettata nell'industria italiana, quando il fluoruro di calcio inizia a perdere la propria stabilità. La cessione di fluoro è anche influenzata in maniera significativa dalle condizioni di gestione degli impianti di cottura e dal tipo di combustibile impiegato.

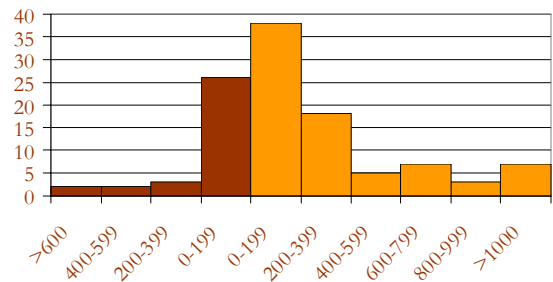
Le differenze del contenuto di **zolfo** tra prodotto crudo e prodotto cotto possono essere rilevanti, sia in senso positivo che negativo. Ciò è dovuto da una parte alla forte variabilità dei contenuti di zolfo nelle materie prime e dall'altra all'uso di combustibili con diverso tenore di zolfo. Le cessioni sono generalmente inferiori a 400 mg di zolfo per kg di prodotto, mentre gli aumenti sono contenuti al di sotto di 200 mg/kg.

Il **cloro** contenuto nelle argille viene ceduto in larga misura durante il processo di cottura. La cessione generalmente è superiore al 40%, ma può essere anche totale. In termini assoluti, le cessioni di cloro sono inferiori a 100 mg per kg di prodotto cotto.

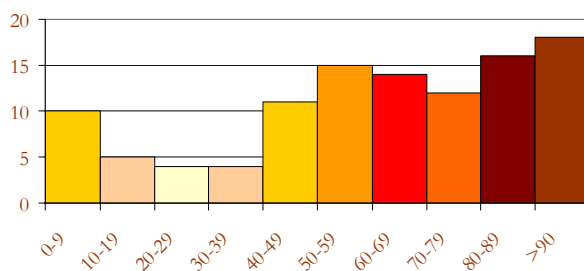
Rilascio relativo dello zolfo, %



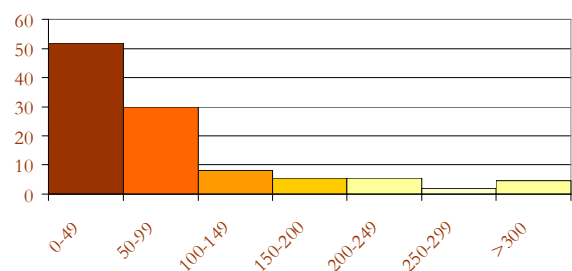
Rilascio assoluto dello zolfo, mg/kg



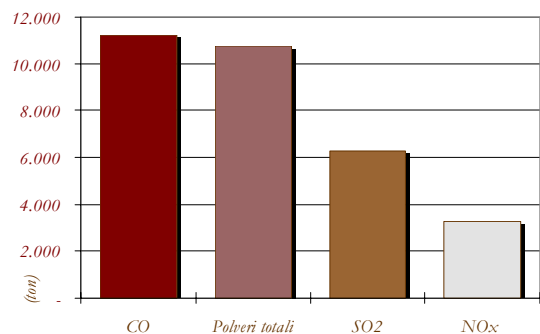
Rilascio relativo del cloro %



Rilascio assoluto del cloro mg/kg



Relativamente alle **polveri totali**, **NOx** e **CO**, una stima delle emissioni è ottenibile utilizzando fattori di emissione, come ad esempio quelli elaborati dall'EPA (*Environmental Protection Agency – Profile of the Stone, Clay, Glass and Concrete Industry, 1997*); le polveri totali sono quelle relative alle emissioni dai forni di essiccazione e di cottura.



In merito alle emissioni di **anidride carbonica**, occorre rilevare che l'industria italiana dei laterizi le ha notevolmente ridotte negli ultimi quindici anni migliorando le efficienze di combustione e facendo sempre maggiore ricorso al gas naturale in sostituzione di combustibili solidi e liquidi: rispetto alle emissioni del 1990, si valuta una diminuzione del 13,5%.

Dalla valutazione dei soli consumi energetici, l'industria italiana dei laterizi immette nell'atmosfera circa 4,5 milioni di tonnellate di CO₂ all'anno, con un fattore di emissione medio di 230 kg di CO₂ per tonnellata di prodotto. Ne consegue che, mediamente, un impianto di produzione di laterizi emette circa 20.000 t CO₂ per anno, quantità poco significativa (20%) se confrontata con il valore minimo di 100.000 t CO₂/anno che ne rende obbligatoria la dichiarazione annuale per l'inventario delle emissioni europee (EPER – INES).

È da precisare che le suddette valutazioni includono l'emissione di CO₂ derivante dalla calcinazione dei carbonati presenti nelle materie prime in quantità variabili. Un contenuto di carbonati nella materia prima pari al 20% è tale da determinare un'emissione di CO₂ della stessa entità di quella dovuta ai soli consumi energetici: 110 kg di CO₂ per tonnellata di prodotto.

RIFIUTI

I principali rifiuti dell'industria dei laterizi sono rappresentati dagli sfridi di laterizio; si tratta, in realtà, di scarti dell'attività produttiva che trovano spesso utile impiego in diverse applicazioni, oltre che nello stesso ciclo produttivo, come *chamotte* nell'industria ceramica, per sottofondi stradali, rilevati e tombamenti, per la produzione di terra rossa destinata al ricoprimento dei campi da tennis o come alleggerente nel confezionamento di substrato colturale, ecc.. Lo “scarto cotto” appare, quindi, più propriamente come un vero e proprio sottoprodotto dell'industria dei laterizi, essendo certo l'impiego ed il vantaggio economico derivante dal suo utilizzo.

Per contro, il settore dei laterizi recupera, efficacemente, alcuni rifiuti non pericolosi generati da altre attività produttive, in sostituzione delle materie prime.

RUMORE

Il problema del rumore per il settore dei laterizi è di modesta rilevanza. Ciò nonostante tutte le aziende ne hanno cura e ne controllano i livelli con rilevazioni fonometriche periodiche, anche in funzione della sua valenza in termini di sicurezza e salute sul luogo di lavoro.



3. *Prodotti in laterizio*

Sempre più l'impatto ambientale dell'industria dei prodotti da costruzione è valutato estendendo l'analisi oltre le fasi di produzione, per considerare le fasi di messa in opera dei prodotti, di uso dei prodotti negli edifici, di dismissione dei prodotti nel momento della demolizione di interi edifici o di loro porzioni.

La valutazione ambientale dei prodotti si integra pertanto con la valutazione dell'impatto ambientale del settore delle costruzioni, utilizzando metodi di analisi che mirano a seguire un prodotto lungo la sua vita utile e a valutare effetti negativi e positivi sull'ambiente attribuibili al prodotto considerato. Gli edifici, il loro uso e la loro gestione, rappresentano uno dei settori più importanti per una politica di salvaguardia dell'ambiente, e, dal momento che in Italia l'impiego dei prodotti in laterizio nelle costruzioni è ai primi posti, è comprensibile il sempre crescente interesse del mercato e degli organismi di normazione e di controllo nei riguardi degli aspetti ambientali relativi alla fase post-produzione del settore dei laterizi.

A queste istanze ANDIL ha, da tempo, dato indirettamente risposta promuovendo ricerche e pubblicazioni atte a supportare il migliore impiego dei prodotti e, in particolare, il migliore impiego che permette di valorizzare il contributo del laterizio al comfort e all'uso razionale dell'energia negli edifici. Attualmente ANDIL ha dato avvio ad una ricerca specificatamente finalizzata ad applicare la Analisi del Ciclo di Vita (LCA) nelle fasi di messa in opera, uso e dismissione dei prodotti in laterizio, per documentare con parametri e indicatori gli impatti ambientali in queste fasi (cfr. cap. 4.6).

La valutazione ambientale nelle fasi post produzione fa riferimento a categorie di prodotti che per caratteristiche tecniche, prestazionali e funzionali, seguono determinati procedimenti costruttivi nella messa in opera (muratura, posa a umido, assemblaggio e integrazione con getti in calcestruzzo, assemblaggio a secco, ecc.), svolgono determinate funzioni nell'edificio (parete in muratura, manto di copertura a falda, pavimento, solaio, ecc.), vengono dismessi con determinati procedimenti (demolizione, smontaggio), possono essere riutilizzati (coppi e tegole, pavimenti, laterizi faccia a vista) o riciclati (macerie di laterizio). L'analisi si sposta dal ciclo produttivo e dalle sue differenziazioni e articolazioni, ai prodotti e ai loro impieghi in determinate soluzioni

tecniche, e prende in considerazione non più il processo produttivo con la sua dimensione temporale, ma il processo costruttivo, la durata del prodotto nell'edificio, il processo di dismissione. Mentre nelle fasi di costruzione e dismissione sono applicabili gli stessi metodi di analisi delle fasi di produzione (consumi e emissioni, aspetti sanitari e ambientali), nella fase d'uso l'analisi è più complessa dal momento che il prodotto in laterizio diventa elemento di un sistema, l'organismo edilizio, ed è il sistema nella sua interezza che consuma, produce impatto ambientale e determina o meno un ambiente sano. Inoltre la valutazione di impatto ambientale di un prodotto edilizio quando oltrepassa "i cancelli" della produzione è soggetta anche ad altri fattori di complessità che riguardano la valutazione di impatto ambientale dei prodotti che necessariamente sono complementari, nel nostro caso ai prodotti in laterizio, per realizzare una determinata soluzione tecnica (come le malte, eventuali isolanti, eventuali armature, ecc.). I consumi energetici e di risorse e le emissioni o produzioni di inquinanti che caratterizzano le fasi di produzione e costruzione dei prodotti che concorrono, ad esempio, a realizzare una parete in muratura vanno poi valutati rapportandoli alla durata di vita utile della muratura stessa. Occorre pertanto porre domande del tipo: *l'impatto sostenuto in termini ambientali nelle fasi di produzione e costruzione ha permesso di realizzare un edificio che durerà negli anni con gli stessi livelli di prestazione, o che a breve dovrà essere riqualificato o demolito?* Si tratta in altri termini di una valutazione *costi ambientali/benefici* rapportata alla vita utile dell'edificio.

Infine è importante sottolineare che, poiché la valutazione di impatto ambientale ha come obiettivo quello di migliorare le prestazioni ambientali dei prodotti e delle opere edilizie, e poiché il processo edilizio è un processo dai molti attori e dai diversi contesti (l'industria, il cantiere, l'edificio), la valutazione di impatto deve essere accompagnata da informazioni, fornite dai produttori, per la migliore messa in opera e il migliore impiego del prodotto sotto il profilo ambientale, nonché da istruzioni per la dismissione e il riciclaggio ambientalmente consapevole.

3.1. Valutazioni ambientali sulla fase di messa in opera

La valutazione di impatto del processo di costruzione, si pone l'obiettivo di identificare le

principali criticità (tecniche, ambientali, sanitarie, economiche)¹ legate a questa fase, al fine di esprimere un giudizio che sia indice della performance ambientale del processo di messa in opera relativo ai prodotti in laterizio. La definizione di criticità è mirata ad estrapolare dall'intero procedimento costruttivo, quelli che possono essere identificati come i momenti cardine o gli elementi che ne condizionano il processo ed il risultato finale dal punto di vista tecnico-prestazionale, ambientale, sanitario ed economico.

Per ogni unità funzionale di riferimento (elemento tecnico realizzato in laterizio) la sequenza delle operazioni di messa in opera è riconducibile ad una suddivisione generale, che comprende:

- Stoccaggio del materiale in cantiere;
- Lavorazioni preparatorie (lavaggi, puliture, tagli, ecc.);
- Messa in opera/costruzione;
- Lavorazioni di finitura finali (pulitura, lavaggio, protezione ecc).

Nel caso delle opere in laterizio è possibile operare una prima grande distinzione tra tre tipi di procedimento, caratterizzati da problematiche distinte in termini di *risorse/rifiuti*. I tre tipi di procedimento costruttivo in laterizio sono:

- *il montaggio e la posa ad umido* – proprio dei laterizi per murature portanti e non, pareti divisorie e di tamponamento e per pavimenti tradizionali;
- *il montaggio e la posa a secco* – proprio dei laterizi per coperture, di rivestimento e pavimentazioni evolute
- *l'assemblaggio integrato con getti* – proprio dei laterizi per solai e soluzioni prefabbricate.

Prima di analizzare ogni singolo procedimento, nelle sue fasi principali, è possibile e opportuno riportare una serie di considerazioni di carattere generale che qualificano il cantiere in laterizio, in relazione alla natura specifica del materiale e non tanto al procedimento costruttivo impiegato.

¹ *Criticità tecniche*: Analisi delle fasi peculiari del processo di messa in opera relative alla rispondenza prestazionale del manufatto alle prescrizioni progettuali,

Criticità ambientali: Analisi della lavorazioni potenzialmente dannose o “insostenibili” per l'ambiente in termini di emissioni e consumo di risorse;

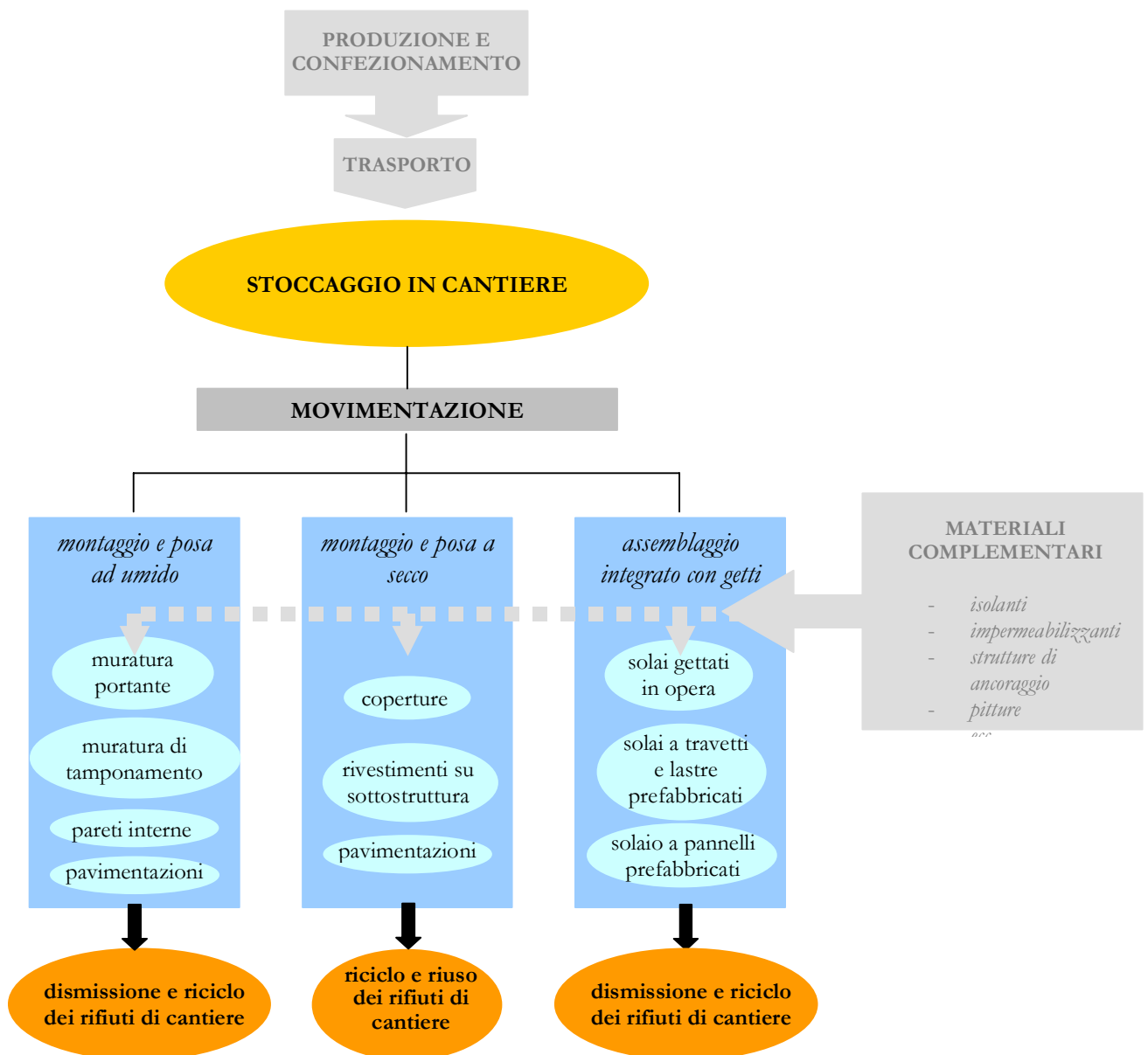
Criticità sanitarie: Individuazione delle criticità della messa in opera legate alla salute degli operatori del cantiere;

Criticità economiche: Valutazione dei costi legati alle tecnologie di messa in opera o a particolari soluzioni tecniche.

In termini generali, infatti, e rapportato ad altre tipologie di cantiere, il *cantiere in laterizio* presenta un livello ridotto di rischio, produce poche polveri e rifiuti, non comporta cattivi odori ed è generalmente meno rumoroso in virtù di processi di messa in opera che raramente richiedono, a fronte di alti livelli di capacità tecnica, il ricorso a lavorazioni pesanti, l'impiego di macchinari speciali o additivi chimici che rilascino esalazioni sgradevoli o tossiche. Nella fase di approntamento del cantiere, lo stoccaggio dei prodotti laterizi prima della messa in opera e costruzione, non richiede particolari accortezze, dal momento che i prodotti a base di argilla non comportano rischio alcuno, non solo per gli operatori del cantiere, ma anche per quanti vivono o lavorano nelle vicinanze del cantiere stesso. Analogamente in fase di costruzione, proprio per la natura intrinseca del materiale, pur quando necessarie misure di protezioni personali quali maschere, guanti, ecc., queste rientrano nella pratica corrente senza costituire carattere di eccezionalità rispetto ad un procedimento costruttivo che fonda appunto la propria tecnologia non nella meccanizzazione quanto piuttosto nell'arte del costruire. Costruire in laterizio significa ancora oggi ripetere gesti e procedure in una definita sequenza operativa che costituisce la tradizione consolidata del cantiere edilizio.

Gli aspetti sanitari non costituiscono dunque nella maggioranza dei casi elemento di rilievo per l'analisi *LCA postproduzione* mentre, al contrario è importante monitorare l'impatto del processo di costruzione in termini di risorse e materie prime consumate e, soprattutto, di rifiuti prodotti. L'attività di costruzione in genere produce una quantità considerevole di rifiuti che, se non correttamente gestiti, costituiscono la principale voce negativa nel bilancio ambientale del procedimento: *si tratta in generale di rifiuti puliti quali le rimanenze di materiali vari (dovute ad esuberi negli ordini/forniture), scarti di lavorazione, materiali/prodotti difettati, imballaggi vari.*

Di questi, circa il 70% è costituito da rifiuti inerti che, pur contenendo percentuali di inquinanti relativamente basse, creano importanti problemi ambientali per i volumi in gioco e perché spesso smaltiti in maniera non corretta, quando addirittura illegale.



Tipologie di procedimenti.

La normativa vigente consente infatti il loro riutilizzo, nel comparto edilizio e nel recupero paesaggistico previa valutazione della qualità ambientale per la realizzazione di sottofondi, riempimenti e colmate, strati accessori, strati di fondazione, sistemazioni a verde, ecc. con conseguente riduzione dei grandi volumi di rifiuti destinati alla discarica.

LO STOCCAGGIO E LA MOVIMENTAZIONE

Lo stoccaggio e la movimentazione richiedono semplici operazioni di protezione degli elementi, quali la posa su superficie piana e asciutta (soprattutto se l'imballaggio dei prodotti è privo di pedana in legno o se si devono sovrapporre più pacchi), protetta dalla pioggia e dalla polvere di cantiere, in modo che il materiale non sia in diretto contatto col terreno per evitare che assorba sostanze che, una volta in opera, possano causare efflorescenze o scarsa adesione con il calcestruzzo e con le malte. E' importante evitare che, specialmente durante i mesi invernali, i laterizi si impregnino d'acqua, con rischio di danneggiamento da gelo. Nella valutazione di impatto ambientale si deve sottolineare il ruolo significativo svolto dagli imballaggi (per lo più plastici, ma anche cartone e legno) che possono essere riciclati. In proposito la consegna di prodotti in laterizio potrebbe essere accompagnata da un servizio di raccolta differenziata che consenta il recupero totale degli involucri e delle confezioni, in maniera indipendente dalla rimanenza dei rifiuti di costruzione.

MONTAGGIO E POSA AD UMIDO

Dal punto di vista dell'impatto ambientale, il principale elemento di valutazione nel consumo di risorse, è costituito dal cospicuo uso di *acqua*, necessaria non solo per la preparazione delle malte e degli intonaci, ma per la fase di "bagnatura" del laterizio che costituisce elemento fondamentale per la corretta esecuzione della muratura/pavimento.

Una volta bagnati i laterizi, infatti, si procede alla messa in opera che può avvenire attraverso l'impiego di malte (di cemento e/o di calce) o di colle nel caso di elementi rettificati e, pulita la superficie dai residui, si procede all'eventuale trattamento finale (intonaco, pittura, trattamento idrorepellente, ceratura, lucidatura) a base di composti chimici (resine, siliconi) o di oli e cere naturali.

In termini di rifiuto, il procedimento di posa ad umido produce una quantità significativa di sfridi e scarti principalmente derivanti dal taglio a misura degli elementi e, in relazione all'impiego di strati isolanti e guaine impermeabilizzanti, di VOC relative alla natura specifica dei materiali.

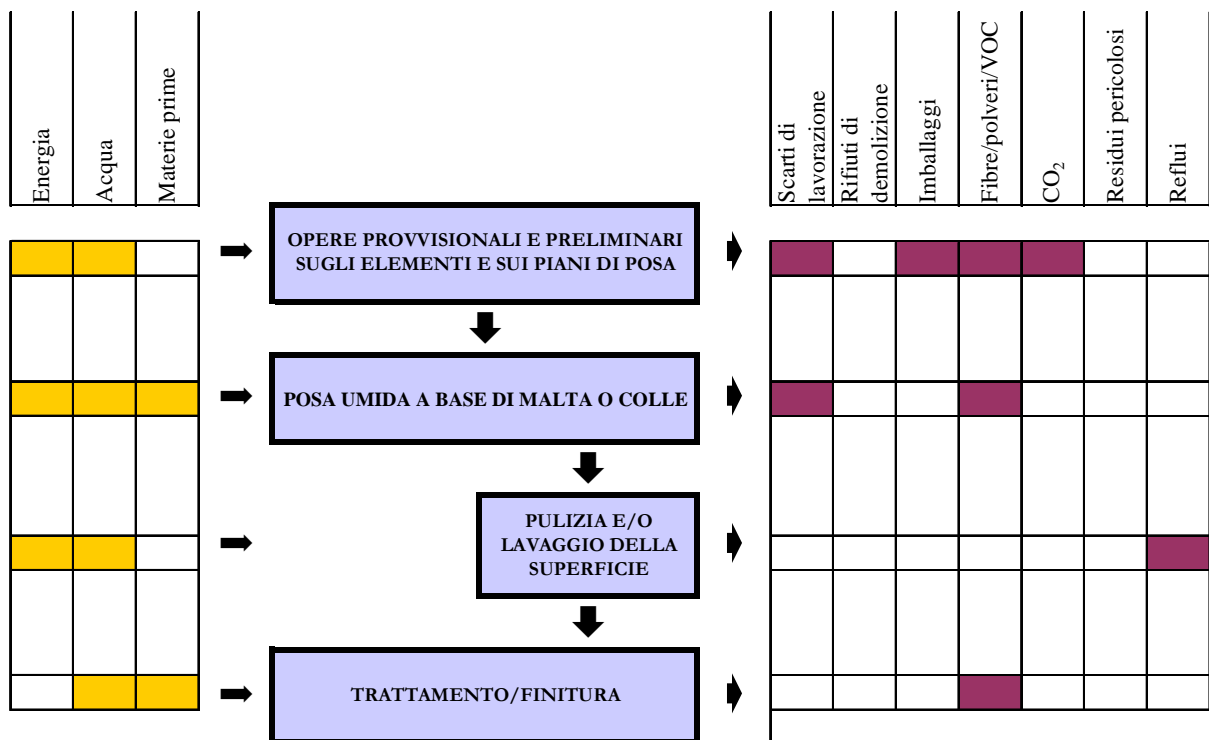


Diagramma di montaggio e posa ad umido, input e output.

POSA A SECCO

La posa a secco di coperture e rivestimenti, per definizione, non prevede, se non in misura minima, l'impiego di acqua o di leganti a base d'acqua e, conseguentemente, la principale voce del bilancio ambientale del processo è costituita dal consumo di energia (carburanti, energia elettrica, gas) necessaria non solo per il trasporto del materiale in quota ma per le operazioni di fissaggio meccanico degli elementi al supporto quali tasselli o viti. I principali rifiuti prodotti dal processo di costruzione a secco sono costituiti dagli scarti di lavorazione (detriti, scarti di laterizio, di materiali impermeabilizzanti e isolanti) e dagli imballaggi dei prodotti impiegati. In relazione alla natura dei materiali che costituiscono il pacchetto di copertura, è possibile che si liberino nell'ambiente fibre, polveri, VOC durante le operazioni di taglio a misura e coibentazione.

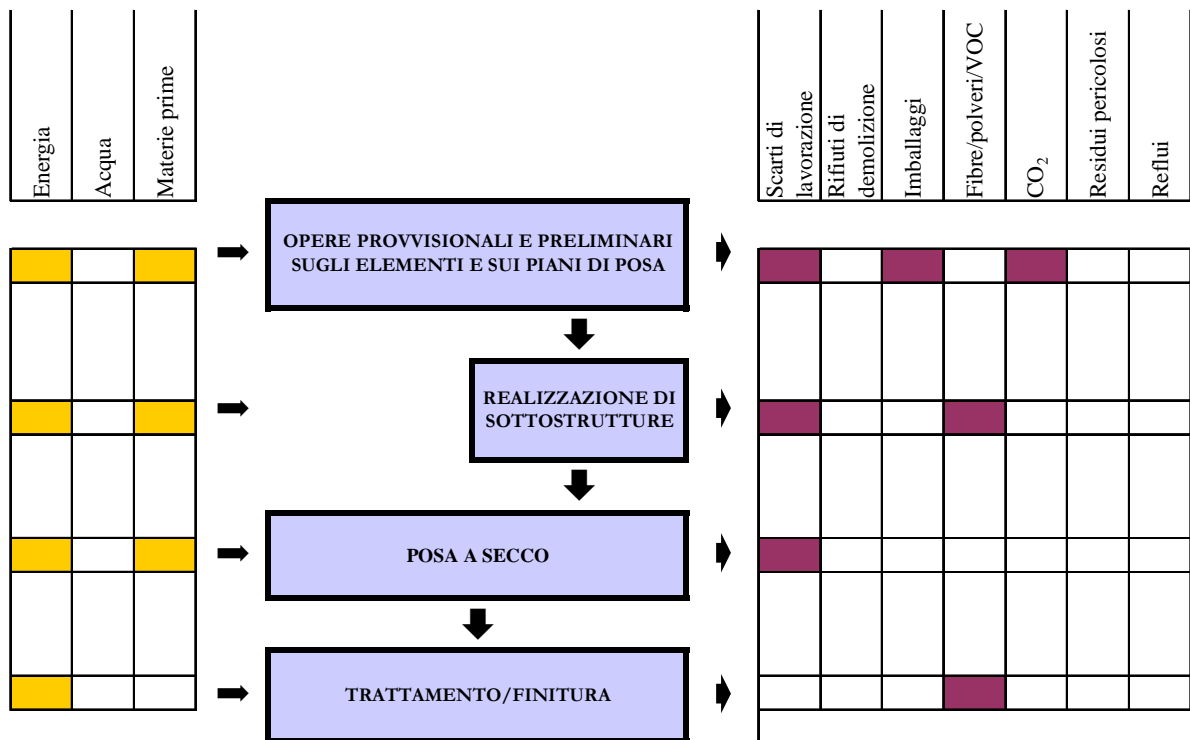


Diagramma di montaggio e posa a secco, input e output.

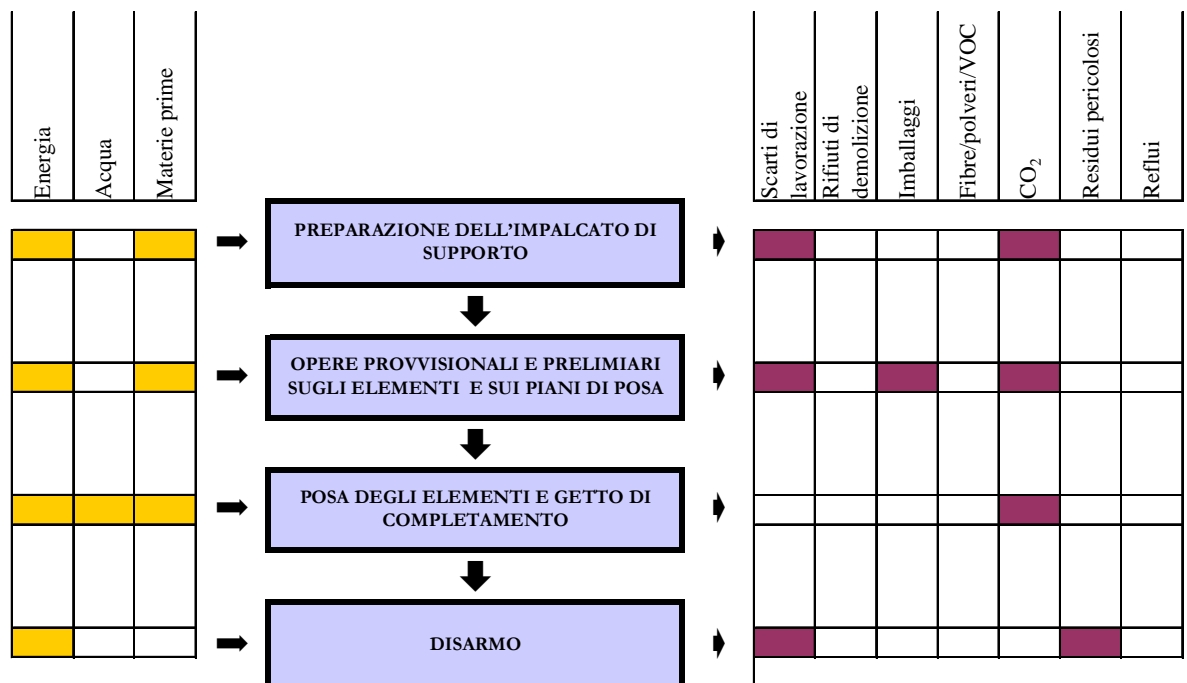


Diagramma di assemblaggio integrato con getti, input e output.

ASSEMBLAGGIO INTEGRATO CON GETTI.

Nel caso di assemblaggio integrato con getti la componente fondamentale del processo di messa in opera è costituita dall'importante corredo di strutture di ponteggio, supporto e cassetta, precedenti alla fase di getto, che comportano un consistente consumo di materie prime, legno in particolare, non sempre completamente recuperabili dopo il disarmo. Consistente è anche il consumo di acqua necessario per la preparazione del calcestruzzo e per il “bagno” della struttura, durante il periodo di stagionatura. In fase di disarmo, è particolarmente importante la raccolta e lo smaltimento secondo le modalità previste dalla normativa, del liquido disarmante (rifiuto pericoloso).

I diagrammi precedenti sono stati elaborati sulla base delle normative nazionali in vigore – D.Lgs. 494/96 – e sulla base di conoscenze e di dati descrittivi delle modalità di messa in opera dei prodotti di laterizio e sono stati utilizzati per la messa a punto di schede rilevamento e monitoraggio *in situ*. La scheda costituisce la base per la successiva valutazione d'impatto e per l'individuazione delle criticità tecniche, ambientali, sanitarie ed economiche legate alla specifica procedura.

FASE DI MESSA IN OPERA – scheda di rilevamento del procedimento		
tipologia di prodotto categoria	TIPOLOGIA DI LATERIZIO	
unità funzionale	sistema costruttivo unità di misura	
DESCRIZIONE DELLE FASI		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16	soluzione A	soluzione B
17		
18		
19		
MATERIE PRIME		
MATERIALI COMPLEMENTARI		
MACCHINE E ATTREZZATURE		

Layout delle schede di rilevamento.

FASE DI MESSA IN OPERA – scheda di rilevamento degli impatti ambientali e dei consumi						
tipologia di prodotto categoria		TIPOLOGIA DI LATERIZIO				
unità funzionale		sistema costruttivo unità di misura				
entrate						
FASE	risorse energetiche	unità	valore	materie prime	unità	valore
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
uscite						
FASE	rifiuti	unità	valore e	impatto sull'ambiente limitrofo	unità	valore
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
RISCHI GENERALI e SANITARI						
<small>il numero riportato tra parentesi accanto ad ogni rifiuto corrisponde al CODICE EUROPEO riportato sull'elenco</small>						

3.2 Valutazioni ambientali sulla fase d'uso

Gli ultimi anni hanno fatto registrare un'attenzione crescente verso il tema della sostenibilità nel settore edilizio, evidenziandone il forte impatto energetico-ambientale sulla società civile. Questa recente consapevolezza e responsabilizzazione ha spinto il settore edilizio a porsi in una nuova concezione (*life cycle thinking*), in cui vengono considerati consumi e impatti in una visione d'insieme, affrontando così due criticità fortemente incidenti sulla propria eco-compatibilità: il contenimento dei consumi energetici e la scelta accurata di prodotti edili.

È importante notare che la recente riflessione sulle strategie da adottare per ridurre i consumi energetici è maturata notevolmente, mentre quella sull'eco-compatibilità dei prodotti edili e sistemi costruttivi è stata scarsamente oggetto di riflessione critica. Sono stati, infatti, finora privilegiati momenti valutativi prettamente legati alla fase di produzione e di dismissione, usando comunemente criteri di valutazione – *quali ad esempio l'energia intrinseca*, *la rinnovabilità* – che purtroppo risultano insufficientemente significativi, soprattutto se relazionati alla più critica e lunga fase di uso di un edificio.

Oltre a fornire una serie di informazioni ambientali incomplete e a volte forvianti, tale approccio ha avuto il limite di promuovere alcuni prodotti di artefatta sostenibilità, le cui prestazioni, in termini di consumi ed impatti, più criticamente valutate in fase d'uso, non solo potrebbero risultare peggiori rispetto ad altri prodotti, ma potrebbero rivelare ulteriori fattori di non qualità, se si tiene conto della ridotta durabilità di questi prodotti e della consistente necessità di manutenzione.

L'applicazione del metodo LCA in fase uso comporta un nuovo approccio, integrato, che mette in relazione due livelli interagenti: l'uso del prodotto e l'uso dell'edificio in cui il prodotto è collocato.

La valutazione si sviluppa così prendendo in considerazione le informazioni ambientali dei prodotti edili, quali indicazioni strumentali alla valutazione di eco-compatibilità a livello di edificio. Gli impatti generati da un edificio in fase di uso sono circa dieci volte superiori a quelli generati in fase di produzione e costruzione, per cui gli aspetti prestazionali e gli impatti ambientali in fase d'uso e la durabilità del prodotto risultano elementi prioritari da considerare.

Lo sviluppo di una LCA in fase di uso è dunque un momento valutativo determinante per mettere in evidenza le caratteristiche energetico-ambientali del laterizio rispetto ad altri prodotti, in quanto non solo consente di ponderare meglio i suoi impatti ambientali rispetto all'intero ciclo di vita, ma soprattutto consente di chiarire bene le ricadute che ha una tale scelta costruttiva sia sull'ambiente interno, in termini di salute dell'uomo e di comfort ambientale, sia sull'ambiente esterno, in termini di consumi energetici e conseguentemente di produzione di CO₂.

Le informazioni ambientali, scientificamente comprovate – che seguono – confermano come il settore dei prodotti in laterizio possa già oggi essere in grado di fornire prodotti del tutto innocui per la salute dell'uomo, assicurando così un'ottima qualità dell'aria interna e, nel contempo, contribuire ad un migliore comfort abitativo e ad un uso razionale dell'energia nel costruito.

CONTRIBUTO DEL LATERIZIO AL CONTROLLO DEI RISCHI SANITARI

Considerato che è proprio nei luoghi confinati che si trascorre fino al 90% del proprio tempo, è importante riportare una serie di considerazioni che caratterizzano la scelta tecnica del laterizio in termini di *incidenze sulla salute*.

Ad introduzione dell'argomento, è opportuno ricordare che, da alcuni anni, particolare attenzione è stata rivolta alla qualità dell'abitare, misurando sempre più la qualità edilizia in relazione ai possibili disagi sulla salute generati dal costruito. Le recenti mobilitazioni dell'opinione pubblica sulla sindrome dell'*Edificio Malato* (SBS: "*Sick Building syndrome*") e, in particolare, sull'amianto, radon, ecc. confermano questa crescente percezione dei rischi sanitari causati dal costruito e l'attenzione all'uso di *materiali sani*. D'altra parte, la letteratura scientifica continua a riportare univocamente i *molteplici danni alla salute causati dagli inquinanti interni* – sensazioni di malessere, fenomeni allergici, depressioni, stati d'ansia, stress, sensibilizzazione alle sostanze chimiche e persino diverse forme tumorali –, mettendo in risalto come, in parte, i materiali per la costruzione siano tra le fonti che possono rilasciare sostanze inquinanti, in modo più o meno continuo.

Da queste considerazioni si evince come nuovi aspetti di problematicità, relativamente ai materiali da costruzione in fase d'uso, siano stati considerati e, in particolare, la necessità di dare maggiore

prova non solamente della loro *innocuità*, cioè l'assenza di emissioni potenzialmente dannose per la salute dell'uomo, ma anche del loro *basso impatto sull'ambiente*².

Nuovi parametri di valutazione connessi alla salute e all'ambiente si sono quindi imposti: l'emissione di composti organici volatili e semivolatili, l'emissione di fibre minerali naturali e artificiali e polveri, il comportamento all'umidità, la capacità di generare microrganismi, le emissioni radioattive, ed infine le prestazioni acustiche.

Da questo emergente scenario si evincono ricadute facilmente immaginabili per il settore del laterizio: chi sceglierà un laterizio – il decisore istituzionale, il progettista, il costruttore e l'utente – sarà sempre più interessato a disporre di un profilo prestazionale in grado di esplicitare, non solo il costo di fornitura e di messa in opera e i costi di manutenzione, ma anche gli impatti sanitari ed ambientali.

In Italia, sebbene il futuro dell'edilizia si designi con una sempre più crescente sensibilità alla salute e all'ambiente, la caratterizzazione sanitaria ed ambientale dei prodotti è ancora un tema di recente attualità e che ha ancora poco inciso sul mondo produttivo. Tuttavia, nel settore del laterizio, sono stati già avviati, in alcuni paesi europei, primi passi, attraverso le cosiddette analisi di "qualità-salute", in modo da poter rispondere alle esigenze – ormai palesi – delle persone e del pianeta.

Relativamente all'impatto sulla qualità dell'aria, dalle ricerche condotte fino ad oggi emerge che i prodotti in laterizio si distinguono per una *totale assenza di inquinanti* durante la fase d'uso, dovuta alla:

- *assenza di emissioni di polveri e fibre minerali naturali e artificiali* (amianto, lana di vetro, lana di roccia): considerato il processo di produzione dei laterizi, essi non contengono fibre di tipo minerale o vegetale.
- *assenza di emissioni di composti organici volatili e semivolatili*: la definizione di VOC richiama più di 100 sostanze dalle diverse proprietà: benzene, toluene, solventi clorati e la formaldeide

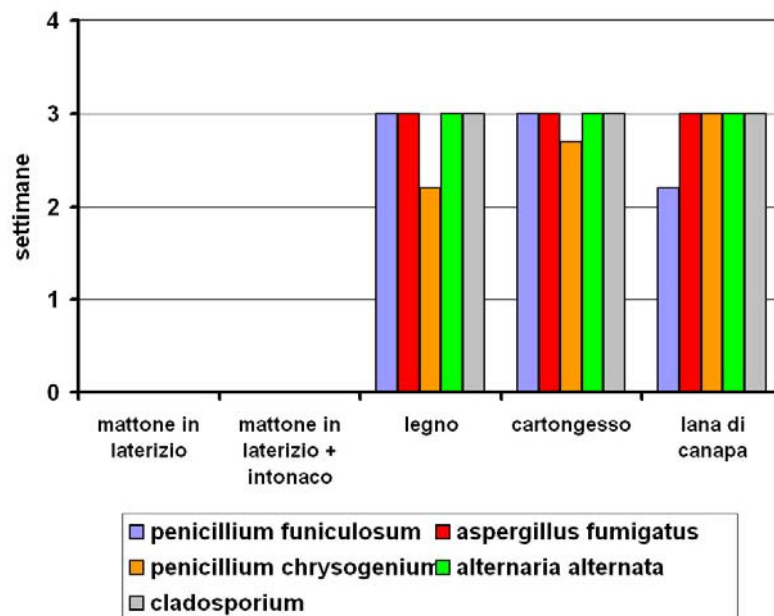
² Recentemente, questo nuovo approccio prestazionale è stato espresso dalla *Direttiva 89/106/CEE dell'88 sui prodotti da costruzione*, recepita in Italia con il D.P.R. 246/93 che, oltre ad armonizzare a livello europeo le prescrizioni tecniche per i prodotti da costruzione, integra nei cosiddetti *requisiti essenziali*, da soddisfare per la messa in commercio, quello dell' "*igiene, salute e protezione ambientale*" (RE n.3 dell' art. 3).

assimilabile a questi composti. Esse possono provocare effetti nocivi sulla salute molto vari, acuti o cronici: dal semplice disturbo olfattivo, all'irritazione delle mucose, alla diminuzione della capacità respiratoria, all'asma fino a rischi di effetti mutageni o cancerogeni. Durante la fase di uso, *il laterizio, materiale inerte e minerale, non emette nessuno composto gassoso a differenza di materiali contenenti composti organici.*

- *assenza di formazione di muffe e proliferazione di batteri e funghi:* contrariamente ad altri prodotti di origine naturale che tendono a predisporre un ottimo habitat per la crescita di colonie di microrganismi, *il laterizio non favorisce lo sviluppo di muffe, batteri e funghi.* Da questo dato, è possibile evincere numerose considerazioni:

a – gli additivi alleggerenti (segatura di legno, ecc.) utilizzati nella produzione dei laterizi alleggeriti in pasta per migliorarne le caratteristiche termiche ed acustiche, non lasciano depositi nutrienti organici idonei ad alimentare la formazione di microrganismi dannosi;

b – la crescita delle colonie è fortemente condizionata dalla umidità superficiale, più che dall'umidità relativa in ambiente, ma il laterizio costituisce, grazie alle sue caratteristiche, un materiale permeabile e nel quale difficilmente si forma umidità da condensa e igroscopicità.



Culture comparate di muffe su diversi materiali (fonte: Laboratorio ASEPT).

- *trascurabile presenza di metalli pesanti*: la letteratura scientifica riporta numerosi studi sui pericoli dei metalli pesanti (piombo, mercurio, cadmio, ecc.) sulla salute umana e l'ambiente, evidenziando i danni prodotti sul sistema nervoso, sul sangue, sui reni, e allo sviluppo dei feti, e la loro tendenza a bioaccumularsi sulla catena alimentare.

Sulla base dei primi risultati ottenuti emerge che, anche nel caso di aggiunta di additivi all'argilla nel processo di produzione, *la concentrazione in metalli pesanti presenti nei laterizi è trascurabile.*

Metalli pesanti	Laterizio	
	con impasto di argille naturali	con impasto di argille naturali + cellulosa
Piombo	25,5	25,5
Mercurio	0,028	< 0,003
Cadmio	0,3	< 0,15

Concentrazioni di metalli pesanti in µg/g presenti nel blocco in laterizio Monomur (Fonte: CTTB)

- *assenza di pericolosità radioattiva*: considerato che i prodotti da costruzione presentano tutti una certa radioattività naturale, occorre eseguire valutazioni più attente per evitare che nel costruito si verifichi un'eccessiva concentrazione di emissioni radioattive con conseguente rischio espositivo per l'uomo.

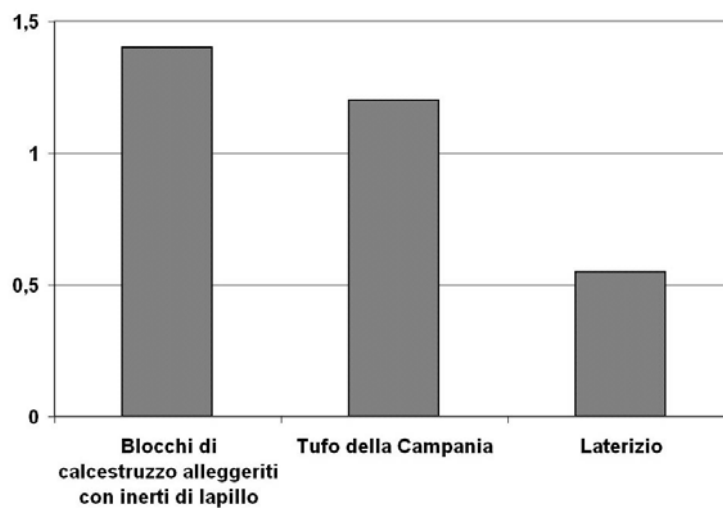
Per verificare la pericolosità radioattiva dei prodotti, l'Unione Europea ha recentemente emessa una proposta di norma europea – “*Radiation Protection 112*” – che stabilisce un indice di radioattività **I**, in modo da misurare la radioattività di un materiale in funzione del suo contenuto in *Torio, Radio e Potassio*:

$$I = \text{indice di radiotattività} = A_{Th}/200 + A_{Ra}/300 + AK/3000$$

Dove: *A_{Th}, A_{Ra}, AK* sono le attività, espresse in Bq/Kg, rispettivamente del 226 Ra, 232 Th, 40K.

I materiali con valore **I > 1** devono essere tenuti sotto controllo dal punto di vista della salvaguardia della salute.

Alcune campagne di misurazioni dei radio-elementi su campioni provenienti da stabilimenti di diverse regioni italiane e con diverse tipologie di prodotti in laterizio (blocchi alveolari, normali, alleggeriti con segatura, con polistirolo o con perlite) attestano che *i laterizi hanno un indice di radioattività medio I di 0,55* e che possono quindi essere considerati scarsamente radioattivi e non presentano nessuno pericolo per la salute dell'uomo.



Valori dell'Indice di radioattività naturale di alcuni prodotti edili.

Al livello europeo, la concentrazione media dei prodotti in laterizio in ^{226}Ra è di circa 50 Bq/kg, in ^{232}Th è di circa 50 Bq/kg mentre quella in ^{40}K è di 670 Bq/Kg.

Bq/kg	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K
Blocco in laterizio alleggerito, valori medi in Italia	45	48	698
Blocco in laterizio alleggerito, valori medi in Europa	50	50	670
Blocco in calcestruzzo con inerti di lapillo	130	95	1550
Tufo della Campania	32	96	1820

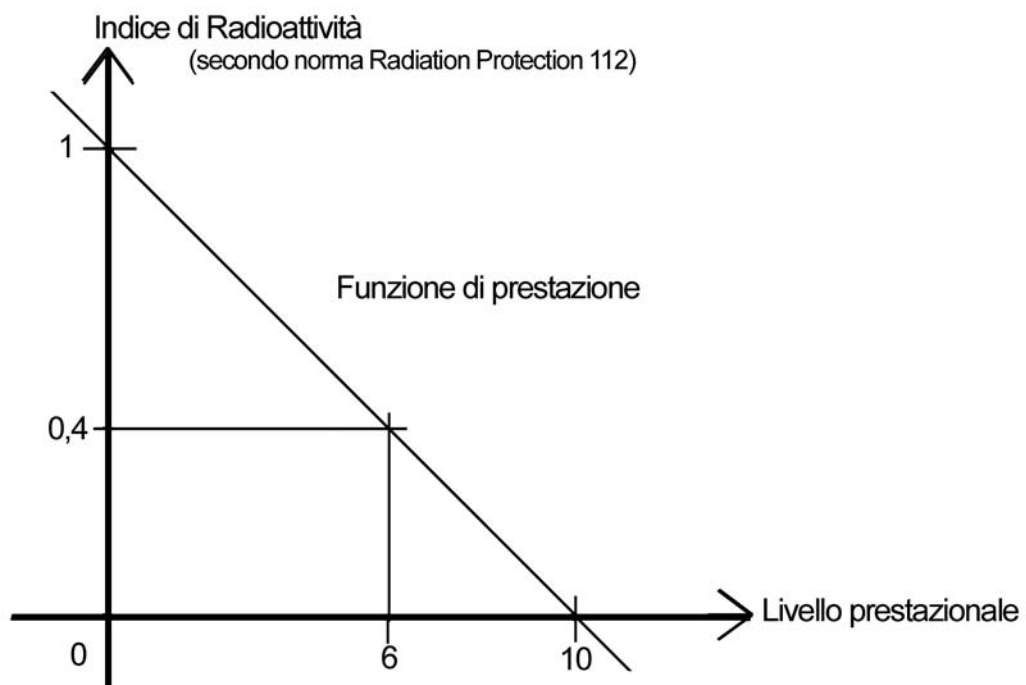
Emissione radioattiva naturale annua di blocchi in laterizio alleggerito e di alcuni materiali edili

Inoltre, essendo l'indice di radioattività inferiore al valore di controllo $I < 1$, il livello di concentrazione del gas radon all'interno di un edificio costruito in laterizio è tale da rimanere al di sotto della soglia di legge massima annua fissata in 200 Bq/m³.

- *assenza di emissioni nocive in caso di incendio*: Il laterizio è di per sé un materiale inerte e minerale incombustibile, che non rilascia fumi tossici a qualsiasi temperatura, le pareti realizzate in laterizio hanno generalmente un'ottima resistenza al fuoco REI. La loro elevata inerzia termica è essenziale per proteggere dal fuoco: le pareti infatti accumulano calore rallentando fortemente l'aumento di temperatura della faccia non esposta al fuoco, garantendo quindi condizioni di sicurezza alle persone che si trovano nella necessità di evacuare un ambiente.

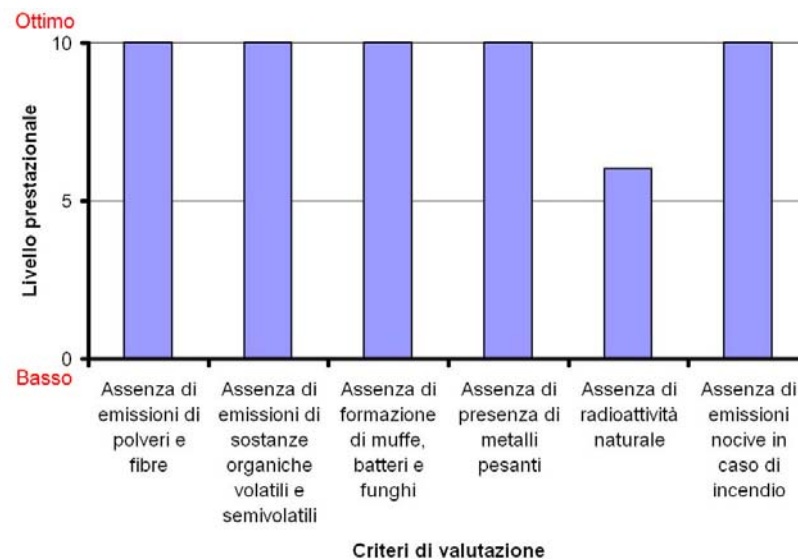
Oltre ai sopraccitati criteri di valutazione connessi al controllo dei rischi sanitari, numerosi altri potrebbero essere proposti per definire il profilo prestazionale di un laterizio, quali ad esempio: emissioni nocive in caso di incendio, capacità di accumulo e rilascio di sostanze pericolose, necessità di usare prodotti per la pulizia/manutenzione pericolosi, capacità schermante ai campi elettromagnetici, ecc..

Riteniamo quindi che in futuro, con l'evoluzione dello stato delle conoscenze degli impatti sanitari, il classico profilo prestazionale diventerà sempre più multi-criteriale, arricchendosi di requisiti ambientali e sanitari.



Profilo prestazionale del laterizio in relazione ai rischi sanitari

Trasformando in prestazione (ad esempio, *assenza di radioattività naturale*), attraverso una funzione di prestazione, il valore dell'indicatore (ad esempio, *indice di radioattività*), è possibile uniformare i diversi requisiti prestazionale ed ottenere un profilo prestazionale multicriteriale. Il valore 0 della scala prestazionale corrisponde ad una prestazione bassa, il valore +5 corrisponde ad una prestazione buona mentre il valore +10 corrisponde a una prestazione ottima).



CONTRIBUTO DEL LATERIZIO AL COMFORT AMBIENTALE E AL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI

In questi ultimi anni, nel settore edilizio si sta cercando di stimolare, attraverso specifici regolamenti a livello nazionale ed europeo, il *miglioramento dell'efficienza energetica dell'edificio*, razionalizzando sempre più l'uso delle fonti primarie e premiando gli interventi che riducono i consumi e utilizzano fonti rinnovabili. Non dimentichiamo, in particolare, che a partire dal prossimo gennaio 2006, la certificazione energetica degli edifici (*Direttiva europea 2002/91 sul rendimento energetico nell'edilizia*) diventerà obbligatoria e che il consumatore utilizzerà quindi l'indicatore *consumo energetico* (kWh/m² anno) per indirizzare la sua scelta abitativa, come avviene già nella provincia di Bolzano con il *label* energetico *CasaClima*.

Diventerà essenziale, per determinare il livello dei consumi energetici, la *considerazione di parametri di prestazione*, finora trascurati, connotanti l'involucro dell'edificio: *trasmittanza* (W/m²K) per la prestazione "isolamento termico chiusure opache e trasparenti", "g di H₂O" per la prestazione

formazione di condensa, “massa frontale, sfasamento dell’onda termica” per la prestazione protezione termica estiva, “Fattore di Luce Diurna (FLD)” per la prestazione illuminazione naturale, ecc..

A rafforzare questa obbligata attenzione delle conseguenze delle scelte costruttive, tecnologiche e gestionali sarà inoltre il prossimo *decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CEE*, che emanato nell’era *Kyoto*, non mancherà di inasprire non solo le sanzioni per opere non conformi alle sue disposizioni, ma soprattutto i requisiti della prestazione energetica degli edifici, riducendo notevolmente i valori limite già previsti dalla L.10/91 sul fabbisogno di energia primaria e la trasmittanza termica delle strutture verticali ed orizzontali opache.

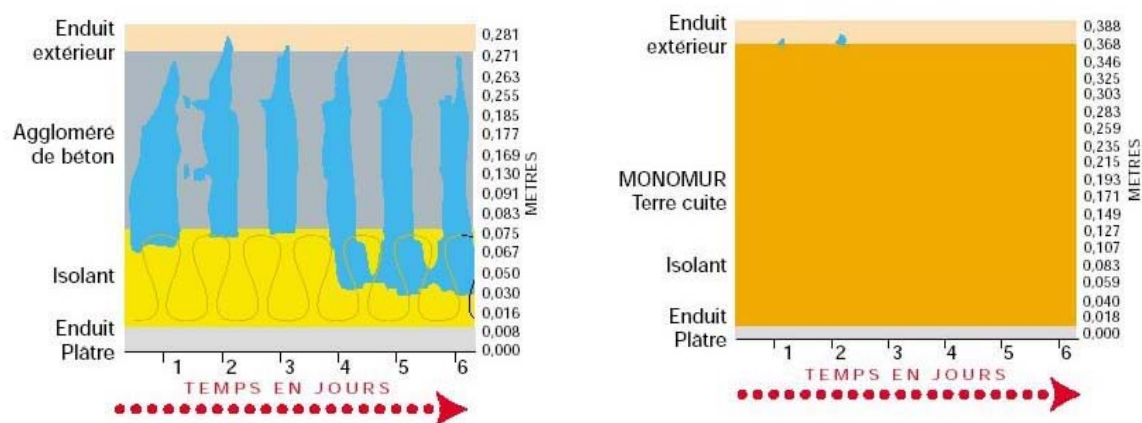
La futura regolamentazione termica avrà dunque importanti ripercussioni sui materiali e i sistemi costruttivi, l’importanza data ai ponti termici, alla trasmittanza e alla inerzia termica sarà sempre maggiore. In questo senso, i prodotti del settore laterizio risponderanno al meglio a quest’evoluzione in quanto presentano prestazioni termiche ed ambientali perfettamente in linea con i futuri orientamenti.

L’uso del laterizio, il suo impiego, in particolare, in soluzioni costruttive a muratura monostrato portante, permette infatti di eliminare, o limitare notevolmente, la formazione di ponti termici, il che consente di ridurre:

- *le perdite di calore*: i ponti termici possono triplicare la trasmissione di calore in una sezione dell’edificio
- *i danni strutturali*: è noto, infatti, che le variazioni cicliche della temperatura superficiale possano causare una polverizzazione dei materiali della struttura e conseguenti danni strutturali per l’edificio
- *la diminuzione del comfort termico*: quando la temperatura superficiale interna di una parte della struttura (parete, pavimento, ecc.) è inferiore di almeno due o tre gradi rispetto alla temperatura dell’ambiente si avverte una sensazione di disagio in prossimità di tale superficie. Per limitare tale disagio generalmente si innalza la temperatura dell’ambiente provocando in tal modo un’ulteriore perdita di energia e consumo energetico. L’uso del laterizio consente di evitare tale effetto “parete fredda” durante la stagione invernale

- *la formazione di condensa:* in corrispondenza dei ponti termici la temperatura superficiale può raggiungere la temperatura di condensazione del vapore d'acqua presente nell'ambiente
- *la formazione di muffe:* in presenza di umidità e di scarsa ventilazione (come avviene ad esempio negli angoli fra pareti) e in presenza di pitture o rivestimenti su cui le muffe possono svilupparsi.

Altra caratteristica del laterizio è la sua alta *permeabilità al vapore*, che consente di ottenere una qualità dell'aria degli ambienti confinati non inficiata da eccesso di umidità relativa e dalla proliferazione di muffe e funghi dovuti alla conseguente facile formazione di condensa superficiale. Numerose ricerche attestano infatti che il *laterizio è un materiale traspirante in grado di permettere una omogenea diffusione del vapore acqueo dall'interno all'esterno*.



Valutazione dei rischi di condensa all'interno di un parete in blocchi alleggeriti di laterizio (fonte: CSTB)

Ma sicuramente la caratteristica che rende il laterizio un materiale adatto ad assicurare sia un'alta efficienza energetica di un edificio sia un elevato comfort ambientale durante tutto l'arco dell'anno è la elevata inerzia termica (ovvero la capacità di accumulare il calore senza disperderlo per poi restituirlo lentamente una volta che venga a mancare la fonte primaria di calore) – *l'inerzia termica è l'effetto combinato dell'accumulo termico e della resistenza termica della struttura ed è correlata sia alla capacità di accumulo del calore (vale a dire alla massa frontale della parete) che alla conduttività dei materiali (il cosiddetto λ); una certa "pesantezza" di una parete unita ad una bassa conduttività termica costituiscono quindi*

la soluzione ottimale. E' quindi importante cercare il giusto equilibrio, senza eccedere né nel peso frontale trascurando la conduttività, né al contrario ridurre eccessivamente la conduttività trascurando la massa.

Questa caratteristica aggiunta al potere termoisolante consente di mantenere pressoché costante la temperatura all'interno degli ambienti riducendo le frequenti variazioni di temperatura, alle quali il corpo umano deve continuamente adattarsi, dovute agli effetti delle escursioni termiche esterne e della intermittenza degli impianti di climatizzazione o riscaldamento.

Materiali	Massa volumica (kg/m ³)	Calore specifico (Wh/kg°C)	Conduttività (W/m°C)	Capacità termica (Wh/m ³ °C)	Diffusività (m ² /h)	Effusività (Wh,0,5/m°C)	Velocità di propagazione dell'onda termica (cm/h)
Mattoni in laterizio	1900	0,240	1,15	455	2,53·10 ⁻³	22,9	3,8
Pietra pesante (granito)	2600	0,195	3,00	505	5,92·10 ⁻³	39,0	5,8
Pietra calcarea	2450	0,200	2,40	490	4,90·10 ⁻³	34,3	5,3
Mattoni in terra cruda	1800	0,235	1,10	425	2,60·10 ⁻³	21,6	2,4
Calcestruzzo pozzolanico	1000/1650	0,240	0,35/0,52	240/395	1,46·10 ⁻³ / 1,31·10 ⁻³	9,2/14,3	2,9/2,7
Calcestruzzo cellulare	400/800	0,245	0,16/0,33	100/195	1,63·10 ⁻³ / 1,68·10 ⁻³	4,0/8,0	3,1
Intonaco	900	0,300	0,35	278	1,30·10 ⁻³	9,7	2,7
Lana minerale	15	0,233	0,04	3,5	11,4·10 ⁻³	0,4	8,1
Polistirene	18	0,383	0,04	6,9	5,80·10 ⁻³	0,5	5,8

Caratteristiche termiche dei principali materiali edili

Argilla	Peso (kg/m ³)	μ	g/msPa	g/m h mmHg
Trafilata alleggerita	1570	8	2,38 10 ⁻⁸	1,14 10 ⁻²
Trafilata normale	1620	9	2,16 10 ⁻⁸	1,04 10 ⁻²
Trafilata alleggerita con perlite	1550	12	1,59 10 ⁻⁸	7,60 10 ⁻³

Permeabilità al vapore di alcuni laterizi (fonte: Consorzio Alveolater)

<i>Argilla</i>	<i>Peso (kg/ m³)</i>	<i>λ (W/ mK)</i>
Trafilata alleggerita	1493	0,373
Trafilata normale	1755	0,655
Trafilata alleggerita	1442	0,300
Trafilata alleggerita con perlite	1505	0,350

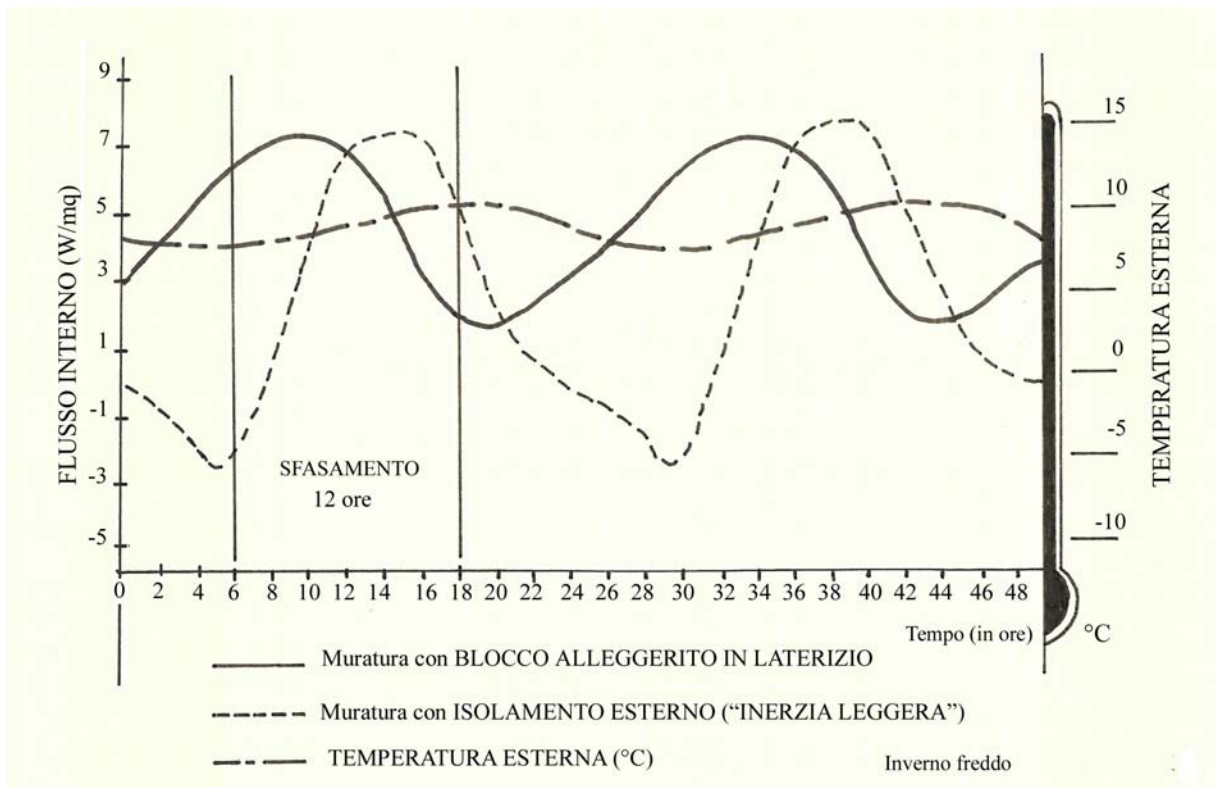
Conduttività termica di alcuni laterizi (fonte: Consorzio Alveolater)

L'uso di soluzioni costruttive in laterizio consente, infatti, di attenuare efficacemente le punte massime della temperatura esterna durante la stagione estiva, e di restituire il calore accumulato nelle ore più calde, fortemente attenuato, nelle ore serali più fresche, grazie all'ampio sfasamento dell'onda termica. Secondo lo stesso principio, in inverno, le punte minime notturne sono contrastate dal calore ceduto dalla muratura. La conseguenza diretta in termini di comfort ambientale è di ottenere ambienti che rimangono a lungo freschi d'estate e caldi d'inverno.

Questa caratteristica è molto importante in quanto il laterizio non consente esclusivamente di garantire un ottimo isolamento dal freddo ma anche di garantire un buon comportamento dell'edificio nella stagione estiva. Generalmente, non ci si preoccupa minimamente del comportamento estivo di un edificio ma succede, come sta succedendo sempre più in quest'ultimi anni, che il fabbisogno energetico per raffrescare gli edifici superi il fabbisogno energetico richiesto per riscaldarli.

Una progettazione energeticamente efficiente non potrà quindi trascurare l'inerzia termica del laterizio per sfruttare adeguatamente i benefici che essa può portare in termini di benessere e comfort abitativo oltre che di risparmio energetico.

L'inerzia termica del laterizio agisce sia con un effetto di smorzamento dell'ampiezza dell'onda termica esterna che con lo sfasamento della stessa, cioè con il ritardo di tempo intercorrente tra l'impatto della sopradetta onda termica sulla superficie esterna del muro ed il suo apparire, con intensità smorzata, sulla faccia interna del muro stesso. Questa buona capacità di accumulo del calore unita ad un ottimo isolamento consente di generare una permanente sensazione di benessere termico.



I benefici derivanti da quest'alta inerzia termica e massa frontale di un struttura in laterizio sono evidenti:

- lo *smorzamento* consente di ridurre il dimensionamento dell'impianto di climatizzazione invernale e estiva, e conseguentemente di ridurre il fabbisogno energetico
- la riduzione del fabbisogno energetico permette di ridurre le emissioni di CO₂ per tutta la durata di vita dell'edificio.

E' importante notare che l'influenza della massa ai fini del contenimento dei consumi energetici non è nuova nel panorama normativo internazionale. In Italia, in particolare, la normativa attuale sul contenimento dei consumi energetici (Legge 10 del 1991), ancora priva di un importante decreto attuativo (relativo all'art. 4, comma 2 della Legge) sembra prevedere in alcune bozze:

Art. 2: "...”... tecniche per il controllo del surriscaldamento estivo attraverso la protezione dall'irraggiamento solare diretto con elementi fissi o mobili esterni, la ventilazione trasversale, l'inerzia termica, od altri sistemi di raffreddamento naturale; ...”

Art. 5: ...”...*Al fine di tenere conto degli effetti di inerzia termica delle superfici disperdenti degli edifici i valori della trasmittanza U di dette superfici (ovvero della quantità di calore trasmessa dall'interno all'esterno, in regime stazionario, per unità di area, di tempo e di differenza di temperatura) sono convenzionalmente corretti in base ai valori del coefficiente Cm riportati nella tabella (di seguito riportata) in funzione della massa della superficie per unità di area frontale M ... e della zona climatica.*

	M (kg/m ²)	Fino a 50	100	200	300	400 e oltre
Zona climatica	A, B, C	1	0,95	0,86	0,80	0,76
	D, E, F	1	0,96	0,90	0,87	0,85

Applicando questo metodo ad una parete in laterizio alleggerito, realizzata in zona climatica C, di spessore pari a 30 cm, intonacata su entrambe le facce, avente una massa frontale (peso a m²) pari a circa M = 350 kg/m² ed una trasmittanza U pari a U = 0,40 W/m²K, il valore di trasmittanza da utilizzare nella verifica dei Cd, corretto per tenere conto degli effetti di inerzia termica indotti dalla massa delle pareti, sarebbe uguale a:

$$UCd = 0,40 \times 0,86 = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Un valore che è molto al di sotto dei valori limite che sembrano prevedere alcune bozze del prossimo decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CEE.

Zona Climatica	U (W/m ² K) dal 1 Gennaio 2006	U (W/m ² K) dal 1 Gennaio 2009
C	0,60	0,50

Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture verticali opache

Alcune riflessioni sorgono da questi scenari:

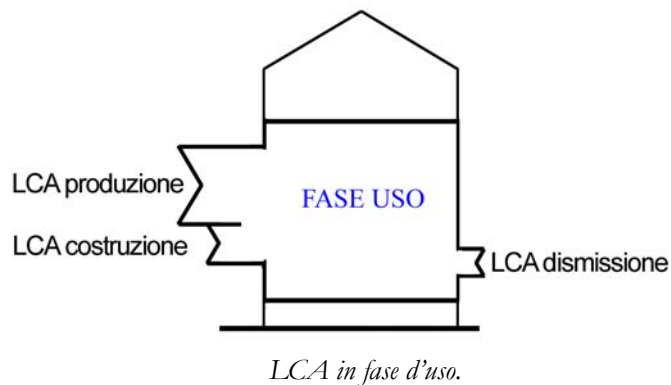
- le “naturali” caratteristiche termiche del laterizio rispondono già pienamente alle attuali valori di legge ma risponderanno ai più restrittivi valori limite della trasmittanza termica delle strutture verticali prospettati nei futuri documenti della regolamentazione termica
- i futuri valori limite della trasmittanza termica delle strutture verticali privilegeranno le strutture a forte inerzia ed isolamento termico. In questo senso, forse si passerà dal tradizionale approccio “resistenza termica d’isolante” al concetto di “resistenza termica di parete”.

Al di là delle problematiche poste dal rispetto della futura regolamentazione termica, e soprattutto dall'entrata in vigore della certificazione energetica, possiamo oggi affermare che la scelta costruttiva "laterizio" consente risparmi energetici in fase d'uso dell'edificio che risultano notevolmente superiori ai consumi energetici conseguiti durante le fasi di estrazione, produzione, messa in opera e dismissione.

Lo confermano recenti ricerche: l'energia usata sull'intero ciclo di vita (dalla produzione alla dismissione) dai prodotti in laterizio che realizzano una casa unifamiliare a due piani, in muratura portante in blocchi di laterizio alleggerito e solai in laterizio, ubicata in zona climatica fredda, corrisponde alla energia risparmiata in soli 13,6 mesi di riscaldamento della stessa casa. Considerando una durata di vita dell'edificio di 100 anni, è possibile affermare che il sistema costruttivo in laterizio permette di risparmiare in una casa del tipo suddetto, 87 volte l'energia utilizzata durante tutto il ciclo di vita dei prodotti.

In conclusione, la scelta costruttiva "laterizio" presenta un ottimo rapporto costi ambientali/benefici rapportata alla vita utile dell'edificio; Inoltre, rispetto ad altri materiali, i consumi energetici e di risorse e le emissioni o produzioni di inquinanti che caratterizzano le fasi di produzione e costruzione dei prodotti, valutati rapportandoli alla durata di vita utile degli edifici in laterizio, sono largamente riassorbiti dai risparmi energetici e bassi impatti ambientali conseguiti durante la fase in uso.

Questo bilancio positivo è peraltro da mettere in relazione non solo alla bassa necessità di manutenzione e all'alta durabilità del prodotto, che consente di mantenere nel tempo tale *livello prestazionale*, ma anche all'effettivo miglioramento del comfort degli utenti finali e al contenimento dei consumi raggiungibili. Sicuramente una più approfondita e complessa analisi in costo globale della scelta costruttiva "laterizio" consentirebbe di mettere in evidenza i più ampi risparmi e benefici conseguibili a livello individuale (salute, minore spese per condizionamento, per manutenzione, ecc.) e anche le *esternalità evitate* sulla collettività (salute pubblica, deperimento delle risorse, produzione di CO₂).



3.3 Valutazioni ambientali sulla fase di dismissione

Un'adeguata riconversione o lo smaltimento controllato dei rifiuti provenienti dalle demolizioni, o dalle semplici sostituzioni che avvengono nel corso della vita di un edificio, consentono di ridurre l'impatto ambientale dei prodotti da costruzione.

Le fasi che definiscono un processo di dismissione sono:

1. la demolizione del fabbricato o di parte di esso;
2. la raccolta del materiale;
3. il trasporto del materiale di risulta;
4. il conferimento in discarica o il trattamento in appositi impianti fissi o mobili;
5. il riutilizzo dei prodotti recuperati e il reimpiego dei prodotti riciclati.

LE TECNICHE DI DEMOLIZIONE

Demolire brani del tessuto urbano, con o senza eventuale ricostruzione, è divenuta in molti casi una esigenza oggi irrinunciabile, per cui è sempre più necessario concepire l'edificio in fase di progettazione e di costruzione anche in funzione della sua demolizione e, meglio, della sua decostruzione.

Il rapporto tra l'incidenza al m² degli scarti di cantiere ottenuti in caso di nuova costruzione (circa 30 kg/m²) arriva a 50 volte o più nel caso di demolizione.

Le diverse pratiche di demolizione possono però produrre diversi processi di valorizzazione, la maggior parte basati sull'omogeneità del materiale che garantisce le prestazioni meccaniche delle materie prime seconde.

La promozione del riciclaggio dei rifiuti edili comporta obbligatoriamente la separazione sistematica degli stessi che, anche se impegnativa e costosa, è una tappa inevitabile. La via che chiude il ciclo di vita dei materiali passa inesorabilmente attraverso la scrupolosa separazione dei rifiuti ed è la premessa essenziale per ottenere, da ciò che impropriamente viene definito scarto, nuovi materiali di qualità.

n.	Fasi di vita	Incidenza di macerie (kg/m ²) in Italia
01.	Costruzione	25,0 - 50,0
02.	Manutenzione	50,0 - 100,0
03.	Demolizione	1.000,0 - 2.000,0

Produzione di rifiuti nelle tre principali fasi di vita di un edificio [fonte: Tondi; Delli, La casa riciclabile, Edicom edizioni, Monfalcone (GO) 1998, p. 20].

Naturalmente quello della produzione di macerie non è l'unico impatto ambientale di questa fase anche se è di lunga quello più significativo: anche il consumo d'acqua e la produzione di polveri in fase di demolizione e trattamento dei rifiuti giocano un ruolo importante.

Attualmente le operazioni di abbattimento vengono scelte in base alle diverse esigenze (costi, tempi, sicurezza, ecc.) e alle differenti condizioni contingenti (ubicazione, morfologia dell'edificio da demolire, tipo di struttura, dimensioni, accessibilità, ecc.).

Da un punto di vista tecnico i metodi di demolizione sono molteplici; oltre ai nuovi sistemi ancora sperimentali, le tecniche di demolizione possono essere divise nelle seguenti grandi categorie:

1. *tradizionale*, distinguibile in meccanica e manuale;
2. *a reazione chimica*, distinguibile a seconda dell'utilizzo di esplosivo o agenti espansivi;
3. *per principi fisici*, tra i quali l'esplosione dinamica o la fusione;
4. *selettiva o pianificata*.

È evidente come l'unica demolizione efficace in vista del riutilizzo e del riciclaggio dei materiali, perché garantisce un recupero quasi completo dei rifiuti, è quella selettiva.

La *demolizione tradizionale* è il metodo più antico e probabilmente il modo più veloce per demolire un manufatto edilizio: il materiale accumulato in cantiere dalla prima demolizione può subire un'ulteriore "demolizione", detta secondaria, per ridurre la grandezza degli elementi.

Le demolizioni tradizionali sono distinguibili in *meccaniche* e *manuali*.

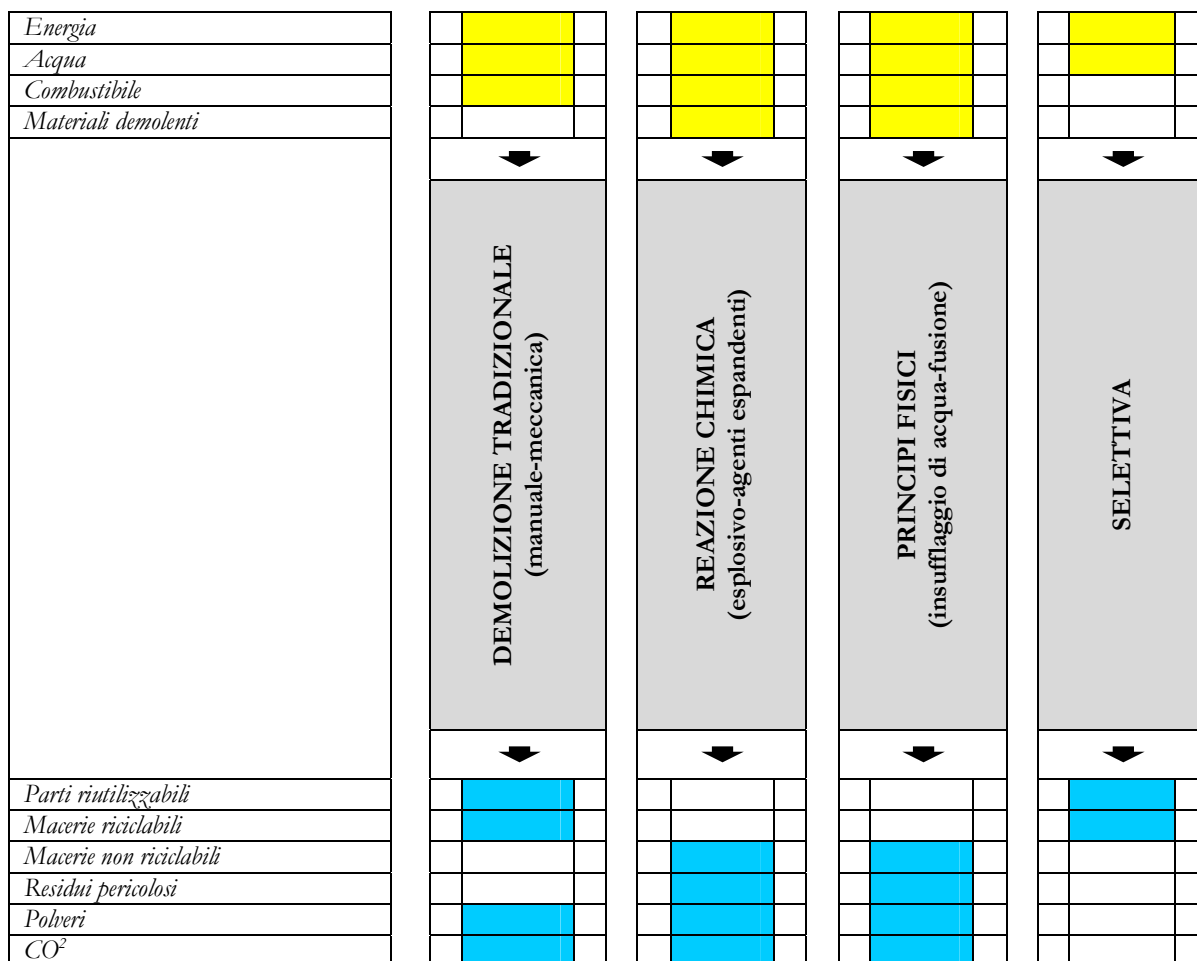
Sono dette demolizioni meccaniche quelle che prevedono l'impiego di macchinari quali escavatori, gru, ruspe, pinze, cesoie, frantumatori, palle di acciaio (impiegate soprattutto per edifici isolati) e altro ancora. Con queste tecniche di demolizione sono riscontrabili numerosi disagi dovuti all'inquinamento acustico e alla propagazione di polveri e vibrazioni prodotte dagli stessi macchinari. Inoltre si consumano quantità consistenti di carburante.

Le parti in laterizio generalmente demolite con questa tecnica sono le murature portanti e i solai: il risultato è, solitamente, un aggregato di inerti facilmente riciclabili e destinati perlopiù ad impieghi poveri.

Sono dette demolizioni manuali quelle che avvengono manualmente o con l'aiuto di attrezzi di piccole dimensioni quali il martello pneumatico, la troncatrice manuale, la sega a tuffo, a catena, a filo diamantato, la carotatrice, e così via. Questa tecnica è impiegata soprattutto per le demolizioni parziali ovvero per quelle demolizioni che riguardano, appunto, solo una parte di un edificio e che quindi richiedono un lavoro preciso e attento a causa degli spazi ridotti.

Solitamente le parti non strutturali in laterizio (pareti di tamponamento, di divisione e di separazione, pavimentazioni) sono demolite manualmente: previo smontaggio delle parti eterogenee (impiantistica, infissi, ecc.) anche in questo caso si ottengono macerie inerti facilmente riciclabili ma, a differenza della demolizione meccanica, non si producono grandi quantità di polveri e quindi non si impiega molta acqua e si consuma poca energia (se non quella umana).

La *demolizione a reazione chimica*, che può avvenire per mezzo di esplosivi o con l'utilizzo di agenti espansivi, così come la *demolizione* che applica i *principi fisici*, ovvero quella dell'esplosione dinamica ottenuta con l'acqua o con il fuoco, anche se molto precise non consentono di controllare le macerie prodotte riducendo la possibilità di recupero e riciclaggio. Inoltre, queste tecniche di demolizione impiegano grandi quantità di acqua e combustibile producendo di fatto dei residui pericolosi.



Tipologie di demolizione, input e output.

La demolizione *selettiva* o *pianificata* è un procedimento demolitivo programmato avente lo scopo di selezionare il più possibile gli scarti edilizi da esso generati. Questa selezione degli scarti edilizi prodotti dalla demolizione permette di ottenere frazioni di materiali merceologicamente omogenei che possono essere così valorizzate al meglio.

Le operazioni di demolizione devono essere sostituite da tecniche di smontaggio o destrutturazione, allo scopo di evitare l'abbattimento indifferenziato: lo smontaggio selezionato dei diversi componenti e materiali consente di superare gli ostacoli posti dalle fasi di trattamento, previste per una ottimizzazione delle prestazioni delle materie prime secondarie³. È pertanto auspicabile che, laddove possibile, la decostruzione degli edifici sia eseguita con il metodo della demolizione pianificata.

Per questa strategia è necessario considerare l'ubicazione e il relativo spazio disponibile, la tipologia della costruzione, le infrastrutture viarie, la dislocazione delle discariche e degli impianti di riciclaggio, la sicurezza del lavoro, i tempi a disposizione e le prescrizioni delle autorità (permessi e quant'altro).

La tecnica di demolizione, l'entità e il luogo della separazione dei rifiuti dipendono completamente dal tipo di oggetto in questione e dalla sua ubicazione.

I prodotti in laterizio che vengono smontati e riutilizzati con grande successo sono quelli relativi alla copertura (per i quali è nato il vero e proprio business della tegola e del coppo antico), alle pareti montate a secco e, più raramente, le murature faccia a vista. In questi casi, ovviamente, il risparmio economico ed ambientale è notevole.

³ Uno dei casi più documentati e interessanti di demolizione selettiva è quello che ha interessato l'Hotel Post a Döbeln in Germania, realizzato, per conto del Ministero per l'Ambiente e dell'Istituto Franco Tedesco di Ricerca sull'Ambiente (IFARE), tra il maggio e il luglio del 1993. Tutte le operazioni si sono svolte con l'obiettivo di massimizzare il quantitativo di materiale riciclabile che, alla fine, è risultato del 94%³ e le spese elevate di una demolizione pianificata, in rapporto ad una demolizione tradizionale, sono state largamente compensate dal risparmio tratto dalle operazioni di riciclaggio e di eliminazione dei materiali selezionati.

LA RACCOLTA E IL TRASPORTO DEL MATERIALE

Come per la maggior parte dei materiali edili anche per i prodotti in laterizio l'elemento determinante è quello relativo all'assemblaggio in opera con materiali eterogenei difficilmente separabili.

La separazione dei materiali, necessaria ad ottenere prodotti quanto più possibilmente omogenei che posseggano caratteristiche meccaniche migliori rispetto ai mix eterogenei, è attuabile soltanto in fase di raccolta del materiale.

Orientativamente esistono due sistemi principali di raccolta: quella differenziata e quella tradizionale.

La raccolta differenziata avviene con la cernita del materiale all'origine, con il recupero immediato di una o più sostanze che possono essere reintrodotte nel ciclo produttivo dopo un opportuno trattamento. Questo sistema è quello ambientalmente più conveniente.

Per i prodotti in laterizio tale cernita consente di creare parti omogenee di facile reimpiego.

Il metodo di raccolta differenziata più utilizzato è quello dei cassoni-multipli, che consente di separare, già in cantiere, i diversi materiali.

Non è indispensabile che i cassoni siano sempre contemporaneamente disponibili sul cantiere, anche perché in ambiente urbano non sempre ciò è possibile. L'organizzazione del cantiere e lo svolgimento dei lavori possono essere pianificati in modo da consentire di riempire dapprima un cassone con materiali dello stesso tipo, mentre il resto è stoccato temporaneamente in piccole quantità in attesa dell'arrivo del cassone previsto per accoglierlo.

Il laterizio, materiale non nocivo, viene generalmente radunato indipendentemente o con altri inerti quali, ad esempio, i materiali lapidei.

La raccolta tradizionale prevede invece la raccolta dei rifiuti mescolati e il loro successivo trattamento, a demolizione conclusa, in appositi impianti di trattamento.

Nelle aree in cui non è possibile mantenere in esercizio un centro di separazione, è opportuno comunque praticare una divisione, anche se grossolana dei rifiuti edili misti: l'operazione potrebbe essenzialmente limitarsi a separare i materiali combustibili da quelli non combustibili.

La fase di trasporto dei materiali rappresenta un elemento critico del ciclo, soprattutto per motivi economici: questa fase contribuisce in maniera significativa alla formazione del costo unitario di smaltimento. Una razionalizzazione organizzativa di queste fasi è, oltre che necessaria, economicamente vantaggiosa. Il trasporto ha però sempre un forte impatto ambientale: polvere, traffico e consumo di combustibile possono essere ridotti soltanto scegliendo le destinazioni più vicine.

IL TRATTAMENTO DEL MATERIALE DISMESSO

Alla fine della sua vita utile, cioè quando non assolve più la funzione per cui era stato progettato, un prodotto si definisce dismesso.

Una volta raccolto, il prodotto dismesso può essere destinato a tre diversi impianti: discarica, inceneritore o trattamento.

I prodotti in laterizio, inerti non combustibili, non possono essere inceneriti: la loro possibile destinazione si limita agli impianti di discarica o di trattamento.

La discarica però, legale o abusiva, ingegneristicamente progettata o contenitore improvvisato, ha la semplice funzione di raccogliere i prodotti dismessi, che possono addirittura non subire alcun trattamento supplementare in attesa che i processi di biodegradazione abbiano inizio (indefiniti, nel caso delle materie plastiche o degli inorganici).

Anche se attualmente rimane il più diffuso, gli spazi adatti alle discariche sono in via di esaurimento e la loro presenza sul territorio genera impatti significativi sull'ambiente circostante: le discariche che accolgono macerie di laterizio non sono comunque nocive, poiché non generano gas inquinanti e non danno origine a sostanze (come i percolati) che possono filtrare nel terreno.

Tra le diverse opportunità di trattamento dei prodotti dismessi, il riutilizzo e riciclaggio, e specificamente quello meccanico, rappresentano sicuramente le soluzioni più ragionevoli.

Esistono sul mercato efficaci tecnologie di frantumazione e raffinazione dei residui provenienti dalle attività di demolizione che, con diverse filosofie, trasformano i rifiuti in materie prime seconde.

La tecnologia di trattamento impiegata risulta fondamentale nell'attribuire al materiale le caratteristiche desiderate.

Il trattamento di macerie in laterizio presso gli impianti fissi, diffusi nel nostro paese soltanto nelle aree centro-settentrionali fornisce un prodotto in grado di garantire prestazioni elevate ai materiali riciclati.

È però inevitabile l'inquinamento legato al trasferimento del materiale verso tale sito.

Gli impianti mobili sono in grado di trattare anche piccole quantità direttamente in cantiere anche se dal punto di vista qualitativo non è possibile raggiungere buoni rendimenti di selezione ma soltanto una riduzione granulometrica. È però importante sottolineare il grande risparmio sui costi economici ed ambientali legati al trasporto delle macerie.

IL REIMPIEGO DELLE MATERIE PRIME SECONDE

Un prodotto può essere reimpiegato solo se è in grado di soddisfare le esigenze e le prestazioni per cui è stato progettato; nel caso di riuso, quali gli elementi in laterizio per coperture, facciate e pavimentazioni, si considerano soltanto parti in stato di perfetta funzionalità, smontate in modo adeguato e comprendenti tutti gli eventuali accessori. Tali elementi che a causa dell'invecchiamento risultano più pregiati, vengono generalmente reimpiegati perché acquistano un valore effettivo aggiuntivo.

La normativa vigente consente il riutilizzo di macerie edilizie non pericolose, previo trattamento di macinazione, vagliatura, selezione granulometrica e separazione della frazione metallica e/o

delle frazioni leggere. Le macerie costituite da laterizi (sfridi, detriti o altro), prodotti ceramici e dalle miscele di aggregati naturali frantumati trovano impiego nella realizzazione di sottofondi stradali, riempimenti e colmate, strati accessori, strati di fondazione, substrati agricoli, ecc. con conseguente riduzione dei grandi volumi di rifiuti destinati alla discarica e contrazione del consumo di preziose risorse materie naturali.

Le macerie di laterizio, una volta polverizzate, possono essere anche aggiunte all'argilla dando luogo ad un processo di sostituzione della materia prima non radicale.

Le difficoltà incontrate dal settore del riciclaggio riguardano anche la collocazione sul mercato dei manufatti ottenuti perché l'accettabilità da parte del mercato passa attraverso la convenienza economica rispetto al materiale da sostituire.

Il comparto delle costruzioni è, fortunatamente, tra quelli che suscita maggiore interesse per quanto riguarda un impiego sempre crescente del riciclato.

Da un punto di vista ecologico l'impiego di materie prime seconde nei processi produttivi, come succede per molti prodotti in laterizio, è sempre conveniente perché riduce il prelievo di materie prime dall'ambiente e risolve alcuni impatti legati alla produzione: infatti, i prodotti ottenuti riciclando altri materiali richiedono, per lo più, processi produttivi che utilizzano meno energia e che producono meno inquinamento rispetto alla produzione ex novo.

Smontaggio	Demolizione					Parti riutilizzabili	Macerie riciclabili	Macerie non riciclabili	
			LATERIZI PER MURATURE	Montaggio a umido	Mattoni pieni				
					Mattoni semipieni				
					Blocchi forati				
					Blocchi alleggeriti				
					Blocchi rettificati				
			LATERIZI PER FACCIA A VISTA	Montaggio a umido	Mattoni pieni				
					Mattoni semipieni				
					Tozzetti				
				Listelli					
				Montaggio a secco	Mattoni semipieni				
					Tavelle forate				
			Piastrelle in cotto						
			SOLAI	Assemblaggio integrato con getti	In opera				
					Travetti e lastre				
					Prefabbricato				
			LATERIZI PER COPERTURE	Montaggio a umido	Coppi				
					Embrici				
					Marsigliesi				
					Portoghesi				
					Pezzi speciali				
				Montaggio a secco	Coppi				
					Embrici				
					Marsigliesi				
					Portoghesi				
					Pezzi speciali				
			LATERIZI PER PARTIZIONI INTERNE E TAMPONAMENTI	Montaggio a umido	Foratini				
					Forati				
					Blocchi				
			TAVELLONI	Montaggio a umido	Tavelline				
					Tavelle				
					Tabelloni				
			COTTO PER PAVIMENTAZIONI	Montaggio a umido	Piastrelle				
					Tozzetti				
					Listelli				
				Montaggio a secco	Piastrelle				
					Tozzetti				
					Piastrelle				

Parti in laterizio riutilizzabili e riciclabili nelle operazioni di smontaggio e demolizione.



4. *Politica ambientale*

La crescente sensibilità nei confronti della protezione e della corretta gestione dell'ambiente ha profondamente influenzato le strategie e le politiche economico-industriali introducendo nuovi criteri di miglioramento dell'efficienza dei processi e dei prodotti anche in termini ambientali.

E' ormai nella comune consapevolezza che al fine di valutare la valenza ambientale di un prodotto occorre prenderne in considerazione oltre all'intera filiera produttiva, anche l'utilizzo e lo smaltimento finale. Di conseguenza l'orientamento comune a molti Programmi d'Azione dell'Unione Europea per l'ambiente è proprio la responsabilizzazione dei diversi soggetti coinvolti (produttori, prescrittori, consumatori ecc.) in modo tale da indirizzare il mercato a privilegiare i comportamenti eco-responsabili.

Per queste ragioni le aziende più lungimiranti stanno sempre più evidenziando nelle azioni di marketing l'impegno in campo ambientale mediante certificazione dei propri prodotti e/o degli impianti (*accordi di programma, certificazione ambientale ISO 14001, EMAS, dichiarazioni ambientali di prodotto*) con il coinvolgimento ove necessario delle pubbliche amministrazioni. Le iniziative di pochi producono poi un effetto trainante per tutte le aziende del settore ed un coinvolgimento dell'associazione inteso a coordinare iniziative comuni, promuovere nuove azioni, diffondere i risultati e renderli pubblici.

4.1 *Iniziative ambientali*

ANDIL, consapevole delle implicazioni ambientali, sia pur limitate, associabili alla produzione di laterizio, è impegnata da oltre venti anni a promuovere una cultura industriale finalizzata alla tutela e al rispetto dell'ambiente.

Numerose sono state le iniziative assunte in forma di progetti, accordi e pubblicazioni. Qui di seguito vengono segnalate solo quelle più recenti che hanno segnato tappe importanti nello sviluppo della politica ambientale del settore dei laterizi.

1998

Carta degli Impegni - Accordo con LEGAMBIENTE

La *Carta degli Impegni Ambientali*, promossa presso tutte le aziende associate, ha definito i principi “etici” da seguire nell’attività di estrazione dell’argilla e di produzione di laterizi.

ANDIL, a nome delle proprie aziende associate, ha sottoscritto, in tal modo, l’impegno di tutti a:

- minimizzare l’impatto ambientale del ciclo di produzione;
- introdurre, ove possibile, tecnologie che consentano di ridurre l’utilizzo di argilla, incrementando, compatibilmente con le leggi in vigore e gli standard di qualità e di ecocompatibilità del prodotto finito, l’impiego di materie prime di recupero e riciclate;
- realizzare piani di recupero ambientale delle cave che aumentino il valore sociale del territorio, a coltivazione avvenuta;
- diffondere la cultura della certificazione ambientale.

“*Per potenziare le prestazioni ecologiche delle industrie dei laterizi*”, ANDIL si è impegnata con LEGAMBIENTE a condurre le attività estrattive in modo tale da minimizzare l’impatto sul territorio e sui suoi equilibri e incentivare l’utilizzo delle materie prime seconde non pericolose valorizzando in tal modo materiali altrimenti di scarto, riducendo l’impatto sul territorio e riducendo altresì i consumi di argilla.

1999

Progetto Gestione - Certificazione Ambientale

Il progetto, in parte coperto da finanziamenti pubblici, ha promosso tra le aziende associate la diffusione della cultura ambientale attraverso l’adozione di un sistema di gestione ambientale. Il progetto si è sviluppato per fasi, provvedendo dapprima all’acquisizione di informazioni ambientali del settore, in una sorta di analisi ambientale iniziale, per poi testare l’iter di implementazione del sistema di gestione ambientale su alcune aziende pilota.

Numerosi incontri informativi e formativi hanno accompagnato lo sviluppo del progetto che ha trovato realizzazione nella certificazione ambientale delle prime quattro aziende e nella definizione delle *Linee Guida per la certificazione ISO 14001 per l'industria dei laterizi*, di supporto alla certificazione stessa.

2000

Primo Rapporto Ambientale

Con il *Primo Rapporto Ambientale*, ANDIL ha provveduto alla valutazione dei consumi energetici e delle risorse naturali, nonché delle emissioni e dei rifiuti legati alla produzione di laterizi.

In un'ottica di assoluta trasparenza ed apertura, la comunicazione degli impatti ambientali del settore ha rappresentato l'occasione per fornire un "fermo immagine" del percorso di miglioramento della "performance ambientale" che i produttori di laterizio hanno intrapreso anni addietro e che intendono perseguire con sempre maggiore vigore.

2001

Rapporto Cave - Codice di buona pratica ambientale

In collaborazione con altri settori industriali interessati dall'attività estrattiva non energetica (*Aitec, Anepla, Assomineraria, Cagema*) ANDIL ha contribuito all'*individuazione delle migliori pratiche ambientali* che l'industria mineraria europea utilizza per la protezione ambientale.

In particolare, il *Codice* ha inteso raccogliere le migliori esperienze, sia di gestione ottimale, in termini di impatto ambientale, delle operazioni di estrazione, sia di riqualificazione ambientale del sito. Quest'ultimo aspetto consente, a coltivazione della cava terminata, la restituzione di aree ad elevato valore ambientale per avvenuta conversione ad oasi naturalistiche o riserve naturali o aree destinate ad attività sportive; da ricordare, in tal senso, l'accordo che ANDIL ha stipulato con la *FIPSAS – Federazione Italiana della Pesca Sportiva e Attività Subacquee*, finalizzato alla realizzazione, in alcune cave di argilla dismesse, di impianti di pesca sportiva omologati.

2002

Accordo con WWF

ANDIL ha siglato un accordo quadro con WWF – *Campagna Clima* – finalizzato, tra l'altro, all'elaborazione di una Guida centrata sulle qualità termiche, acustiche e sulla salubrità dell'abitare nell'ambiente costruito in laterizio.

L'elaborato *Cambiamenti climatici ed edilizia. Uso dei laterizi per il recupero dell'efficienza energetica* ha inteso valutare le potenzialità di un uso tecnologicamente appropriato del laterizio al fine della riduzione dei consumi energetici e dell'impatto ambientale dell'edilizia, trattando sia gli aspetti ambientali ed energetici del laterizio, nel suo ciclo di vita, sia le potenzialità ambientali energetiche e tecnologiche nell'uso del laterizio stesso, attraverso lo sviluppo di soluzioni progettuali ad elevata compatibilità ambientale.

2003

Questionario Ambiente

In prospettiva dei numerosi *impegni ambientali* indotti dalle Direttive di recente emanazione e di imminente applicazione, quali l'IPPC (*Integrated Pollution Prevention & Control*) e l'*Emissions Trading* (*scambio delle quote di emissione di anidride carbonica in ambito di Protocollo di Kyoto*), ANDIL ha ritenuto essenziale l'acquisizione di dati ambientali ed energetici aggiornati, relativi alle singole fasi del processo di produzione delle principali tipologie di laterizi.

ANDIL ha, pertanto, predisposto un complesso *Questionario Ambiente* (riportato in appendice) riguardante tutte le possibili variabili del processo produttivo, dall'approvvigionamento e stoccaggio delle materie prime al confezionamento del prodotto finito, indirizzato alle industrie caratterizzate dalla monoproduzione di blocchi e mattoni, coppi e tegole, faccia a vista, cotto ed elementi per solai.

La raccolta e l'analisi delle informazioni pervenute ha consentito la formulazione di una prima banca dati di settore sul ciclo di vita del laterizio, che appare essenziale ai fini della predisposizione delle *Linee Guida nazionali per l'individuazione delle Migliori Tecniche Disponibili (BAT* –

Best Available Techniques), in ambito IPPC e del Piano Nazionale d'Assegnazione (PNA) delle quote di emissione, in ambito *Emissions Trading*, nonché per la definizione dei “requisiti” necessari al fine della Dichiarazione Ambientale di Prodotto.

2004

Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD)

ANDIL ha individuato nella Dichiarazione Ambientale di Prodotto (*EPD – Environmental Product Declaration*) lo strumento più efficace per fornire al consumatore informazioni chiare e complete sull'impatto ambientale dei propri prodotti, nella consapevolezza delle buone *qualità ambientali* dei laterizi.

Si tratta di una certificazione di prodotto, di tipo volontario, validata da un organismo indipendente, che sintetizza le principali informazioni relative al ciclo di vita del prodotto (*LCA – Life Cycle Assessment*), dall'estrazione delle materie prime, alla produzione, all'uso ed al fine vita del prodotto.

In tale ambito, ANDIL ha provveduto alla definizione delle “*regole comuni*” per i laterizi – *Requisiti Specifici di Prodotto, PSR* – necessarie alla individuazione dei parametri utili da analizzare e quantificare per rendere confrontabili le EPD, nonché alla definizione del campo di applicazione dello studio LCA e degli aspetti ambientali rilevanti.

4.2 Recupero ambientale delle cave

La coltivazione delle cave di argilla richiede adempimenti sempre più complessi, in un quadro normativo diversificato a livello territoriale, essendo state le competenze normative sulle cave demandate alle Regioni ai sensi dall'art. 117 della Costituzione.

I problemi ambientali, ed in particolare quelli relativi al ripristino e recupero dell'area di coltivazione, vengono affrontati, di norma, in un'ottica principalmente di tipo “*command & control*” con il conseguente allungamento dell'iter burocratico. Per contro, l'attività di estrazione,

se ben condotta e conclusa con un buon piano di recupero, può portare, secondo quanto sottoscritto dall'ANDIL nella Carta degli Impegni con la Legambiente, alla “*restituzione alla comunità di un ambiente positivamente alterato*”, così come possono testimoniare alcuni progetti di recupero richiamati nel seguito e relativi al restauro naturalistico, al recupero ambientale e alla riqualificazione paesaggistica – *maggiori approfondimenti sulle tipologie di recupero sono più ampiamente trattati nelle pubblicazioni specifiche.*

Restauro naturalistico, salvaguardia e valorizzazione del territorio

Industria Laterizi GLAVARINI s.p.a. - San Secondo Parmense (Parma)

Nella Bassa Parmense – la porzione di pianura padana a nord di Parma che va dal Po alla via Emilia, delimitata a levante dal torrente Enza e a ponente dall'Ongina – le bonifiche agrarie attuate nell'ottocento hanno praticamente determinato la scomparsa delle zone umide quali: canneti, acquitrini, paludi e boschi ripariali, che costituivano l'habitat naturale per molte specie viventi.

Per questo motivo oggi molte di tali specie sono a rischio di estinzione, per cui la creazione e la conservazione di questi ecosistemi è diventata un'esigenza importante al fine di preservare la flora e soprattutto la fauna di questi luoghi.

Sulla base di dette considerazioni e della consapevole convinzione del nuovo ruolo che l'impresa è chiamata a svolgere nella società e nel territorio in cui opera, è nato il progetto “*Oasi Barcassa*”, promosso dall'*Industria Laterizi Giavarini* in stretta collaborazione con un preparato ed appassionato naturalista locale.

L'ottica è stata quella di conciliare la necessità di materia prima della fornace con la creazione di una zona umida diversificata sul modello di quelle presenti in passato in questa area.

L'esigenza di sfruttare al meglio le potenzialità del giacimento ed i vincoli che le esigenze naturalistiche pongono hanno trovato in questo caso un giusto compromesso, condizione che ha consentito di realizzare un ambiente ad elevato valore naturalistico.



Panoramica dell'Oasi Barcassa

La scelta del tipo di habitat da ricostruire si è basata su di una preventiva ed accurata identificazione delle specie animali e vegetali già presenti nell'area e sul censimento e individuazione delle fitoassociazioni da preservare.

Operando in tal modo si sono ricreate le condizioni per un rapido riformarsi delle biocenosi spontanee, eludendo fenomeni intrusivi di specie infestanti con conseguente velocizzazione del popolamento faunistico.

Concepita come area di conservazione, l'*Oasi Barcassa* oggi accoglie specie di uccelli e di piante che erano scomparse dal territorio della *Bassa Parmense*. In questa oasi ricreata nidifica ora l'unica coppia di *Voltolino* presente in provincia di Parma; sono inoltre presenti regolarmente oltre seicento *Germani reali*, nidificano coppie di *Marzaiola*, di *Schiribilla*, di *Forapaglie*, di *Migliarino di palude* e di *Airone rosso*. L'oasi è ormai un luogo di sosta sicuro per i migratori e costituisce una riserva biogenetica per piante palustri ormai scomparse per effetto dell'inquinamento dei corsi d'acqua o per le pratiche di ripulitura degli alvei.

Oltre ai brillanti risultati raggiunti in campo naturalistico, l'oasi ha recentemente acquisito anche un'ulteriore valenza di utilità sociale, in quanto il *Consorzio della Bonifica Parmense* ha realizzato una serie di opere - chiuse ed uno sfioratore - che consentono di utilizzare l'invaso dell'ex cava come cassa di espansione di un canale che scorre a fianco dell'oasi e che, in passato, tendeva a tracimare causando danni al territorio limitrofo.



Veduta parziale dell'Oasi LIPU di Torrile

L'*Industria Laterizi Giavarini* è stata inoltre co-protagonista di un altro pregevole progetto ambientale: la creazione dell'*Oasi LIPU (Lega Italiana Protezione Uccelli)* di Torrile, sempre in provincia di Parma.

L'oasi nasce per iniziativa di un gruppo di attivisti della locale Sezione LIPU che, a suo tempo, avevano individuato nella zona le caratteristiche adatte per ricreare una zona umida naturale che potesse attirare ed ospitare gli uccelli di passo che, grazie alla vicinanza del Po, transitavano numerosi nell'area.

I promotori dell'iniziativa hanno saputo brillantemente coniugare un certo numero di interessi locali: quelli di un grande zuccherificio che ha la sua sede nelle immediate vicinanze, l'esigenza delle fornaci di disporre di materia prima e quelle ambientaliste dei naturalisti della LIPU.

La concessione in comodato gratuito di otto ettari di terreno alla LIPU da parte dello zuccherificio ha innescato una sinergia virtuosa: la LIPU, infatti, ha concesso alle fornaci *Giavarini* e *Sereni* - nell'ambito di precise e vincolanti modalità di coltivazione - di estrarre argilla dalla cui vendita l'Associazione ha ricavato le necessarie risorse finanziarie per realizzare le infrastrutture che hanno poi permesso di rendere fruibile l'oasi al pubblico.

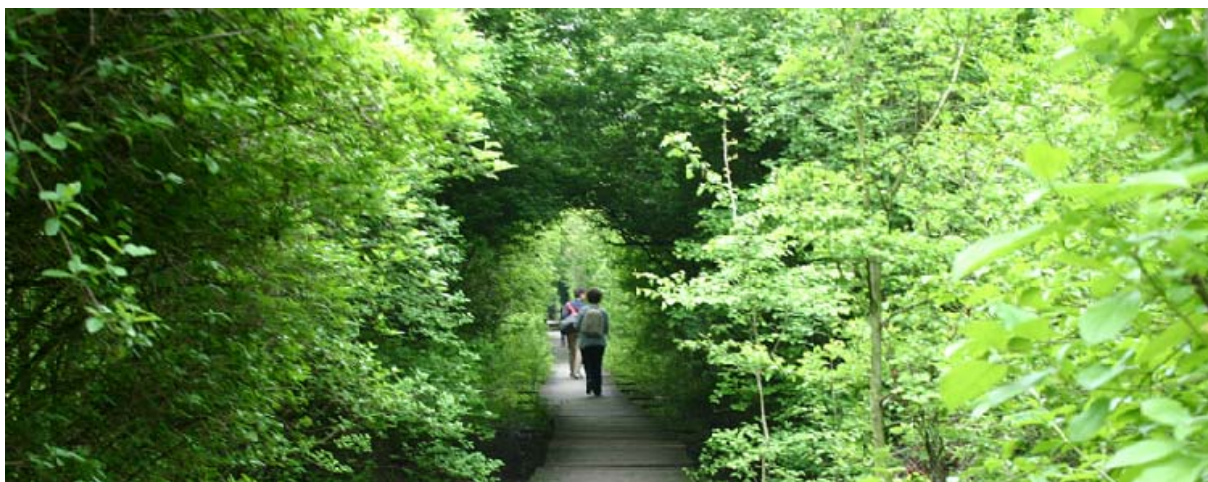
Recentemente, inoltre, l'*Industria Laterizi Giavarini* è coinvolta in un progetto di ampliamento dell'oasi che vedrà, al termine dei lavori, quadruplicare l'estensione dell'attuale zona umida.

Sempre nell'ottica di creare positive sinergie a livello locale tra industrie che hanno un considerevole impatto sul territorio, è stato recentemente stilato un protocollo di intesa che prevede la realizzazione, insieme allo zuccherificio, di infrastrutture viarie che consentiranno di limitare l'incidenza del traffico veicolare pesante sulla viabilità pubblica.

Questi percorsi interni, infatti, saranno utilizzati sia dagli automezzi della fornace che da quelli dello zuccherificio che li utilizzeranno per trasportare in zona i residui di lavaggio e lavorazione delle barbabietole che verranno impiegati per risagomare gli invasi.

L'idea di utilizzare il materiale di risulta dello zuccherificio, una sorta di “*materia prima secondaria*” - già impiegata nei primi ampliamenti dell'oasi - si è rivelata una soluzione di successo che ha favorito la nidificazione dei Cavalieri d'Italia, i piccoli trampolieri diventati il simbolo dell'oasi stessa. L'interazione virtuosa fra queste realtà produttive locali produrrà condizioni che andranno a ripercuotersi positivamente sull'intero territorio circostante.

L'oasi di Torrile costituisce oggi uno dei più significativi esempi di oasi naturalistica attrezzata, dotata di centro visite ed aperta al pubblico con percorsi appositamente studiati per disabili; conta oltre 15.000 visitatori all'anno. Caratteristica dell'oasi è l'elevata diversità biologica, ottenuta differenziando la profondità delle acque, condizione rilevante per la creazione di condizioni idonee alla vita animale. A Torrile, dai pratici capanni di avvistamento, si può osservare una svariatissima avifauna costituita da molte specie rare, come il già citato *Cavaliere d'Italia*.



Oasi di Torrile: percorso di visita

Recupero ambientale di un grande polo estrattivo

UNIECO Fornace di Fosdondo - Correggio (Reggio Emilia)

L'attività estrattiva della *Fornace di Fosdondo* si è sviluppata principalmente nelle immediate vicinanze dello stabilimento produttivo, interessando un'area complessiva di circa trenta ettari.

La contiguità dei luoghi di estrazione dell'argilla con l'impianto di prelaborazione ha permesso di contenere l'impatto ambientale di tale attività, in quanto il traffico dei veicoli pesanti avviene esclusivamente sulla proprietà della fornace, senza interferire in alcun modo con la viabilità pubblica.

Il progressivo esaurirsi dei giacimenti all'interno di questo grande polo estrattivo ha comportato, per ogni singola cava, la progettazione e la realizzazione delle opere di ripristino ambientale che, per i siti più "antichi", hanno previsto il loro riempimento con inerti e il successivo utilizzo come piazzale di servizio della fornace e come deposito di maturazione delle argille.

In entrambi i casi, prima di avviare l'attività di tombamento, sono state realizzate lungo i perimetri confinanti con l'esterno, delle fasce filtro verdi costituite da siepi alto-arbustive, allo scopo di attenuare la polverosità e l'impatto acustico-visivo.

Un'altra area di cava è stata invece utilizzata - dopo i necessari interventi di modellazione delle sponde e relativa rivegetazione - come laghetti per la pesca sportiva, attività che la fornace ha dato in gestione a due Società locali.



Fossa dell'ex cava trasformata in laghetto per la pesca sportiva

L'invaso risultato dall'estrazione dell'argilla in un'altra cava denominata *Casanova*, abbandonata nel 1981, a fronte di una vigorosa ripresa naturale manifestata al termine delle operazioni di scavo, è stata destinata ad oasi naturalistica.

Infatti, attorno al bacino si è sviluppata una fitta saliceta spontanea che comprende specie sempre meno diffuse nell'area della pianura reggiana.

Il patrimonio botanico dell'oasi *Casanova* è stato completato e protetto con la creazione di una siepe naturale alto-arbustiva, impiantata nella parte settentrionale dell'invaso.

Dal punto di vista faunistico sono presenti numerosi anatidi, costituiti principalmente da *Germano reale*, *Svasso maggiore*, *Alzavola*, *Folaga* e *Gallinella d'acqua*, non mancano tuttavia i migratori di passo, fagiani e lepri, oltre ad una numerosa comunità di volpi.

Oggi l'ex cava *Casanova* è un'oasi conservativa, un vero e proprio “santuario” della natura; un significativo passo nella direzione di un auspicato riequilibrio ambientale del territorio correggese.

Sulla scorta dei positivi esiti della cava *Casanova*, la *Fornace di Fosdondo*, a partire dal 1991, ha destinato ad un utilizzo di tipo naturalistico tutte le cave esaurite, maturando un progetto di ripristino che, anziché considerare ogni cava singolarmente, prevede un intervento coordinato di recupero ambientale dell'intero polo estrattivo.



Parziale veduta dell'ex cava ora destinata alla pesca

Sulla base di questo disegno unitario l'oasi *Casanova*, le ex cave *Caffagni*, *San Prospero* e *Lanterna* andranno a costituire un unico ampio complesso naturalistico.

L'area dell'ex cava *Caffagni* si presenta con caratteristiche analoghe a quelle dell'oasi *Casanova*: una folta saliceta spontanea ha, infatti, colonizzato le scarpate creando ambienti naturali che sono diventati zone di rifugio per molte specie di animali.

Più complesso e articolato il recupero in corso dell'ex cava *San Prospero*.

Per questa zona, infatti, è previsto un progetto di ripristino con destinazione d'uso finale a parco ricreativo. L'area sarà soggetta ad un parziale tombamento con inerti "puliti" e la ricostituzione di suolo agricolo; al centro dell'area sono previste la realizzazione di un invaso, opportunamente modellato, la creazione di ampie zone boscate e la messa a dimora di alberature fiancheggianti i previsti percorsi pedonali e ciclabili.

A fianco all'area *San Prospero* e *Caffagni*, a fine 2004, si è conclusa l'attività estrattiva nella cava *Lanterna*, area per la quale il progetto di ripristino prevede la destinazione dell'invaso a funzioni di cassa di espansione per la laminazione delle piene del *Cavo Naviglio*, un corso d'acqua che scorre a fianco del lato maggiore della cava che, in passato, è tracimato a monte dell'abitato di *Correggio*, causando notevoli danni. A tal proposito il *Consorzio della Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia*, l'ente locale preposto alla gestione delle canalizzazioni sul territorio, ha già realizzato la chiusa che consentirà, nei casi di bisogno, di regimare le piene del canale.



Chiusa per la regimazione del Cavo Naviglio

Anche in questo caso la collimazione di interessi complementari ha permesso - con un modesto impiego di risorse pubbliche - la realizzazione di un'opera di notevole importanza sociale, con un impatto sull'ambiente del tutto irrilevante non essendo state necessarie importanti strutture fuori terra.

L'impiego dell'invaso di cava *Lanterna* è stato procrastinato, in quanto in prossimità del lato settentrionale del bacino sono stati scoperti alcuni reperti archeologici, verosimilmente di epoca romana, attualmente all'esame degli esperti. Il grado di importanza delle strutture ritrovate potrebbe comportare una variante al piano di ripristino che, facendo salva la funzione di cassa di espansione del *Cavo Naviglio*, potrebbe includere, in futuro, la fruizione da parte del pubblico delle antiche vestigia portate alla luce.

Riqualificazione paesaggistica, sostegno e tutela delle risorse idriche

WIENERBERGER BRUNORI s.r.l. - Mordano (Bologna) Frazz. Bubano

La cessazione, nel 1977, dell'escavazione dell'argilla dalla prima area estrattiva dello stabilimento *Wienerberger Brunori* di Bubano ha generato, nel tempo, la formazione di un laghetto contornato da vaste fasce di vegetazione spontanea, sia arbustiva che arborea, che hanno favorito lo stanziamento di una fauna diversificata costituita principalmente da piccoli mammiferi e uccelli acquatici.

Queste condizioni hanno rappresentato un buon punto di partenza per dare corpo ad un progetto di recupero ambientale dell'area finalizzato alla creazione di una zona - ad uso pubblico - destinata ad attività ricreative e di educazione ambientale.

Il progetto, denominato "*l'Oasi che non c'era*", ha coinvolto gli alunni delle elementari di Bubano (la loro scuola è prospiciente l'area interessata), ha visto la collaborazione delle associazioni di volontariato locali e dei cittadini che, con le loro proposte, hanno dato vita ad uno stimolante percorso di progettazione partecipata.



Attività estrattiva – escavatore a tazze

Gran parte dell'area - circa quattordici ettari - è stata ceduta gratuitamente al Comune di Mordano dalla *Wienerberger Brunori* la quale, inoltre, partecipa direttamente al progetto di riqualifica.

I lavori, in corso d'opera, prevedono la messa a dimora di ventitremila piante autoctone, la costruzione di un ponte per l'attraversamento del *Canale dei Mulini*, la realizzazione di angoli attrezzati con panchine e tavoli e di aree destinate al gioco.

La seconda area estrattiva della fornace, ubicata a nord-est della precedente, è stata utilizzata fino al 1987, data dopo la quale è stata ceduta al *CON.AMI. (Consorzio Azienda Multiservizi Intercomunale)* che, con la realizzazione dell'Acquedotto Industriale, l'ha recuperata e adibita a bacino di accumulo delle acque di superficie integrandola nella propria rete idrica.

In tal modo si è potuto ridurre lo sfruttamento eccessivo delle pregiate acque sotterranee che ora sono esclusivamente destinate alle utenze civili.

La messa in atto di queste positive interazioni fra soggetti diversi presenti sul territorio ha contribuito fortemente all'indipendenza idrica di molti comuni della zona, un'autosufficienza che ha brillantemente retto alle notevoli siccità degli anni scorsi.

Dall'inizio 2003, la gestione dell'Acquedotto Industriale è passata al *Gruppo Hera*, la nuova società territoriale attiva nel campo dell'energia, dell'acqua e dei servizi ambientali, nella quale è confluito il *Consorzio AMI*.



Nastro trasportatore per il convogliamento diretto dell'argilla allo stabilimento

Dopo il 1987, l'attività estrattiva si è trasferita a nord della fornace, oltre la Via Ringhiera, in direzione del *Canale Emiliano Romagnolo*. Anche questa cava, esaurito il suo utilizzo nel 1997, è stata ceduta al *CON.AMI*, che ha intrapreso un piano di recupero destinandola anch'essa a bacino di raccolta delle acque di superficie per uso industriale. Lo specchio d'acqua che si è formato si è poi naturalmente popolato di diverse specie di uccelli acquatici (recentemente anche una coppia di cicogne ha nidificato in zona); una realtà che ha modificato l'iniziale progetto di recupero con l'integrazione del lago in un percorso naturalistico che collegherà "l'Oasi che non c'era" con il nuovo bacino.

Gli aspetti naturalistici saranno ulteriormente valorizzati con il modellamento e la rivegetazione delle aree ripariali e con la realizzazione di punti di avvistamento dell'avifauna.

Attualmente l'escavazione dell'argilla avviene in un'area ubicata a fianco di questo bacino; conclusa l'attività estrattiva, anche questa cava verrà utilizzata come stoccaggio delle acque di superficie ed inserita nel sistema idrico dell'Acquedotto Industriale.

In accordo con gli obiettivi aziendali di *Wienerberger Brunori*, finalizzati a mitigare e compensare l'impatto delle attività produttive sul territorio, un nastro trasportatore coperto, lungo oltre un chilometro, convoglia la materia prima estratta direttamente allo stabilimento. In tal modo è stato

completamente eliminato il traffico dei mezzi pesanti in zona e l'eventuale polverosità nella stagione secca.

Il recupero delle aree estrattive "storiche" di *Wienerberger Brunori*, finalizzate alla riqualificazione ambientale e al risparmio delle risorse idriche, hanno complessivamente valorizzato il territorio di Bubano, fornendo un significativo esempio di collaborazione fra la realtà industriale della fornace, la popolazione e l'Amministrazione locale.



Fase di riqualifica ambientale: piantamento di essenze autoctone

4.3 Attività di certificazione

“...In ogni settore industriale, l'esistenza di una normativa che regolamenti compiutamente gli aspetti qualitativi e di impiego del prodotto consente di fornire adeguata risposta alle esigenze dell'utente in termini di affidabilità e garanzia del prodotto stesso. L'emanazione e la revisione di importanti decreti ministeriali, il recepimento, da parte della normativa nazionale, della direttiva europea 89/109 sui materiali da costruzione, l'introduzione delle norme UNI EN ISO 9001:2000 per la certificazione dei Sistemi Qualità Aziendali, hanno sensibilmente contribuito al cambiamento dell'atteggiamento dei Produttori nei confronti dell'utente (garantendo prodotti sempre più affidabili dal punto di vista delle caratteristiche prestazionali e delle modalità di utilizzazione).



*In questo modo l'ANDIL Assolaterizi intende attuare, attraverso la pubblicazione **Qualità & Certificazione**, una vasta e capillare campagna di informazione rivolta a tutti gli addetti ai lavori, proprio allo scopo di estendere quanto più possibile tale conoscenza...".*

CERTIFICAZIONE DEI SISTEMI DI QUALITÀ AZIENDALI

Nel 1994 ANDIL ha avviato un programma di informazione per le Aziende produttrici di laterizi con l'obiettivo di promuovere la certificazione dei Sistemi di Qualità Aziendali, in particolare di Qualità dei Prodotti e di Gestione Ambientale.

La norma UNI EN ISO 9001:2000, che ha aggiornato e sostituito la precedente versione del 1994, garantisce il rigoroso controllo delle più significative procedure aziendali riguardanti materie prime, produzione, commercializzazione dei prodotti ecc., con lo scopo dichiarato di perseguire la massima soddisfazione delle esigenze dell'utilizzatore. Consapevole anche dell'importanza della conformità dei prodotti alla normativa vigente, che stabilisce precisi requisiti e tolleranze, l'Associazione ha intensamente collaborato con l'Istituto *Certificazione e Marchio Qualità per Prodotti e Servizi per le Costruzioni (ICMQ)* nella redazione di una serie di *Guide Applicative* e relative *Liste di Controllo* (specifiche per ogni tipologia produttiva: coperture, divisori, faccia a vista, fondelli per travetti, murature, solai, tavelloni, canne fumarie, vasi in laterizio) appositamente studiate per l'industria dei laterizi.

Al loro interno sono previsti controlli, frequenze di prelievo, metodologie di prova, procedure di registrazione dati e norme di riferimento (cogenti e non) ai quali il Produttore deve attenersi nelle varie fasi della produzione per assicurare la rispondenza dei prodotti alla normativa di accettazione, obbligatoria e volontaria (D.M. 16.01.96 "*Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche*"; D.M. 20.11.87 "*Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento*"; UNI 8942 "*Prodotti di laterizio per murature: terminologia e sistema di classificazione. Limiti di accettazione. Metodi di prova*"; D.M. 09.01.96 "*Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche*"; UNI 9730 "*Elementi di laterizio per solai: terminologia e classificazione. Limiti di accettazione. Metodi di prova*"; UNI EN 538 "*Tegole di laterizio per coperture discontinue. Prova di resistenza a flessione*"; UNI EN

539-1 “Tegole di laterizio per coperture discontinue. Determinazione delle caratteristiche fisiche. Prova di impermeabilità”; UNI EN 539-2 “ Tegole di laterizio per coperture discontinue. Determinazione delle caratteristiche fisiche. Prova di resistenza al gelo”; UNI EN 1024 “ Tegole di laterizio per coperture discontinue. Determinazione delle caratteristiche geometriche”; UNI EN 1304 “ Tegole di laterizio per coperture discontinue. Definizioni e specifiche di prodotto”).

Siti certificati secondo la norma UNI EN ISO 9001 - 73 stabilimenti industriali (33,2%)

Norma UNI EN ISO 9001	Produzione, 10 ³ t	Produzione certificata, 10 ³ t	%
elementi per <i>strutture murarie</i>	7.587	1.657	21,8%
elementi per <i>partizioni interne e tamponamenti</i>	5.085	1.608	31,6%
elementi per <i>strutture orizzontali (solai)</i>	3.887	1.177	30,3%
elementi per <i>coperture (tegole e coppi)</i>	1.840	1.344	73,0%
elementi per <i>murature faccia a vista</i>	981	790	80,5%
<i>tavelle e tavelloni</i>	562	233	41,5%
<i>cotto da pavimenti ed altri</i>	463	177	38,2%
<i>Totale</i>	<i>20.405</i>	<i>6.986</i>	<i>34,2%</i>

La maggior parte delle certificazioni è conforme alle Guide Applicative ANDIL Assolaterizi, che prevedono la piena rispondenza dei prodotti ai requisiti di accettazione contemplati dalla vigente regolamentazione nazionale, sia essa cogente o volontaria.

Anche in ambito di certificazione di Sistema di Gestione Ambientale, ANDIL Assolaterizi ha promosso presso le Aziende associate un percorso di formazione che, integrato con le altre esigenze di gestione, permettesse loro di raggiungere i previsti obiettivi ambientali ed economici.

Siti certificati secondo la norma UNI EN ISO 14001 - 20 stabilimenti industriali (9,1%)

Norma UNI EN ISO 14001	Produzione, 10 ³ t	Produzione certificata, 10 ³ t	%
elementi per <i>strutture murarie</i>	7587	200	2,6%
elementi per <i>partizioni interne e tamponamenti</i>	5085	240	4,7%
elementi per <i>strutture orizzontali (solai)</i>	3887	437	11,2%
elementi per <i>coperture (tegole e coppi)</i>	1840	520	28,3%
elementi per <i>murature faccia a vista</i>	981	0,4	0,0%
<i>tavelle e tavelloni</i>	562	73	13,0%
<i>cotto da pavimenti ed altri</i>	463	3	0,6%
<i>Totale</i>	<i>20.405</i>	<i>1.473</i>	<i>7,2%</i>

In particolare, nel 1999 è stato avviato un progetto mirato alla “*Gestione e Certificazione Ambientale*” con l’intento di diffondere e rafforzare tra i propri associati la cultura ambientale, anche attraverso la realizzazione delle *Linee Guida per la progettazione di un sistema di gestione ambientale nell’industria dei laterizi conforme alla norma ISO 14001*, un ausilio concreto e specifico per la gestione degli aspetti ambientali connessi con l’attività produttiva.

CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DI PRODOTTO

In merito alla certificazione ambientale dei prodotti in laterizio non sono state definite a tutt’oggi specifiche procedure per il riconoscimento di marchi o etichette ecologiche (*ecolabel*).

Le etichette ambientali di prodotto possono essere classificate, sulla base della norma UNI EN ISO 14020, in tipo 1, 2 e 3. Per le etichette di tipo 1 è previsto il rispetto di limiti di impatto ambientale (criteri specifici su emissioni, consumi di energia, ecc.) stabiliti dall’Ente preposto al rilascio del marchio (nel caso dell’Ecolabel Europeo, ad esempio, tali parametri sono stabiliti dalla Commissione Europea). I marchi di tipo 2 si basano su una autodichiarazione del produttore non convalidata, né certificata. I marchi di tipo 3, infine, non identificano l’eccellenza ambientale dei prodotti in senso assoluto ma garantiscono che le informazioni contenute nella dichiarazione ambientale di prodotto, una sorta di carta di identità ambientale, corrispondano al vero secondo norme di riferimento specifiche. Appartengono a questa categoria le “Dichiarazioni Ambientali di Prodotto” (EPD).

La *Dichiarazione Ambientale di Prodotto (Environmental Product Declaration – EPD)*, è uno strumento di mercato orientato al *business to business* e si configura come dichiarazione puramente informativa, non valutativa, intesa però a rendere trasparente l’informazione e quindi a favorire il confronto tra prodotti analoghi in termini di impiego (ad esempio, elementi in laterizio ed elementi in calcestruzzo).

Nel settore delle costruzioni, la diffusione delle EPD offrirà all’impresa edile, al progettista ed all’utilizzatore finale la possibilità di operare scelte sui materiali da impiegare (laterizi, metalli, vetro, legno, cemento, ecc.), non solo in termini di funzionalità ma anche in base alle informazioni relative alle diverse forme di ambientale dei materiali stessi (consumo di risorse

naturali e di energia primaria, emissioni di inquinanti che provocano effetto serra, eutrofizzazione, acidificazione, distruzione della fascia di ozono stratosferico, ecc.).

La *Dichiarazione Ambientale di Prodotto* è dunque un documento a carattere volontario, conforme all'ISO 14025 (*pre-standard della serie ISO 14000*), che permette di comunicare informazioni oggettive, confrontabili e credibili sulle prestazioni ambientali dei prodotti.

Il sistema EPD è stato sviluppato dall'industria svedese ed è, pertanto, gestito (www.environdec.com) da una società partecipata dal Ministero dell'Ambiente svedese, dalla Federazione delle Industrie svedesi e dall'associazione delle autorità locali, con lo scopo di aiutare le imprese ed il settore pubblico nello sviluppo delle tematiche ambientali: *Swedish Environmental Management Council*.



L'EPD deve essere sviluppata utilizzando la valutazione del ciclo di vita (*LCA – Life Cycle Assessment*), in accordo con le norme della serie ISO 14040, come metodologia per l'identificazione e la quantificazione degli impatti ambientali a garanzia dell'oggettività delle informazioni contenute nella dichiarazione stessa.

Tutti i prodotti, indipendentemente dal loro uso o posizionamento nella catena produttiva, possono ricorrere al sistema EPD, quale strumento di comunicazione delle prestazioni ambientali.

Le informazioni contenute nella EPD sono verificate e convalidate da un organismo accreditato indipendente che ne garantisce credibilità e veridicità. Per la raccolta e il calcolo dei dati di base che garantiscano la confrontabilità dei risultati ottenuti vengono stabilite regole ben precise nei *Requisiti Specifici di Prodotto (Product-Specific Requirements – PSR)* sviluppati per gruppi di prodotto e/o di servizi. Nei PSR sono definiti i criteri di appartenenza di un prodotto o di un servizio ad un determinato gruppo, i parametri, tecnici e funzionali del gruppo, utili a rendere confrontabili le EPD, il campo di applicazione dello studio LCA, gli aspetti ambientali specifici rilevanti per quel gruppo. Ad ogni gruppo di prodotti corrisponde un unico PSR, al quale le organizzazioni interessate devono far riferimento per lo sviluppo della EPD riferita ai propri prodotti.

La *Ziegler Gasser Mattonia GmbH/s.r.l.*, aderente ad ANDIL, ha applicato per prima l'EPD ai propri prodotti, assumendosi l'impegno di sviluppare per prima i PSR per i laterizi.

ANDIL, in rappresentanza di tutto il settore, ha agevolato la predisposizione di detti PSR (http://www.environdec.com/psr/e_psr0409.pdf) conformemente alle linee guida “*Requirements for Environmental Product Declarations, MSR 1999:2*”, pubblicate il 27.03.2000 dallo *Swedish Environmental Management Council*, con l'obiettivo di mettere a disposizione di tutti i produttori di laterizi regole comuni per:

- individuare univocamente le caratteristiche funzionali e prestazionali del prodotto;
- definire i criteri di applicazione specifici della metodologia LCA al gruppo di prodotti, affinché sia rispettato il fondamentale requisito della confrontabilità delle Dichiarazioni Ambientali di Prodotto (EPD) effettuate su più prodotti all'interno della stessa categoria;
- indicare gli aspetti ambientali specifici che devono essere riportati nella dichiarazione EPD in aggiunta a quelli definiti nei “*Requisiti per la Dichiarazione Ambientale di Prodotto, MSR 1999:2*”.

Il gruppo di prodotti considerato comprende tutti gli elementi da costruzione in laterizio: *mattoni pieni e semipieni, mattoni e blocchi forati, mattoni e blocchi alleggeriti e non, elementi per solai, elementi discontinui per coperture e pavimentazione*, aventi varie forme e dimensioni e rispondenti agli standard previsti dalle norme tecniche nazionali, internazionali o armonizzate (Direttiva “Prodotti da Costruzione” 89/106).

La “Dichiarazione Ambientale di Prodotto” riporta una descrizione quantitativa delle caratteristiche ambientali significative, quali il consumo di risorse e di energia, le emissioni durante la fase d'uso, la produzione di rifiuti, ecc.. Tali informazioni, riguardanti il ciclo di vita dei laterizi, dalla fase di produzione alla fase d'uso, ad esclusione degli aspetti legati alla fase di demolizione degli edifici, devono essere espresse in riferimento all'unità funzionale, pari a 1 tonnellata di laterizio.

La produzione deve essere suddivisa in unità sufficientemente piccole da identificare almeno una fase del processo di produzione: estrazione, prelavazione, formatura, essiccazione, cottura, confezionamento, ecc..

Per ogni fase del ciclo di vita dovranno essere, quindi, dichiarati i seguenti dati:

- uso di risorse rinnovabili
 - *senza contenuto energetico*
 - *con contenuto energetico*
- uso di risorse non-rinnovabili
 - *senza contenuto energetico*
 - *con contenuto energetico*
- consumo di energia elettrica
- gas ad effetto serra (GWP) in kg CO₂ equiv. (100 anni)
- acidificazione (AP) in kmol H⁺
- riduzione dell'ozono stratosferico (ODP) in kg CFC-11 equiv. (20 anni)
- formazione di ossidanti fotochimici (POCP) in kg etano-equiv.
- eutrofizzazione (NP) in kg O₂
- rifiuti
 - *produzione di rifiuti pericolosi, kg*
 - *produzione di rifiuti non pericolosi, kg*

L'EPD deve indicare tutti i materiali e le sostanze contenute nel prodotto, in percentuale superiore allo 0,5 % in peso; tutti i materiali e le sostanze che sono regolamentati da specifiche normative o sono richieste dall'utilizzatore; tutti i materiali e le sostanze che risultano pericolosi per l'uomo e/o per l'ambiente, essendo sensibilizzanti, cancerogeni, mutageni, o tossici per la riproduzione se presenti in concentrazioni tali da essere soggette all'etichettatura secondo le *Direttive sulle Sostanze e sui Preparati Pericolosi*.

La "Dichiarazione Ambientale di Prodotto" deve, inoltre, fornire informazioni circa la riciclabilità dei manufatti in fase di dismissione, riutilizzo dei materiali e prodotti, procedure per il recupero di parti selezionate o dell'intero prodotto, metodi per il riutilizzo del prodotto stesso (o parti di esso), corretta collocazione del rifiuto di fine vita.

La *Dichiarazione Ambientale di Prodotto* può riportare anche informazioni relative alla tecnologia utilizzata, al sito produttivo, al combustibile utilizzato e relativa fornitura (variazioni annuali, percentuali) ed altri fattori quali, ad esempio, l'impatto visivo e sonoro.

Informazioni aggiuntive possono essere comunicate per soddisfare particolari esigenze o richieste del cliente (ad esempio, precauzioni e rischi associati), relativamente alla movimentazione del prodotto, alla manutenzione dello stesso ed agli accorgimenti per limitare l'impatto associato all'uso del prodotto.

La EPD può contenere, infine, notizie sulla salute e sul comfort attribuibili all'uso del prodotto, quali, ad esempio, l'incidenza sulla qualità dell'aria all'interno degli edifici, le caratteristiche fonoassorbenti dei materiali, ecc.

Dopo la certificazione ambientale UNI EN ISO 14001, si ritiene che con l'EPD l'industria dei laterizi disponga di uno strumento forte per dare una risposta certa ed oggettiva alla crescente domanda di eco-compatibilità del processo e del prodotto, che certamente costituirà uno dei principali elementi competitivi nell'immediato futuro.

4.4 Nuovi impegni per l'industria dei laterizi

La recente politica ambientale dell'Unione Europea ha posto il settore di produzione di laterizi nella necessità di assumere iniziative intese a ridurre l'impatto sull'ambiente dei propri impianti e prodotti, non poco impegnative sul piano economico e finanziario.

In particolare, c'è la necessità per un verso di adeguare le tecnologie e gli impianti alle *Migliori Tecnologie Disponibili (BAT - Best Available Technology)* che si stanno definendo in ambito europeo e dei singoli Stati Membri in applicazione della Direttiva 61/96 sulla IPPC (*Integrated Pollution Prevention & Control*) e, per altro verso, di ricercare forme di risparmio energetico al fine di contribuire al raggiungimento degli obiettivi fissati dalla Direttiva Europea 87/2003 sull'*Emissions Trading*, strumento di attuazione del Protocollo di Kyoto.

Si tratta di due importanti impegni cui è chiamata l'industria dei laterizi, per trovare in essi un'ulteriore spinta all'innovazione ed al miglioramento delle performance ambientali.

IPPC – INTEGRATED POLLUTION PREVENTION & CONTROL

La direttiva comunitaria 61/96/CE (IPPC) rappresenta la nuova disciplina per prevenire, ridurre e, per quanto possibile, eliminare l'inquinamento, intervenendo alla fonte delle attività inquinanti e garantendo una corretta gestione delle risorse naturali.

La modalità d'azione prevista dalla direttiva per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento proveniente dai diversi settori produttivi è incentrata su un approccio integrato, sia dal punto di vista del coordinamento delle autorità competenti, riguardo sia alle procedure e alle condizioni di autorizzazione alla produzione per gli impianti industriali, sia al controllo delle emissioni nell'ambiente, non più distinte per ambito di impatto (acqua, aria e suolo), ma considerate nel loro complesso.

La direttiva IPPC introduce il concetto di valori limiti di emissione basati sulla individuazione di standard tecnologici, gestionali: le migliori tecniche disponibili (*BAT – Best Available Techniques*); in particolare, intendendo per *tecniche* non solo le tecnologie di processo, ma anche la loro progettazione, gestione, manutenzione, messa in esercizio e dismissione e, per *tecniche disponibili*, quelle che consentono la loro applicazione nei diversi settori industriali sia dal punto di vista tecnologico che economico, in una valutazione articolata dei costi benefici derivanti dal loro impiego. Valutazione che non esclude ma integra le opzioni di “politica ambientale” nazionale e locale.

In ottemperanza alle disposizioni dell'IPPC, gli Stati Membri devono dunque rivedere il sistema delle autorizzazioni analizzando in maniera complessiva le emissioni nell'ambiente, e non più settoriale come nel passato, avendo come riferimento le *Best Available Techniques (BAT)* in base alle quali “*tenendo conto delle caratteristiche tecniche dell'impianto in questione, della sua ubicazione geografica e delle condizioni locali dell'ambiente*”, dovranno fissare i limiti di emissione e “*tutte le misure necessarie per conseguire un livello elevato di protezione dell'ambiente nel suo complesso*”.

Ovviamente la valutazione integrata non si limita all'integrazione delle procedure istruttorie, ma richiede una approfondita analisi delle soluzioni alternative a quelle adottate o esistenti e dei bilanci "vantaggi/svantaggi" ovvero "costi/benefici".

I criteri generali di riferimento per l'individuazione della migliore tecnica adottabile sono:

- l'impiego di tecniche a scarsa produzione di rifiuti;
- l'impiego di sostanze meno pericolose;
- lo sviluppo di tecniche per il recupero e il riciclo delle sostanze emesse e/o usate nel processo e, ove possibile, dei rifiuti;
- i progressi in campo tecnico ed evoluzione delle conoscenze in campo scientifico;
- la natura, gli effetti e il volume delle emissioni in questione;
- il consumo e la natura delle materie prime ivi compresa l'acqua usata nel processo e l'efficienza energetica;
- la necessità di prevenire o di ridurre al minimo l'impatto globale sull'ambiente delle emissioni e dei rischi;
- la necessità di prevenire gli incidenti e di ridurre le conseguenze per l'ambiente.

Risulta evidente che tali criteri di riferimento rappresentino indicazioni molto generiche che, per una più efficace applicazione della direttiva IPPC, necessitano di approfondimenti di carattere tecnico-economico e procedurale per ogni settore produttivo.

Per il settore laterizi sono state elaborate le *Linee Guida per l'individuazione e l'utilizzo delle Migliori Tecniche Disponibili in materia di prodotti ceramici*, che costituiscono uno strumento di supporto indispensabile per i procedimenti amministrativi di emanazione dell'autorizzazione integrata ambientale.

A garanzia che la nuova normativa venga applicata in maniera omogenea sul territorio



nazionale e conforme all'attuale livello tecnologico dell'industria dei laterizi, il settore ha fornito ampia collaborazione per la ricognizione delle migliori tecniche disponibili, riconosciute in ambito comunitario, attraverso valutazioni di fattibilità tecnica ed economica.

EMISSIONS TRADING

Gli accordi di Kyoto per la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra hanno posto a carico dei Paesi aderenti e, conseguentemente, di alcuni settori industriali determinate incombenze. Tra gli strumenti flessibili che il Protocollo di Kyoto individua per il raggiungimento dell'obiettivo, particolare rilievo assume il commercio delle quote di emissione, disciplinato dalla *Direttiva Emissions Trading* (Direttiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 13 ottobre 2003).

A partire dal 2005 è stato istituito a livello comunitario un sistema di certificati di emissione, secondo un meccanismo di *cap and trade*, con attribuzione iniziale delle quote a ciascun impianto.

Il *Piano Nazionale di Assegnazione*, redatto dal *Ministero delle Attività Produttive* e dal *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio*, riporta, infatti, oltre all'indicazione degli obiettivi nazionali ed alle modalità di gestione delle quote di emissione, l'elenco degli impianti industriali autorizzati – rientranti nel campo di applicazione della Direttiva, secondo quanto previsto dall'allegato I della stessa – e le relative quote di emissione di anidride carbonica per il triennio 2005-2007.

Tale assegnazione identifica il “*budget ambientale*” cui ogni stabilimento dovrà adeguare il quantitativo delle emissioni complessivamente rilasciate: *se l'impianto emetterà meno emissioni rispetto alle quote concesse potrà venderle attraverso un apposito certificato, se l'impianto ne emetterà in quantità maggiore dovrà comprarle sul mercato*. L'impianto è tenuto, pertanto, a monitorare costantemente l'emissione di anidride carbonica, attraverso la registrazione dei consumi dei combustibili e delle materie (argilla ed additivi) contenenti carbonati e/o carbonio organico, ed a restituire le equivalenti quote di emissioni.

Il settore dei laterizi, tra le industrie ceramiche, è quello a minor consumo specifico di energia, grazie all'elevata efficienza degli impianti produttivi. La produzione dei laterizi è considerata

“*energy intensive*” in virtù dell’elevata incidenza dell’energia utilizzata nei forni di cottura e di essiccazione sul costo del prodotto: mediamente del 17 – 25%, sino ad un massimo del 30%. Ciò ha determinato una particolare attenzione all’ottimizzazione dei processi produttivi ed al risparmio energetico. La stessa scelta delle fonti energetiche è stata orientata verso combustibili più puliti, preferendo il gas naturale ai combustibili solidi e liquidi: *il gas naturale copre, oggi, il 90% dell’energia richiesta.*

La storia degli ultimi anni del settore laterizi evidenzia, pertanto, come l’incremento delle efficienze di combustione ed il maggiore utilizzo del gas naturale, in sostituzione dell’olio combustibile, ha determinato una notevole riduzione delle emissioni di CO₂: *-13,5% rispetto alle emissioni del 1990*, a fronte dell’obiettivo nazionale di riduzione del 6,5% stabilito dal Protocollo di Kyoto.

Le emissioni di anidride carbonica derivano, oltre che dall’uso dei combustibili fossili (principalmente gas ed olio combustibile) anche dalla calcinazione dei carbonati presenti nell’argilla, su cui evidentemente non è possibile intervenire in termini di efficienza, ma unicamente in termini di riduzione della produzione. I due contributi alle emissioni di CO₂, dalla carbonatazione e dall’uso di combustibili fossili, sono in molti casi equivalenti.

Con l’Emissions Trading, l’industria dei laterizi, nonostante abbia contribuito notevolmente alla riduzione dell’anidride carbonica e incida sulle emissioni nazionali di gas ad effetto serra per *meno dell’1%*, viene chiamata a contenere ulteriormente i consumi energetici e le emissioni di alcuni gas inquinanti.

4.5 Ciclo di Vita (LCA) dei laterizi. Produzione

Il processo produttivo offre certamente molti gradi di libertà sul piano tecnologico, impiantistico e gestionale attraverso i quali è possibile individuare soluzioni più eco-compatibili, ma la complessità delle interazioni tra le diverse variabili in gioco non ne rende la scelta semplice, efficace e sostenibile sul piano economico in mancanza di strumenti di valutazione omogenei, certificati e riconosciuti a livello internazionale.

Un adeguato criterio di valutazione, coerente con le finalità di protezione ambientale, si può individuare solo attraverso un'approfondita analisi del ciclo di vita (*LCA – Life Cycle Assessment*) delle diverse tipologie di prodotti in laterizio che porti in conto gli impatti sull'ambiente non solamente della fase produttiva, ma anche dei differenti usi dei prodotti stessi e dello smaltimento finale (*ciclo dalla culla alla tomba*).

L'analisi del ciclo di vita del prodotto consente di ottimizzare le risorse (materie prime ed energia), di perfezionare le tecnologie, di esplicitare le criticità del processo e di ricercare le opportunità di miglioramento delle prestazioni dei prodotti, secondo i principi della Politica Integrata di Prodotto (IPP) sulla quale la commissione Europea pone grande affidamento per orientare la produzione in ogni settore produttivo verso prodotti “sostenibili”.

ECO-PROFILO DEI PRODOTTI IN LATERIZIO

Primo passo nella valutazione del ciclo di vita del laterizio è, evidentemente, la valutazione degli impatti associati alla produzione di laterizio fino *al cancello* dello stabilimento. Questa valutazione è stata effettuata tramite una indagine presso le aziende associate all'ANDIL attraverso un dettagliato “questionario Ambiente” – riportato in appendice – riguardante tutti gli aspetti rilevanti, in termini energetici ed ambientali, che si possono individuare in un impianto di produzione di laterizi.

L'analisi delle risposte pervenute ha reso possibile quantificare i *flussi di input* e di *output* della produzione per 3 tipologie di prodotto (elementi per strutture murarie, per coperture e faccia a vista), nonché, relativamente alla fase d'uso, rappresentare i rifiuti di imballaggio e il consumo di combustibile legato alla distribuzione del prodotto.

Dai risultati acquisiti per le citate tipologie di prodotto è stato possibile estrapolare e mediare un ecoprofilo per il laterizio in genere.

Per la caratterizzazione del generico prodotto in laterizio sono stati mediati i dati riscontrati per le seguenti tipologie di prodotto: *elementi per strutture murarie*, *elementi faccia a vista* e *elementi per coperture* concorrono, in modo proporzionale all'incidenza sulla produzione nazionale (media ponderata).

Eco-Profilo della produzione degli elementi per strutture murarie

Unità Funzionale = 1 t			Elementi per strutture murarie										Fase d'uso		
			Totale approvvig.	Lavorazione										Totale produzione	
				Stoccagg.	Pre-lavoraz.	Format.	Essiccz.	Cottura	Tratt. cotto	Confez.	Tratt. fumi	Tratt. acque			Cogenerazione
Materia	Argilla	kg	1.172,07											1.172,07	
	Acqua	lt	67,71											67,71	
	Sabbia	kg	167,07											167,07	
	Additivi	kg	4,57											4,57	
	Rifiuti recuperati	kg	35,11											35,11	
	Rifiuti/ Residui	kg			14,78		-17,22	-4,55		-0,01	0,00			-7,00	-5,63
	Olio idraul./lubrific.	lt	0,03											0,03	
	Reggette	kg	0,16							0,16				0,16	
	Termoretraibile	kg	0,48							0,48				0,48	
	Palletts	kg	4,98							4,98				4,98	
Energia	Gasolio carburante	lt	0,76	0,62										1,38	3,95
	Olio Combustibile	kg				0,00	0,00							0,00	
	Metano	mc				9,51	37,31		0,11			2,01		48,93	
	Energia Termica	Mcal				78,42	307,81		0,87					387,09	
	Recupero En. Termica	Mcal				136,43	-133,00						-3,43	0,00	
	Energia Elettrica	kWh	0,71	0,00	5,91	14,86	10,60	4,73	0,00	0,86	0,08		-6,73	31,03	

Eco-Profilo della produzione degli elementi faccia a vista

Unità Funzionale = 1 t			Elementi faccia a vista										Fase d'uso		
			Totale approvvig.	Lavorazione										Totale produzione	
				Stoccagg.	Pre-lavoraz.	Format.	Essiccz.	Cottura	Tratt. cotto	Confez.	Tratt. fumi	Tratt. acque			Cogenerazione
Materia	Argilla	kg	1.144,64											1.144,64	
	Acqua	lt	705,36											705,36	
	Sabbia	kg	92,41											92,41	
	Additivi	kg	5,81											5,81	
	Rifiuti recuperati	kg	22,32											22,32	
	Rifiuti/ Residui	kg			42,46		-87,28	-5,36		-0,20	-0,22			-50,60	-7,88
	Olio idraul./lubrific.	lt	0,08											0,08	
	Reggette	kg	0,00							0,00				0,00	
	Termoretraibile	kg	1,40							1,40				1,40	
	Palletts	kg	6,48							6,48				6,48	
Energia	Gasolio carburante	lt	2,06	0,16										2,23	12,30
	Olio Combustibile	kg				0,00	6,25							6,25	
	Metano	mc				22,22	22,32		0,00			0,00		44,54	
	Energia Termica	Mcal				183,32	243,53		0,00					426,84	
	Recupero En. Termica	Mcal				114,07	-114,07					0,00		0,00	
	Energia Elettrica	kWh	0,77	0,00	14,14	14,45	18,53	12,37	0,00	1,37	0,45		0,00	62,07	

Eco-Profilo della produzione degli elementi per coperture

Unità Funzionale = 1 t			Elementi per coperture										Fase d'uso		
			Totale approvvig.	Lavorazione										Totale produzione	
				Stoccagg.	Pre-lavoraz.	Format.	Essiccz.	Cottura	Tratt. cotto	Confez.	Tratt. fumi	Tratt. acque			Cogenerazione
Materia	Argilla	kg	1.288,09											1.288,09	
	Acqua	lt	305,11											305,11	
	Sabbia	kg	90,76											90,76	
	Additivi	kg	5,83											5,83	
	Rifiuti recuperati	kg	15,69											15,69	
	Rinfiti/ Residui	kg			4,11		-4,05	-3,61		-0,09	-1,44			-5,08	-11,11
	Olio idraul./lubrific.	lt	0,09											0,09	
	Reggette	kg	0,24							0,24				0,24	
	Termoretraibile	kg	0,39							0,39				0,39	
	Palletts	kg	10,48							10,48				10,48	
Energia	Gasolio carburante	lt	4,77	0,45										5,23	14,73
	Olio Combustibile	kg				0,00	2,60							2,60	
	Metano	mc				3,89	50,45		0,00			1,79		56,13	
	Energia Termica	Mcal				32,09	440,91		0,00					473,01	
	Recupero En. Termica	Mcal				283,60	-276,03					-7,57		0,00	
	Energia Elettrica	kWh	0,20	0,00	13,01	11,88	24,67	13,31	0,99	1,60	3,63		-7,21	62,08	

Eco-Profilo della produzione di laterizio

Unità Funzionale = 1 t			Laterizio										Fase d'uso		
			Totale approvvig.	Lavorazione										Totale produzione	
				Stoccagg.	Pre-lavoraz.	Format.	Essiccz.	Cottura	Tratt. cotto	Confez.	Tratt. fumi	Tratt. acque			Cogenerazione
Materia	Argilla	kg	1.185,11											1.185,11	
	Acqua	lt	144,32											144,32	
	Sabbia	kg	151,82											151,82	
	Additivi	kg	4,83											4,83	
	Rifiuti recuperati	kg	31,68											31,68	
	Rinfiti/ Residui	kg			15,39		-20,56	-4,48		-0,04	-0,20			-9,89	-6,50
	Olio idraul./lubrific.	lt	0,04											0,04	
	Reggette	kg	0,16							0,16				0,16	
	Termoretraibile	kg	0,54							0,54				0,54	
	Palletts	kg	5,80							5,80				5,80	
Energia	Gasolio carburante	lt	1,38	0,56										1,94	5,95
	Olio Combustibile	kg				0,00	0,79							0,79	
	Metano	mc				9,69	37,93		0,08			1,84		49,55	
	Energia Termica	Mcal				79,97	320,64		0,69					401,31	
	Recupero En. Termica	Mcal				153,86	-150,15						-3,72	0,00	
	Energia Elettrica	kWh	0,65	0,00	7,42	14,44	12,99	6,39	0,13	0,99	0,57		-6,31	37,28	

Consumo di materie prime

Il maggiore consumo specifico di argilla (1,29 t per t di prodotto) si rileva per la produzione di *elementi per coperture*, mentre gli *elementi per strutture murarie*, presentano il maggior consumo di aggregati inerti.

In termini di materia prima (argilla, additivi e materie prime seconde) l'utilizzo per unità di prodotto è di 1,38-1,40 t; tale valore per la produzione di *elementi faccia a vista* si riduce a 1,27 t. Pressoché costante è la percentuale di argilla nell'impasto (85-90%) ed il consumo di additivi (5 kg/t prodotto).

Relativamente all'impiego di materie prime seconde, nella produzione di *elementi per coperture* e di *faccia a vista* si registra un minor recupero rifiuti, pari, rispettivamente, a 15 e 22 kg/t prodotto, rispetto ai 35 kg/t della produzione di *elementi per strutture murarie*.

Elementi per strutture murarie. La produzione di 1 tonnellata di *elementi per strutture murarie* richiede l'impiego di circa 1170 kg di argilla, di cui oltre il 70% proviene da cave di proprietà, di 170 kg di sabbia, di 35 kg di materie prime seconde (provenienti dal recupero di rifiuti non pericolosi, soprattutto, fanghi di cartiera) e di circa 5 kg di additivi (in particolare agenti porizzanti, quali il polistirolo e la segatura, per la produzione degli "alleggeriti in pasta"), per un totale di circa 1380 kg.

Elementi faccia a vista. La produzione di 1 tonnellata di *mattoni faccia a vista* richiede l'impiego di circa 1145 kg di argilla, di cui solo il 25% proviene da cave di proprietà, di 90 kg di sabbia, di 22 kg di materie prime seconde (provenienti dal recupero di rifiuti non pericolosi, principalmente, calce di defecazione) e di circa 6 kg di additivi (in particolare carbonato di calcio, ossido di manganese), per un totale di circa 1270 kg.

Elementi per coperture. La produzione di 1 tonnellata di *elementi per coperture* richiede l'impiego di circa 1290 kg di argilla, di cui il 60% proviene da cave di proprietà, di 90 kg di sabbia, di 16 kg di materie prime seconde (provenienti dal recupero di rifiuti non pericolosi, in particolare, fanghi e scarti ceramici) e di circa 6 kg di additivi (in particolare carbonato di calcio, ossido di manganese, engobbio), per un totale di 1400 kg.

Laterizio. La media ponderata dei consumi richiesti dalla produzione dei citati elementi determina per il “laterizio” l’impiego di 1185 kg di argilla, di cui 2/3 proviene da cave di proprietà, di 150 kg di sabbia, di 30 kg di materie prime seconde (provenienti dal recupero di rifiuti non pericolosi, principalmente, fanghi di cartiera, fanghi e scarti ceramici, calce di defecazione) e di circa 5 kg di additivi (in particolare carbonato di calcio, ossido di manganese, engobbio e gli agenti porizzanti, quali il polistirolo e la segatura, utilizzati nella produzione degli “alleggeriti in pasta”), per un totale di 1370 kg.

Si stima, quindi, siano lavorati circa 23 milioni di tonnellate all’anno.

Consumo dei materiali di imballaggio

Il confezionamento dei laterizi ne prevede il posizionamento su *pallet* di legno. I pacchi costituiti da vari strati di laterizio sono, quindi, trattenuti da *reggette metalliche* ed avvolti da fogli di plastica *termoretraibile*. Il diverso peso specifico dei prodotti e la diversa configurazione (disposizione sui pallet) determinano un maggior consumo di termoretraibile per gli *elementi faccia a vista*, a fronte di un limitato uso di reggette, ed un maggior consumo di pallet, a parità di peso di prodotto, per *elementi per coperture*.

Elementi per strutture murarie. La produzione di 1 tonnellata di *elementi per strutture murarie* necessita di circa 5 kg di pallet, 0,5 kg di termoretraibile e 0,15 kg di reggette.

Elementi faccia a vista. La produzione di 1 tonnellata di *mattoni faccia a vista* necessita di circa 6,5 kg di pallet, 1,5 kg di termoretraibile.

Elementi per coperture. La produzione di 1 tonnellata di *elementi per coperture* necessita di oltre 10 kg di pallet, 0,4 kg di termoretraibile e 0,25 kg di reggette.

Laterizio. La produzione di 1 tonnellata di laterizio necessita, pertanto, di circa 6 kg di pallet, 0,5 kg di termoretraibile e 0,15 kg di reggette.

Consumo d'acqua

Si stima, per l'intero settore, un consumo annuo di circa 3 milioni di mc d'acqua, utilizzata sia nell'impasto che per le operazioni di lavaggio.

La produzione di *mattoni faccia a vista* evidenzia il più alto consumo specifico di acqua per effetto della notevole incidenza della lavorazione in *pasta molle*.

Elementi per strutture murarie. La produzione di 1 tonnellata di *elementi per strutture murarie* richiede l'utilizzo di circa 68 litri d'acqua, di cui circa il 50% è estratto dal sottosuolo, il 30% è fornito tramite acquedotto ed il 20% è di tipo meteorico. L'80% del consumo idrico, pari a 55 litri, è utilizzato nell'impasto, l'aliquota rimanente è, invece, destinata alle operazioni di lavaggio ed agli impianti di trattamento.

Elementi faccia a vista. La produzione di 1 tonnellata di *mattoni faccia a vista* richiede l'utilizzo di oltre 700 litri d'acqua, estratti dal sottosuolo. Il 50% del consumo idrico, pari a 350 litri, è utilizzato nell'impasto, l'aliquota rimanente è, invece, destinata alle operazioni di lavaggio ed agli impianti di trattamento.

Elementi per coperture. La produzione di 1 tonnellata di *elementi per coperture* richiede l'utilizzo di circa 300 litri d'acqua, di cui il 90% è estratto dal sottosuolo ed il 10% è fornito tramite acquedotto. Il 75% di tale consumo, pari a 230 litri, è utilizzato nell'impasto, l'aliquota rimanente è, invece, destinata alle operazioni di lavaggio ed agli impianti di trattamento.

Laterizio. La produzione di 1 tonnellata di laterizio richiede, pertanto, l'utilizzo di circa 140 litri d'acqua, di cui il 90% è estratto dal sottosuolo, l'8% è fornito tramite acquedotto ed il 2% è di tipo meteorico. I 2/3 del consumo idrico, pari a circa 90 litri, è utilizzato nell'impasto, l'aliquota rimanente è, invece, destinata alle operazioni di lavaggio ed agli impianti di trattamento. Le acque di scarico sono generalmente recuperate: circa i 2/3 degli scarichi idrici sono riutilizzati nel ciclo produttivo senza operazioni di trattamento.

Consumi energetici

In considerazione dei consumi energetici complessivi, siano essi dovuti al trasporto, all'energia termica e a quella elettrica, la produzione di *elementi per strutture murarie* è quella meno energivora (48 kg di petrolio per tonnellata di prodotto), segue la produzione di *mattoni faccia a vista*, con un consumo superiore del 20% (58 kg di petrolio per tonnellata di prodotto) e di *elementi per coperture*, con un fabbisogno di energia di 65 kg di petrolio per tonnellata di prodotto, pari al 35% in più rispetto al "laterizio da muro".

*Mediamente per produrre 1 tonnellata di laterizio
occorrono poco più di 50 kg di petrolio.*

<i>Consumo di energia primaria in produzione, 10³ TEP</i>	<i>Elementi per strutture murarie</i>	<i>Elementi faccia a vista</i>	<i>Elementi per coperture</i>	<i>Laterizio</i>
Energia meccanica (trasporto)	1,2	1,9	4,4	1,7
Energia termica	38,7	42,7	47,3	40,1
Energia elettrica	8,0	13,7	13,6	9,2
<i>Totale</i>	<i>47,9</i>	<i>58,2</i>	<i>65,3</i>	<i>50,9</i>

Relativamente alla fase d'uso, occorre, invece, evidenziare il ruolo significativo che il laterizio assume nelle problematiche associate al risparmio energetico degli edifici, grazie ai risultati conseguibili mediante l'isolamento termico (per il solo riscaldamento invernale viene indicato un consumo energetico pari al 30-40% del consumo energetico nazionale).

Da una valutazione cautelativa dei risparmi energetici conseguibili per il riscaldamento invernale, ipotizzando soli interventi di isolamento termico caratterizzati da elevata redditività, risulta un risparmio annuo potenziale pari a 8,7 milioni di TEP, a cui corrisponde una emissione "evitata" di CO₂ di circa 26 milioni di tonnellate annue.

Energia termica

Elementi per strutture murarie. Il consumo specifico di energia termica è di circa 380.000 kcal/t, pari a 1,60 GJ/t ed equivalente a 46 mc di metano per tonnellata di prodotto.

L'energia recuperata dal forno di cottura determina un contributo energetico all'essiccatoio pari a quello netto del forno di cottura (180.000 – 200.000 kcal/t); l'apporto calorico lordo in cottura è di circa 300.000 kcal per tonnellata di prodotto.

Elementi faccia a vista. La produzione di *mattoni faccia a vista* richiede il 10% in più di energia termica rispetto alla produzione di *elementi per strutture murarie*: circa 415.000 kcal/t, pari a 1,74 GJ/t ed equivalente a 50 mc di metano per tonnellata di prodotto. In particolare è la fase di essiccazione che necessita di maggiore energia (440.000 kcal/t, inclusa l'energia recuperata dal forno), a fronte di un minor consumo in cottura (240.000 kcal/t, consumo netto).

Elementi per coperture. Il consumo specifico di energia termica è pari al 25% in più del consumo riscontrato per alla produzione di *elementi per strutture murarie*: circa 480.000 kcal/t, pari a 2,00 GJ/t ed equivalente a 58 mc di metano per tonnellata di prodotto. In particolare è la fase di cottura che necessita di maggiore energia (oltre 310.000 kcal/t, consumo netto), a fronte di un basso consumo diretto dell'essiccatoio (30.000 kcal/t), a cui si sommano circa 280.000 kcal/t di energia di recupero.

Laterizio. La media ponderata dei consumi richiesti dalla produzione dei citati elementi determina per il "laterizio" un consumo di energia termica di circa 400.000 kcal/t, pari a 1,68 GJ/t ed equivalente a 50 mc di metano per tonnellata di prodotto. Tutti gli impianti effettuano il recupero dell'energia termica in essiccazione; diversa è invece l'entità del recupero che si colloca nell'intervallo 30-80%, rispetto all'energia termica utilizzata nel forno di cottura, con una media superiore al 45%, determinando un contributo energetico all'essiccatoio pari a 230.000 kcal/t. L'apporto calorico lordo in cottura è di circa 320.000 kcal per tonnellata di prodotto.

Energia elettrica

Elementi per strutture murarie. L'attività produttiva comporta un consumo di circa 42,5 kWh per tonnellata di prodotto, di cui la metà è utilizzata nelle fasi di prelaborazione e formatura: 21,4 kWh/t. Altri 14,5 kWh/t sono impiegati per l'essiccazione, mentre solo 5 kWh/t sono da attribuire al forno di cottura. Circa 1,3 kWh/t sono richiesti dal confezionamento del prodotto.

Elementi faccia a vista. La produzione di *mattoni faccia a vista* richiede il 40% di energia elettrica in più rispetto alla produzione di *elementi per strutture murarie*: oltre 60 kWh/t. Mediamente le fasi di prelaborazione/formatura e di essiccazione richiedono il 30% in più delle rispettive fasi di lavorazione di *elementi per strutture murarie*, mentre la cottura è molto più energivora: circa 12,5

kWh/t, pari a 235% dell'equivalente consumo degli *elementi per strutture murarie*. Tali incrementi sono da attribuire al diverso peso specifico del *mattoncino faccia a vista* ed alle differenti modalità di carico (maggiore movimentazione di materiale a parità di peso di prodotto), nonché alla diversa intensità di ventilazione nei forni richiesta dalla maggiore presenza di umidità. Come nel caso degli *elementi per strutture murarie*, circa 1,3 kWh/t sono utilizzati per il confezionamento del prodotto.

Elementi per coperture. Anche per la produzione di *elementi per coperture*, il diverso peso specifico e le differenti modalità di carico (maggiore movimentazione di materiale a parità di peso di prodotto) determinano un maggior consumo di energia elettrica rispetto alla produzione di *elementi per strutture murarie*: circa 65 kWh/t, pari al 50% in più. Di poco superiore (9% in più) il consumo in prelavazione/formatura, mentre l'essiccazione e la cottura necessitano di una quantità di energia molto più elevata rispetto alle stesse fasi di lavorazione degli *elementi per strutture murarie*: rispettivamente, il 170% (oltre 24,5 kWh/t) ed il 265% (14 kWh/t). Il confezionamento degli *elementi per coperture* richiede il 40% in più rispetto agli *elementi per strutture murarie*: 1,8 kWh/t. È da considerare, inoltre, un consumo specifico di circa 1,3 kWh/t per le operazioni di trattamento.

Laterizio. La media ponderata dei consumi richiesti dalla produzione dei citati elementi determina per il "laterizio" un consumo di energia elettrica di circa 47 kWh per tonnellata di prodotto, di cui circa 6,5 kWh/t sono autoprodotti in impianti di cogenerazione. Il dettaglio per fasi evidenzia un consumo pari a quasi il 50% del totale per la prelavazione/formatura (circa 22 kWh/t), al 35% per l'essiccazione (circa 16 kWh/t) ed al 15% per la cottura (circa 7 kWh/t). Circa 1,4 kWh/t per tonnellata di prodotto sono utilizzati per il confezionamento del prodotto e quasi 2 kWh/t per le operazioni di trattamento dei fumi.

Energia meccanica

Il diverso grado di selezione delle materie prime ed il differente raggio di commercializzazione dei vari prodotti in laterizio determina forti variazioni nei consumi del carburante per autotrazione.

Elementi per strutture murarie. L'approvvigionamento delle materie prime comporta un consumo limitato di carburante per autotrazione: 0,8 litri per tonnellata di prodotto. Mediamente, infatti, la

distanza coperta è di soli 15 km. Il raggio medio di distribuzione degli *elementi per strutture murarie* è di 80 km, per un consumo di circa 4 litri di carburante per tonnellata di prodotto.

Elementi faccia a vista. È di 40 km, invece, la distanza media di approvvigionamento delle materie prime per la produzione di *mattoni faccia a vista*, per un consumo di poco più di 2 litri per tonnellata di prodotto. Il raggio medio di distribuzione degli *elementi faccia a vista* è di 250 km, per un consumo di oltre 12 litri di carburante per tonnellata di prodotto

Elementi per coperture. La maggiore attenzione alla scelta delle stesse ed in particolare dell'argilla, sia da cava di proprietà che acquistata (maggiori distanze per la fornitura) comporta un maggior consumo di carburante (4,8 litri per tonnellata di prodotto) per effetto di una distanza media di approvvigionamento di 100 km. Il raggio medio di distribuzione per gli *elementi per coperture* è di 300 km, per un consumo di quasi 15 litri di carburante per tonnellata di prodotto.

Laterizio. La media ponderata dei consumi richiesti dalla produzione dei citati elementi determina per il "laterizio" un consumo di carburante di 1,4 litri per tonnellata di prodotto, essendo di 30 km la distanza media di approvvigionamento delle materie prime. Il raggio medio di distribuzione del laterizio è di 125 km, per un consumo di quasi 6 litri di carburante per tonnellata di prodotto.

Gli aspetti energetici legati al trasporto delle materie prime e, soprattutto, alla distribuzione dei laterizi sul mercato risultano per l'intero settore, pertanto, pari a circa 120 milioni di litri di gasolio.

Emissioni in aria

Le emissioni atmosferiche della produzione dei laterizi derivano essenzialmente dalle fasi di cottura e di essiccazione. Altre fonti di emissione sono connesse al trasporto dell'argilla dalla cava allo stabilimento, in particolare, per quanto riguarda le emissioni diffuse di polveri. Per contro la vicinanza tra cava e sito produttivo tende a limitare tale impatto.

Il valore medio di concentrazione delle emissioni di polveri registrato nella fase di essiccazione risulta inferiore a 2 mg/Nm³.

Durante il processo di cottura avvengono delle reazioni chimico-fisiche nelle materie prime che possono portare all'emissione di diverse sostanze.

Relativamente alla fase di cottura si riscontrano, invece, i seguenti valori di concentrazione (minimi, medi e massimi) delle emissioni atmosferiche:

<i>Emissioni del forno di cottura*</i>	<i>Min</i>	<i>Media</i>	<i>Max</i>
O ₂ (ossigeno), %	14,7	17,3	18,6
CO ₂ (anidride carbonica), %	1,6	2,4	3,6
CO (monossido di carbonio), mg/Nm ³	102,0	292,5	512,0
SO _x (ossidi di zolfo), mg/Nm ³	-	104,7	420,0
NO _x (ossidi di azoto), mg/Nm ³	4,0	48,5	94,0
Polveri, mg/Nm ³	0,4	12,1	39,0
COV (composti organici volatili), mg/Nm ³	0,3	11,4	29,5
HCl (acido cloridrico), mg/Nm ³	0,4	9,2	15,0
HF (acido fluoridrico), mg/Nm ³	-	2,1	5,0
Fenoli e aldeidi, mg/Nm ³	-	1,0	4,0
Benzene, mg/Nm ³	0,4	1,6	2,8
Pb (Piombo), mg/Nm ³	-	0,2	0,5
Se (Selenio), mg/Nm ³	-	0,1	0,4

* I valori di emissione sono riferiti al 18% di O₂ ai sensi delle Linee guida del D.M. 12/07/90.

Produzione di rifiuti

Gli sfridi di laterizio rappresentano la principale tipologia di rifiuti del settore, nella misura dell'1% della produzione di laterizi (tale valore varia notevolmente in funzione delle diverse realtà aziendali).

Gran parte degli sfridi sono però reinseriti nel ciclo produttivo in aggiunta all'impasto ceramico, tant'è che mediamente vengono generati solo 5 kg di scarto cotto per t di laterizio (0,5%)⁴.

Relativamente al recupero dei rifiuti, il settore si caratterizza per essere impegnato nel recupero di alcune tipologie di rifiuti non pericolosi, a beneficio del consumo di materie prime.

*Il bilancio settoriale risulta nettamente positivo
nel rapporto di 4:1 tra recupero e produzione di rifiuti.*

⁴ Sfridi di ceramica, mattoni, mattonelle e materiali da costruzione (sottoposti a trattamento termico) – Codice CER 101208.

4.6 *Ciclo di Vita (LCA) dei laterizi. Strategia generale per la post-produzione*

Per il completamento della valutazione del Ciclo di Vita del laterizio, per la parte inerente la post-produzione, ANDIL ha avviato un programma di ricerca in convenzione fra ANDIL e Dipartimento di Tecnologie dell'Architettura e Design "P.L. Spadolini" della Università di Firenze.

INQUADRAMENTO SCIENTIFICO-METODOLOGICO

La valutazione di impatto ambientale dei processi e dei prodotti segue oggi un approccio integrato fondato su metodologie di valutazione *costi/benefici* e di valutazione estesa al ciclo di vita. In particolare la valutazione del ciclo di vita LCA, che alla base della Dichiarazione Ambientale EPD, utilizza le norme della serie ISO 14040 (ISO 14040-43) come metodologia per la identificazione e quantificazione degli impatti ambientali.

Un approccio *LCA Ambiente* applicato anche alla fase di post produzione per prodotti da costruzione comporta la necessità di affrontare la complessità delle trasformazioni del processo di costruzione e gestione di elementi tecnici edilizi – esistono alcuni *contributi* sviluppati in Italia in ambito di ricerca (*ECO-Case*) ed in altri paesi europei (*CTTB Francia, BDA Gran Bretagna*).

La metodologia *LCA Ambiente* verrà integrata con un approccio sistemico e esigenziale-prestazionale per consentire di articolare le unità funzionali di riferimento e le relative caratterizzazioni funzionali prestazionali. In particolare la qualità ambientale in uso è, nelle diverse esperienze, in linea di massima dichiarata in termini di informazioni relative all'incidenza sulla salute o sul comfort e l'uso razionale dell'energia attribuibili all'uso del prodotto (qualità dell'aria, risparmio energetico, comfort acustico, termico negli edifici).

OBIETTIVI GENERALI E SPECIFICI

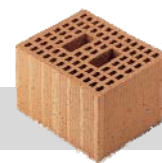
Nel quadro della politica ambientale dell'ANDIL, la ricerca si propone di perseguire gli *obiettivi generali e specifici* di seguito indicati.

Obiettivi generali

- sviluppare un sistema articolato di strumenti e procedure informative che permettano di analizzare sotto il profilo ambientale il ciclo di vita del laterizio nelle fasi di messa in opera, uso e dismissione
- sviluppare strumenti di informazione ambientale sull'uso dei prodotti in laterizio rivolti ai progettisti, alle imprese e agli utilizzatori finali, volti ad orientare le scelte fra prodotti concorrenti e la formulazione di specifiche tecniche di capitolato, messa in opera, manutenzione
- sviluppare uno strumento di valutazione della criticità delle fasi di post-produzione, sotto il profilo ambientale, al fine di evidenziare strategie di miglioramento dei prodotti significative in rapporto alle prestazioni ambientali, in un'ottica di scenari che promuovano politiche di incentivazione di prodotti eco compatibili ed energeticamente migliorati.

Gli obiettivi specifici

- progettare un sistema di Analisi di inventario (*Inventory Analysis*) riferito alla fase di messa in opera e dismissione per le diverse tipologie di prodotti in laterizio
- realizzare una applicazione del sistema con la implementazione degli eco-profilo ANDIL per alcune tipologie di prodotto con riferimento alla fase di messa in opera e dismissione
- realizzare una applicazione del sistema per alcune tipologie di prodotto in termini di comparazione con prodotti concorrenti
- definire la lista dei dati informativi per l'utilizzatore intermedio e/o finale relativamente a movimentazioni, manutenzioni, limitazione di impatto associato all'uso, informazioni sulla salute, sul comfort e l'uso razionale dell'energia, attribuibili all'impiego del prodotto, riciclabilità del prodotto per dismissione o riutilizzo, corretta collocazione del rifiuto di fine vita, con riferimento alle diverse tipologie di prodotto in laterizio
- applicare tale lista ad alcune tipologie di prodotto e prodotti significativi con la realizzazione di documenti informativi utili per progettisti, imprese e utilizzatori.



5. Legislazione ambientale

Breve rassegna dei principali riferimenti della normativa ambientale di interesse per l'industria dei laterizi.

Aria

L'inquinamento atmosferico è disciplinato dal D.P.R. 24/05/88, n. 203 e dalle Linee guida del D.M. 12/07/90, nonché da prescrizioni emanate da Enti Locali. Per l'industria dei laterizi sono previsti i seguenti limiti nazionali alle emissioni dei forni di cottura:

<i>Ossido di zolfo</i>	1.500 mg/m ³
<i>Ossido di azoto</i>	1.500 mg/m ³
<i>Fenoli e aldeidi</i>	40 mg/m ³
<i>Polveri totali</i>	50 mg/m ³ , per flusso di massa ≥ 0,5 kg/h 150 mg/m ³ , per flusso di massa ≥ 0,1 kg/h e < 0,5 kg/h
<i>Composti inorganici del cloro, espressi come acido cloridrico</i>	30 mg/m ³ , per flusso di massa ≥ 0,3 kg/h
<i>Fluoro e suoi composti, espressi come acido fluoridrico</i>	5 mg/m ³ , per flusso di massa ≥ 50 g/h

I valori di emissione si riferiscono ad un tenore di ossigeno nell'effluente gassoso del 18%.

Generalmente, sono individuati a livello locale limiti più restrittivi, mentre limiti aggiuntivi sono imposti a particolari inquinanti, nel caso in cui il processo produttivo preveda il recupero di rifiuti non pericolosi ai sensi del D.M. 05/02/98.

In particolare, si riscontrano i seguenti limiti:

Cottura - limiti, mg/Nm ³	Min	Max
SOx - ossidi di zolfo	10	1.500
NOx - ossidi di azoto	200	1.500
Polveri	10	50
Fenoli e aldeidi	40	40
HCl - acido cloridrico	15	30
HF - acido fluoridrico	4	5
Benzene	5	5
CO - monossido di carbonio	300	1.200
COV - composti organici volatili	20	90
Cd+Tl - Cadmio e Tallio	0,2	0,2
Metalli pesanti	5	5

Non sempre sono previsti limiti alle emissioni in essiccazione; laddove, presenti, questi trovano giustificazione nell'immissione dei fumi provenienti dal forno di cottura, per il recupero energetico.

In particolare, si riscontrano i seguenti limiti:

Essiccazione - limiti, mg/Nm ³	Min	Max
NO _x - ossidi di azoto	-	1500
Polveri	10	50
HCl - acido cloridrico	-	30
COV - composti organici volatili	-	20
HS - acido solfidrico	-	20
HF - acido fluoridrico	1	5

Normativa di riferimento

D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203. Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884,84/360, 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della L. 16/4/87, n.183.

D.P.C.M. 21 luglio 1989. Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni, ai sensi dell'art. 9 della legge 8/7/86 n. 349, per l'attuazione dell'interpretazione del DPR 24/5/88 n. 203, recante norme in materia di qualità dell'aria relativamente ad agenti inquinanti e di inquinamento prodotto da impianti industriali (con modifiche e integrazioni).

D.M. 12 luglio 1990. Linee guida per il contenimento delle emissioni inquinanti degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione.

D.P.R. 25 luglio 1991. Modifiche dell'atto di indirizzo e coordinamento in materia di emissioni poco significative e di attività a ridotto inquinamento atmosferico, emanato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 21/7/91.

D.M. 25 agosto 2000. Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203.

D.P.C.M. 8 marzo 2002. Disciplina delle caratteristiche merceologiche dei combustibili aventi rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico, nonché delle caratteristiche tecnologiche degli impianti di combustione.

Direttiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 13 ottobre 2003 che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio.

Acqua

La materia relativa agli scarichi idrici è regolamentata dal D.Lgs. 11/05/99, n. 152 che, basandosi su un approccio integrato, aggiunge alle prescrizioni autorizzative la definizione di obiettivi di qualità delle acque.

Normativa di riferimento

D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152. Decreto legislativo recante disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

D.Lgs. 18 agosto 2000 n. 258. Disposizioni correttive e integrative del D.Lgs 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'art. 1, comma 4, della Legge 24 aprile 1998, n. 128.

Rifiuti

La gestione dei rifiuti è regolamentata dal D.Lgs. 22/02/97, n. 22, fondato sul principio della prevenzione nella produzione di rifiuti da attuare attraverso le operazioni di recupero e riciclaggio dei rifiuti.

In attuazione del decreto Ronchi è stato emanato il D.M. 05/02/98 per la regolamentazione del recupero dei rifiuti non pericolosi, in procedura semplificata. Sono più di 100 i rifiuti non pericolosi destinati al recupero in procedura semplificata nell'industria dei laterizi.

In materia di gestione di particolari rifiuti esistono poi diverse norme specifiche applicabili a tutti i settori produttivi quali ad esempio quelle relative agli oli esausti ed ai PCB/PCT.

Normativa di riferimento

D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modifiche ed integrazioni. Attuazione delle direttive 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio.

D.M. 5 febbraio 1998. Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del D.Lgs. 5 feb. 1997, n.22.

OLI ESAUSTI:

D. Lgs. 27 gennaio 1992, n.95. Attuazione delle direttive 75/439/CEE e 87/101/CEE relative alla eliminazione degli oli usati.

D.M. 16 Maggio 1996, n. 392. Regolamento recante norme tecniche relative alla eliminazione degli oli usati.

PCB/PCT:

D.Lgs. 22 maggio 1999, n. 209. Attuazione direttiva 96/59/CE relativa allo smaltimento di PCB e PCT.

D.M. 11 ottobre 2001. Condizioni per l'utilizzo dei trasformatori contenenti PCB in attesa della decontaminazione o dello smaltimento.

Rumore esterno

Per gli aspetti riguardanti il rumore esterno la normativa di riferimento è rappresentata dalla legge quadro sull'inquinamento acustico – Legge 447/1995 e suoi decreti attuativi – e dal D.P.C.M. 01/03/91, in materia di emissioni sonore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

La Legge 447/95 non è immediatamente operativa in quanto subordina la sua attuazione completa ad una serie di altri provvedimenti, in attesa dei quali occorrerà rispettare un “regime transitorio” che prevede l’applicabilità delle norme contenute nel D.P.C.M. 01/03/91 e nel D.P.C.M. 14/11/97.

Normativa di riferimento

D.P.C.M. 1° marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno.

Legge 26 Ottobre 1995, n. 447. Principi fondamentali in materia di tutela dell’ambiente esterno e dell’ambiente abitativo dall’inquinamento acustico. Disciplina tutte le emissioni sonore prodotte da sorgenti fisse e mobili.

D.M. 11 Dicembre 1996. Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo ubicati nelle zone diverse da quelle esclusivamente industriali o le cui attività producono i propri effetti in zone diverse da quelle esclusivamente industriali.

D.P.C.M. 14 Novembre 1997. Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore in attuazione dell’art. 3, comma 1, lett. a), L. n. 447/95.

IPPC – Integrated Pollution Prevention & Control

La direttiva comunitaria 61/96/CE rappresenta la nuova disciplina per prevenire, ridurre e, per quanto possibile, eliminare l’inquinamento, intervenendo alla fonte delle attività inquinanti e garantendo una corretta gestione delle risorse naturali.

La Direttiva comunitaria è stata recepita in Italia nel 1999 con il D.Lgs 372, abrogato e sostituito dal D.Lgs. 59 del 18 febbraio 2005.

Sono, inoltre, stati predisposti preziosi documenti tecnici funzionali all’applicazione della Direttiva, quali le Linee Guida di settore e quelle trasversali.

Protocollo di Kyoto – Emissions Trading

Gli accordi di Kyoto sull'inquinamento atmosferico hanno posto a carico dei Paesi ratificanti e, conseguentemente, di alcuni settori industriali determinate incombenze. Tra gli strumenti flessibili che il Protocollo di Kyoto individua per il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, particolare rilievo assume il commercio delle quote di emissione, disciplinato dalla *Direttiva Emissions Trading* (Direttiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 13 ottobre 2003).

Per l'attuazione della Direttiva sono stati emanati i seguenti provvedimenti:

- *Decreto Legge 273/2004* (convertito in Legge n. 316 del 30/12/2004), finalizzato ad attivare le procedure necessarie per autorizzare gli impianti ad emettere gas serra e acquisire le informazioni necessarie per il rilascio delle quote di emissioni.
- *Decreto Direttoriale n. DEC/RAS/1877/2004 del 29/11/2004* per la definizione del formato, delle specificazioni di dettaglio e delle modalità di trasmissione delle informazioni necessarie ai fini dell'assegnazione delle quote di emissioni di gas ad effetto serra per il periodo 2005-2007.
- *Decreto Direttoriale n. DEC/RAS/1715/2004 del 16/11/2004* per la definizione del formato e delle modalità di trasmissione della domanda di autorizzazione ad emettere gas ad effetto serra, nonché le specificazioni di dettaglio sulle informazioni da includere nella stessa.
- Decreti di autorizzazione ad emettere CO₂:
 - *DEC/RAS/2179/2004 del 28 dicembre 2004*
 - *DEC/RAS/2215/04 del 31 dicembre 2004*
 - *DEC/RAS/013/05 del 3 gennaio 2005*
- *Linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra*, approvate dalla Commissione Europea con decisione C(2004)130 e l'interpretazione nazionale delle stesse.
- *Piano Nazionale di Assegnazione* delle quote di CO₂.

Glossario

- *C&D*

Rifiuti da “Costruzione e Demolizione”.

- *COV oppure VOC (Volatile Organic Compounds)*

Composti organici che volatilizzano alla temperatura di 600 °C.

- *CO_x*

Ossidi di carbonio, in particolare: CO (monossido di carbonio) e CO₂ (anidride carbonica). Il monossido di carbonio è prodotto dalla incompleta combustione di carburanti e combustibili fossili, è un gas fortemente tossico che attacca le funzioni cerebrali e la respirazione. L’anidride carbonica è un gas incolore, inodore e insapore, più pesante dell’aria, che si forma in tutti i processi di combustione, respirazione, decomposizione di materiale organico, per ossidazione totale del carbonio. L’anidride carbonica è uno dei gas responsabili dell’effetto serra.

- *EPA (Environmental Protection Agency)*

Agenzia per la Protezione dell’Ambiente degli Stati Uniti.

- *Metano*

Combustibile fossile. Termine usato molto spesso, seppure impropriamente, per indicare il gas naturale, di cui è comunque il principale costituente.

- *NO_x*

Composti ossigenati dell’azoto allo stato gassoso. L’ossido NO si forma per reazione secondaria nelle combustioni ad alta temperatura. Per ossidazione fotochimica si trasforma successivamente in NO₂ (l’ossido più aggressivo) e in N₂O₅ che, assorbito dall’umidità atmosferica, diventa acido nitrico. Gli ossidi di azoto rappresentano i più diffusi e aggressivi inquinanti atmosferici, dopo l’anidride solforosa, con cui danno luogo al fenomeno delle piogge acide.

- *Olio combustibile*

Frazione pesante della distillazione del petrolio.

- *Polveri (particolato)*

Composti chimici di diversa origine, le cui particelle hanno dimensioni comprese tra 10-3 μm e qualche centinaio di μm .

- *SO_x*

Ossidi di zolfo, in particolare: SO₃ e SO₂ (anidride solforosa). Le emissioni di ossidi di zolfo, costituite principalmente da anidride solforosa, sono dovute prevalentemente all'uso di combustibili solidi e liquidi e sono correlate al contenuto di zolfo di questi ultimi. Sono responsabili delle cosiddette piogge acide.

- *TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio)*

Unità di misura convenzionale, pari a 10 milioni di Kcal, utilizzata comunemente nei bilanci energetici per esprimere tutte le fonti energetiche in una unità di misura comune, tenendo conto del loro potere calorifico.

Bibliografia

- ANDIL Assolaterizi, <http://www.laterizio.it>.
- CERAME-UNIE, <http://www.cerameunie.net>.
- TBE, Tiles and Bricks of Europe, <http://www.staywithclay.com>.
- *Manuale per l'uso razionale dell'energia nel settore dei laterizi*, ENEL, 1985.
- E. Facincani, *Cosa succede dentro il vostro forno?*, 1° Parte: L'industria dei Laterizi, n° 44, 1997; 2° Parte: L'industria dei Laterizi, n° 45, 1997.
- M. Dondi, G. Ercolani, B. Fabbri, *Cessione di fluoro, zolfo e cloro nella produzione di laterizi in Italia*, L'industria dei Laterizi, n° 48, 1997.
- Tondi, Delli, *La casa riciclabile*, Edicom edizioni, Monfalcone (GO) 1998, p. 20
- Swedish Environmental Management Council, *Requirements for Environmental Product Declarations, EPD – an application of ISO TR 14025 Type III Environmental Declarations*, 1999:2000, <http://www.environdec.com>.
- *I° Rapporto Ambientale dell'Industria Italiana dei Laterizi*, ANDIL, 2000.
- *Cave di argilla – coltivazione, recupero ambientale, sicurezza. Legislazione e codice di buona pratica*, ANDIL, 2000.
- Commission of the European Communities, *Green paper on Integrated Product Policy* (presented by the Commission), Brussels 07/02/2001.
- *Linee Guida per la Progettazione ed Attuazione di Sistemi di Gestione Ambientale ISO 14001 per Aziende del Settore della Produzione di Laterizi*, ANDIL Assolaterizi, 2001.
- M. Esposito, *Costruire in laterizio* n.89/2002, “Radioattività e materiali da costruzione”.
- *Cambiamenti climatici ed edilizia. Uso dei laterizi per il recupero dell'efficienza energetica*, pubblicazione congiunta ANDIL–WWF, giugno 2003.
- G. Giavarini, G. D'Anna: *L'Industria dei Laterizi*, 91, 1/2004 pp 12-23 “La ‘Dichiarazione Ambientale di Prodotto’ per il laterizio”.
- *Documento tecnico di supporto alla redazione delle Linee Guida per l'individuazione e l'utilizzo delle Migliori Tecniche Disponibili in materia di prodotti ceramici*, Gruppo Tecnico Ceramico (Categoria 3.5 dell'All. 1 del D.Lgs. 372/99), Commissione ex art.3, comma 2 del D.Lgs. 372/99, 2004, http://www.atlanteitaliano.it/bat/linee_guida.asp.

- Integrated Pollution Prevention and Control, *Draft Reference Document on Best Available Techniques in the Ceramic Manufacturing Industry*, Draft October 2004, <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>.
- Philippe Outrequin (La Calade), *Modello d'analisi in costo globale dei progetti di edilizia residenziale sostenibile*, sviluppato nel quadro del progetto *SHE Sustainable Housing in Europe* e presentato a Torino lo scorso 25 Maggio 2005

Appendice - Metodologia di rilevazione dei dati

Le informazioni ed i dati riportati nel presente rapporto ambientale derivano esclusivamente da fonte primaria, derivando direttamente dalle aziende associate.

È, infatti, un impegno ormai consolidato – da oltre 20 anni – per l'Andil l'acquisizione dei dati di produzione differenziati per tipologia di prodotto, di consumo di combustibili ed energia elettrica. Ad integrazione di tali informazioni, nella prospettiva di poter valutare il ciclo di vita del laterizio, in particolare per la fase produttiva, è stata recentemente avviata una raccolta di dati, di estremo dettaglio, suddivisi per fase produttiva.

Il *Questionario Ambiente*, di seguito riportato, ha consentito l'acquisizione dei dati ambientali ed energetici relativi alle singole fasi del processo di produzione per le seguenti tipologie di laterizi:

- blocchi e mattoni;
- coppi e tegole;
- faccia a vista;

Il questionario è stato predisposto con l'obiettivo di considerare tutte le possibili variabili del processo produttivo:

- approvvigionamento e stoccaggio materie prime (argilla; sabbia; acqua; additivi; recupero di rifiuti; altre materie in ingresso allo stabilimento)
- processo produttivo (pre-lavorazione; formatura; essiccazione; cottura; trattamento del prodotto cotto; confezionamento; trattamento fumi; scarichi idrici e trattamento acque; cogenerazione o autoproduzione di energia)
- fase d'uso del prodotto (analisi chimiche; test di cessione; radioattività; fornitura del prodotto).



Questionario Ambiente

PERIODO DI RIFERIMENTO

Anno solare _____ oppure dal _____ al _____

PRODUZIONE PRINCIPALE in tonnellate per anno

- Blocchi e mattoni _____ t/a
- Coppi e tegole _____ t/a
- Faccia a vista _____ t/a
- Laterizi da pavimentazione _____ t/a
- Solai _____ t/a

APPROVVIGIONAMENTO E STOCCAGGIO MATERIE PRIME

ARGILLA

1. Qual è il consumo annuo di argilla, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a
2. Qual è la provenienza dell'argilla: una o più cave di proprietà, una o più forniture esterne o scavi occasionali?
indicare le relative percentuali di approvvigionamento (%) rispetto al consumo annuo o i quantitativi in tonnellate (t) o metri cubi (m³)
 - Cava di proprietà 1 _____ % t/a m³/a
(compilare le domande da 2.1 a 2.7)
 - Cava di proprietà 2 _____ % t/a m³/a
(compilare le domande da 2.8 a 2.14)
 - Fornitura esterna 1 _____ % t/a m³/a
(compilare le domande da 2.15 a 2.16)
 - Fornitura esterna 2 _____ % t/a m³/a
(compilare le domande da 2.17 a 2.18)
 - Scavi occasionali _____ % t/a m³/a
(compilare le domande da 2.19 a 2.23)

Cava di proprietà 1

- 2.1. Quanti chilometri dista la cava 1 dallo stabilimento? _____ km
- 2.2. Su che superficie si estende la cava 1, in ettari (ha) o chilometri quadrati (km²)? _____ ha km²
- 2.3. Qual è il consumo annuo di energia elettrica in cava 1 per le varie utenze, in chilowattora? _____ kWh/a
- 2.4. Quanti litri di carburante consumano, in un anno, le macchine per l'escavazione e di movimentazione dell'argilla? _____ l/a
- 2.5. Quante ore (h) o giorni (g), in un anno, lavorano le macchine? _____ h/a g/a
- 2.6. Qual è la capacità dei mezzi di trasporto dell'argilla, maggiormente utilizzati, in tonnellata? _____ t
- 2.7. Qual è il tipo di recupero previsto per la cava 1? Ambientale Agricolo Altro

Cava di proprietà 2

- 2.8. Quanti chilometri dista la cava 2 dallo stabilimento? _____ km
- 2.9. Su che superficie si estende la cava 2, in ettari (ha) o chilometri quadrati (km²)? _____ ha km²
- 2.10. Qual è il consumo annuo di energia elettrica in cava 2 per le varie utenze, in chilowattora? _____ kWh/a
- 2.11. Quanti litri di carburante consumano, in un anno, le macchine per l'escavazione e di movimentazione dell'argilla? _____ l/a
- 2.12. Quante ore (h) o giorni (g), in un anno, lavorano le macchine? _____ h/a g/a
- 2.13. Qual è la capacità dei mezzi di trasporto dell'argilla, maggiormente utilizzati, in tonnellata? _____ t
- 2.14. Qual è il tipo di recupero previsto per la cava 2? Ambientale Agricolo Altro

Fornitura esterna 1

- 2.15. Quanti chilometri dista la fornitura 1 dell'argilla dallo stabilimento? _____ km
- 2.16. Qual è la capacità dei mezzi di trasporto dell'argilla, maggiormente utilizzati, in tonnellata? _____ t

Fornitura esterna 2

- 2.17. Quanti chilometri dista la fornitura 2 dell'argilla dallo stabilimento? _____ km
2.18. Qual è la capacità dei mezzi di trasporto dell'argilla, maggiormente utilizzati, in tonnellata? _____ t

Scavi occasionali

- 2.19. Quanti chilometri dista lo scavo dallo stabilimento? _____ km
2.20. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per le varie utenze, in chilowattora? _____ kWh/a
2.21. Quanti litri di carburante consumano, in un anno, le macchine per l'escavazione e di movimentazione dell'argilla? _____ l/a
2.22. Quante ore (h) o giorni (g), in un anno, lavorano le macchine? _____ h/a g/a
2.23. Qual è la capacità dei mezzi di trasporto dell'argilla, maggiormente utilizzati, in tonnellata? _____ t
3. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per lo stoccaggio e/o la movimentazione dell'argilla nello stabilimento, in chilowattora? _____ kWh/a
4. Quanti litri di carburante consumano, in un anno, le macchine per lo stoccaggio e/o la movimentazione dell'argilla nello stabilimento? _____ l/a
5. Qual è la composizione chimica "media" dell'argilla utilizzata, in percentuale (%) o parti per milione (ppm)?
- | | | | |
|---------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Silice (SiO ₂) | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> ppm |
| <input type="checkbox"/> Allumina (Al ₂ O ₃) | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> ppm |
| <input type="checkbox"/> Carbonio (C) | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> ppm |
| <input type="checkbox"/> Fluoro (F) | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> ppm |
| <input type="checkbox"/> Zolfo (S) | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> ppm |
| <input type="checkbox"/> Calcio (CaO) | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> ppm |
| <input type="checkbox"/> Magnesio (MgO) | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> ppm |
| <input type="checkbox"/> Altro (<i>da specificare</i>) _____ | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> ppm |
6. Qual è la composizione mineralogica "media" dell'argilla utilizzata, in percentuale (%) o parti per milione (ppm)?
- | | | | |
|----------------------------------------------------------------|-------|----------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Quarzo | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> ppm |
| <input type="checkbox"/> Feldspati | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> ppm |
| <input type="checkbox"/> Calcite | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> ppm |
| <input type="checkbox"/> Pirite | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> ppm |
| <input type="checkbox"/> Caolinite | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> ppm |
| <input type="checkbox"/> Illite | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> ppm |
| <input type="checkbox"/> Montmorillonite | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> ppm |
| <input type="checkbox"/> Vermiculite | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> ppm |
| <input type="checkbox"/> Altro (<i>da specificare</i>) _____ | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> ppm |

SABBIA

7. Qual è il consumo annuo di sabbia, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a
8. Qual è la provenienza della sabbia, cava di proprietà o fornitura esterna? *indicare le relative percentuali di approvvigionamento (%) rispetto al consumo annuo o i quantitativi in tonnellate (t) o metri cubi (m³)*
- | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Cava di proprietà
(compilare le domande da 8.1 a 8.7) | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> t/a | <input type="checkbox"/> m ³ /a |
| <input type="checkbox"/> Fornitura esterna
(compilare le domande da 8.8 a 8.9) | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> t/a | <input type="checkbox"/> m ³ /a |

Cava di proprietà

- 8.1. Quanti chilometri dista la cava di sabbia dallo stabilimento? _____ km
8.2. Su che superficie si estende la cava, in ettari (ha) o chilometri quadrati (km²)? _____ ha km²
8.3. Qual è il consumo annuo di energia elettrica in cava per le varie utenze, in chilowattora? _____ kWh/a
8.4. Quanti litri di carburante consumano, in un anno, le macchine per lo stoccaggio e/o la movimentazione della sabbia nello stabilimento? _____ l/a
8.5. Quante ore (h) o giorni (g), in un anno, lavorano le macchine? _____ h/a g/a
8.6. Qual è la capacità dei mezzi di trasporto della sabbia, maggiormente utilizzati, in tonnellata? _____ t
8.7. Qual è il tipo di recupero previsto per la cava? Ambientale Agricolo Altro

Fornitura esterna

- 8.8. Quanti chilometri dista la fornitura della sabbia dallo stabilimento? _____ km

- 8.9. Qual è la capacità dei mezzi di trasporto della sabbia, maggiormente utilizzati, in tonnellata? _____ t
9. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per lo stoccaggio e/o la movimentazione della sabbia nello stabilimento, in chilowattora? _____ kWh/a
10. Quanti litri di carburante consumano, in un anno, le macchine per lo stoccaggio e/o la movimentazione della sabbia nello stabilimento? _____ l/a

ACQUA

11. Qual è il consumo annuo di acqua, in metri cubi? _____ m³/a
12. Qual è la provenienza dell'acqua? *indicare le relative percentuali di approvvigionamento (%) rispetto al consumo annuo o metri cubi (m³)*
- | | | | |
|--------------------------------------------------------|-------|----------------------------|--------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Acqua da acquedotto | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> m ³ /a |
| <input type="checkbox"/> Acqua estratta da sottosuolo | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> m ³ /a |
| <input type="checkbox"/> Acqua prelevata in superficie | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> m ³ /a |
| <input type="checkbox"/> Acqua piovana | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> m ³ /a |
13. Qual è l'utilizzo dell'acqua? *indicare le relative percentuali di destinazione (%) rispetto al consumo annuo o metri cubi (m³)*
- | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------|--------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Impiego nell'impasto ceramico | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> m ³ /a |
| <input type="checkbox"/> Utilizzo nelle operazioni di lavaggio | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> m ³ /a |
| <input type="checkbox"/> Utilizzo negli impianti di trattamento (scambiatori di calore, lavaggio fumi, ecc.) | _____ | <input type="checkbox"/> % | <input type="checkbox"/> m ³ /a |
14. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per l'approvvigionamento e movimentazione (pompe) dell'acqua, in chilowattora? _____ kWh/a

ADDITIVI

15. Sono utilizzati i seguenti additivi?
- | | |
|-------------------------------------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> Polistirolo | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Segatura | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Perlite | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Polverino di carbone | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Carbonato di bario | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Ossido di manganese | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Altro (da specificare) _____ | <input type="checkbox"/> |
16. Informazioni sull'additivo1 (da riportare) _____
- 16.1. Qual è il consumo annuo dell'additivo 1, in tonnellate? _____ t/a
- 16.2. Quanti chilometri dista la fornitura dell'additivo 1 dallo stabilimento? _____ km
- 16.3. Qual è la capacità dei mezzi di trasporto dell'additivo 1, maggiormente utilizzati, in tonnellata (t)? _____ t
- 16.4. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per lo stoccaggio e/o la movimentazione dell'additivo 1, in chilowattora (kWh)? _____ kWh/a
- 16.5. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per la preparazione dell'additivo 1, in chilowattora? _____ kWh/a
- 16.6. Quali sono i combustibili utilizzati per la preparazione dell'additivo 1? 1) _____ 2) _____
- 16.7. Qual è il consumo annuo del combustibile 1, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a
- 16.8. Qual è il consumo annuo del combustibile 2, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a
- 16.9. Quanti litri di carburante consumano, in un anno, le macchine per lo stoccaggio e/o la movimentazione dell'additivo 1 nello stabilimento? _____ l/a
- 16.10. Qual è la produzione annua di rifiuti di imballaggio dell'additivo 1, in tonnellate? _____ t/a
17. Informazioni sull'additivo2 (da riportare) _____
- 17.1. Qual è il consumo annuo dell'additivo 2, in tonnellate? _____ t/a
- 17.2. Quanti chilometri dista la fornitura dell'additivo 2 dallo stabilimento? _____ km
- 17.3. Qual è la capacità dei mezzi di trasporto dell'additivo 2, maggiormente utilizzati, in tonnellata? _____ t
- 17.4. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per lo stoccaggio e/o la movimentazione dell'additivo 2, in chilowattora (kWh)? _____ kWh/a
- 17.5. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per la preparazione dell'additivo 2, in chilowattora? _____ kWh/a
- 17.6. Quali sono i combustibili utilizzati per la preparazione dell'additivo 1? 1) _____ 2) _____
- 17.7. Qual è il consumo annuo del combustibile 1, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a
- 17.8. Qual è il consumo annuo del combustibile 2, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a
- 17.9. Quanti litri di carburante consumano, in un anno, le macchine per lo stoccaggio e/o la movimentazione dell'additivo 2 nello stabilimento? _____ l/a

- 17.10. Qual è la produzione annua di rifiuti di imballaggio dell'additivo 1, in tonnellate? _____ t/a
18. Informazioni sull'additivo 3 (da riportare) _____
- 18.1. Qual è il consumo annuo dell'additivo 3, in tonnellate? _____ t/a
- 18.2. Quanti chilometri dista la fornitura dell'additivo 3 dallo stabilimento? _____ km
- 18.3. Qual è la capacità dei mezzi di trasporto dell'additivo 3, maggiormente utilizzati, in tonnellata? _____ t
- 18.4. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per lo stoccaggio e/o la movimentazione dell'additivo 3, in chilowattora (kWh)? _____ kWh/a
- 18.5. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per la preparazione dell'additivo 3, in chilowattora? _ kWh/a
- 18.6. Quali sono i combustibili utilizzati per la preparazione dell'additivo 1? 1) _____ 2) _____
- 18.7. Qual è il consumo annuo del combustibile 1, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a
- 18.8. Qual è il consumo annuo del combustibile 2, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a
- 18.9. Quanti litri di carburante consumano, in un anno, le macchine per lo stoccaggio e/o la movimentazione dell'additivo 3 nello stabilimento? _____ l/a
- 18.10. Qual è la produzione annua di rifiuti di imballaggio dell'additivo 3, in tonnellate? _____ t/a

SE NECESSARIO AGGIUNGERE ALTRE SCHEDE

RECUPERO DI RIFIUTI

19. Sono utilizzati (recuperati) i seguenti rifiuti?
- | | |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> Fanghi di cartiera | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Fanghi da trattamento acque | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Rifiuti da "Costruzione e Demolizione" | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Terre di fonderia | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Fanghi/scarti ceramici (esclusi gli sfridi interni) | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Fanghi tessili | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Fanghi di concia | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Ceneri di carbone | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Rifiuti di imballaggio | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Altro (da specificare) _____ | <input type="checkbox"/> |
20. Informazioni sul rifiuto 1 (da riportare) _____
- 20.1. Qual è il recupero annuo del rifiuto 1, in tonnellate? _____ t/a
- 20.2. Quanti chilometri dista la fornitura del rifiuto 1 dallo stabilimento? _____ km
- 20.3. Qual è la capacità dei mezzi di trasporto del rifiuto 1, maggiormente utilizzati, in tonnellata? _____ t
- 20.4. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per lo stoccaggio e/o la movimentazione del rifiuto 1, in chilowattora? _____ kWh/a
- 20.5. Quanti litri di carburante consumano, in un anno, le macchine per lo stoccaggio e/o la movimentazione del rifiuto 1 nello stabilimento? _____ l/a
21. Informazioni sul rifiuto 2 (da riportare) _____
- 21.1. Qual è il recupero annuo del rifiuto 2, in tonnellate? _____ t/a
- 21.2. Quanti chilometri dista la fornitura del rifiuto 2 dallo stabilimento? _____ km
- 21.3. Qual è la capacità dei mezzi di trasporto del rifiuto 2, maggiormente utilizzati, in tonnellata? _____ t
- 21.4. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per lo stoccaggio e/o la movimentazione del rifiuto 2, in chilowattora? _____ kWh/a
- 21.5. Quanti litri di carburante consumano, in un anno, le macchine per lo stoccaggio e/o la movimentazione del rifiuto 2 nello stabilimento? _____ l/a
22. Informazioni sul rifiuto 3 (da riportare) _____
- 22.1. Qual è il recupero annuo del rifiuto 3, in tonnellate? _____ t/a
- 22.2. Quanti chilometri dista la fornitura del rifiuto 3 dallo stabilimento? _____ km
- 22.3. Qual è la capacità dei mezzi di trasporto del rifiuto 3, maggiormente utilizzati, in tonnellata? _____ t
- 22.4. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per lo stoccaggio e/o la movimentazione del rifiuto 3, in chilowattora? _____ kWh/a
- 22.5. Quanti litri di carburante consumano, in un anno, le macchine per lo stoccaggio e/o la movimentazione del rifiuto 3 nello stabilimento? _____ l/a

SE NECESSARIO AGGIUNGERE ALTRE SCHEDE

ALTRE MATERIE IN INGRESSO ALLO STABILIMENTO

23. Qual è il consumo annuo di olio, in chilogrammi (kg) o litri (l)?
- | | | | |
|--------------------------------------------|-------|-------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Olio idraulico | _____ | <input type="checkbox"/> kg/a | <input type="checkbox"/> l/a |
| <input type="checkbox"/> Olio lubrificante | _____ | <input type="checkbox"/> kg/a | <input type="checkbox"/> l/a |

PROCESSO PRODUTTIVO

PRE-LAVORAZIONE

24. Breve descrizione del processo di pre-lavorazione e delle principali macchine utilizzate, con indicazione dell'età.
25. Breve descrizione degli eventuali impianti di abbattimento presenti nella pre-lavorazione, con indicazione dell'età.
26. Se presente un punto di emissione, riportare:
- | | Valori | Limiti autorizzati | U.M. |
|------------------------------------------------------------|--------|--------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> Portata oraria (NON normalizzata) | _____ | _____ | m ³ /h |
| <input type="checkbox"/> Temperatura al camino | _____ | _____ | °C |
| <input type="checkbox"/> Concentrazione di polveri | _____ | _____ | mg/m ³ |
| <input type="checkbox"/> Emissione di _____ | _____ | _____ | mg/m ³ |
27. Qual è la produzione annua di polveri "captate", in chilogrammi? _____ kg/a
28. Qual è la destinazione delle polveri "captate"? _____
29. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per la pre-lavorazione, in chilowattora? _____ kWh/a
30. Qual è il quantitativo di sfridi "secchi" annualmente reinseriti nell'impasto, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a
31. Qual è il quantitativo di sfridi "cotti" annualmente reinseriti nell'impasto, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a

FORMATURA

32. Breve descrizione del processo di formatura e delle principali macchine utilizzate, con indicazione dell'età.
33. Breve descrizione degli eventuali impianti di abbattimento presenti nella formatura, con indicazione dell'età.
34. Se presente un punto di emissione, riportare:
- | | Valori | Limiti autorizzati | U.M. |
|------------------------------------------------------------|--------|--------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> Portata oraria (NON normalizzata) | _____ | _____ | m ³ /h |
| <input type="checkbox"/> Temperatura al camino | _____ | _____ | °C |
| <input type="checkbox"/> Concentrazione di polveri | _____ | _____ | mg/m ³ |
| <input type="checkbox"/> Emissione di _____ | _____ | _____ | mg/m ³ |
35. Qual è la produzione annua di polveri "captate", in chilogrammi? _____ kg/a
36. Qual è la destinazione delle polveri "captate"? _____
37. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per la formatura, espresso in chilowattora? _____ kWh/a
38. Qual è la produzione di sfridi dovuta alla formatura, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a
39. Viene utilizzata la caldaia per la produzione di vapore? Sì No
- Se "No", passare alla domanda 40
- Se "Sì", compilare anche le domande da 39.1 a 39.6
- 39.1. Qual è la potenzialità della caldaia, in chilowatt? _____ kW
- 39.2. Qual è il combustibile utilizzato in caldaia? _____
- 39.3. Qual è il consumo annuo del combustibile, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a
- 39.4. Qual è il consumo annuo di acqua per la caldaia, in metri cubi? _____ m³/a
- 39.5. È previsto il controllo "in continuo" di:

- Temperatura Sì No
- Ossigeno Sì No
- Altro (*da specificare*) _____ Sì No

39.6. Quali sono le principali emissioni della caldaia?

	Valori	Limiti autorizzati	U.M.
<input type="checkbox"/> Portata oraria (NON normalizzata)	_____	_____	m ³ /h
<input type="checkbox"/> Temperatura al camino	_____	_____	°C
<input type="checkbox"/> Concentrazione di ossigeno (O ₂)	_____	_____	%
<input type="checkbox"/> Concentrazione di anidride carbonica (CO ₂)	_____	_____	%
<input type="checkbox"/> Concentrazione di acqua (H ₂ O)	_____	_____	%
<input type="checkbox"/> Concentraz. di monossido di carbonio (CO)	_____	_____	mg/m ³
<input type="checkbox"/> Concentrazione degli ossidi di zolfo (SO _x)	_____	_____	mg/m ³
<input type="checkbox"/> Concentrazione degli ossidi di azoto (NO _x)	_____	_____	mg/m ³
<input type="checkbox"/> Concentrazione di polveri	_____	_____	mg/m ³
<input type="checkbox"/> Emissione di _____	_____	_____	mg/m ³

ESSICCAZIONE

40. Breve descrizione del processo di essiccazione e delle principali macchine utilizzate, con indicazione dell'età.

- _____
41. Qual è la tipologia dell'essiccatoio? Continuo Semicontinuo Statico
42. Qual è la capacità produttiva dell'essiccatoio, in tonnellate per ore? _____ t/h
43. Qual è il tempo medio di essiccazione, in ore? _____ h
44. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per l'essiccazione, espresso in chilowattora? _____ kWh/a
45. Qual è il combustibile utilizzato nell'essiccatoio? _____
46. Qual è il consumo annuo del combustibile, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a
47. Viene utilizzata nell'essiccatoio energia recuperata dal forno di cottura? Sì No

Se "No", passare alla domanda 48

Se "Sì", compilare anche la domanda 47.1

47.1. Quanta energia viene recuperata annualmente dal forno di cottura, in chilocalorie? _____ kcal/a
in alternativa indicare la portata annua e la temperatura dei fumi immessi nell'essiccatoio:
 _____ m³/a; _____ °C

48. Qual è la produzione annua di sfridi dovuta all'essiccazione, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)?
 _____ t/a m³/a
49. È previsto il controllo "in continuo" di:
- Temperatura Sì No
 - Ossigeno Sì No
 - Altro (*da specificare*) _____ Sì No

50. Quali sono le principali emissioni dell'essiccatoio?

	Valori	Limiti autorizzati	U.M.
<input type="checkbox"/> Portata oraria (NON normalizzata)	_____	_____	m ³ /h
<input type="checkbox"/> Temperatura al camino	_____	_____	°C
<input type="checkbox"/> Concentrazione di ossigeno (O ₂)	_____	_____	%
<input type="checkbox"/> Concentrazione di anidride carbonica (CO ₂)	_____	_____	%
<input type="checkbox"/> Concentrazione di acqua (H ₂ O)	_____	_____	%
<input type="checkbox"/> Concentraz. di monossido di carbonio (CO)	_____	_____	mg/m ³
<input type="checkbox"/> Concentrazione degli ossidi di zolfo (SO _x)	_____	_____	mg/m ³
<input type="checkbox"/> Concentrazione degli ossidi di azoto (NO _x)	_____	_____	mg/m ³
<input type="checkbox"/> Concentrazione di polveri	_____	_____	mg/m ³
<input type="checkbox"/> Emissione di _____	_____	_____	mg/m ³

COTTURA

51. Breve descrizione del processo di cottura e delle principali macchine utilizzate, con indicazione dell'età.

52. Qual è la tipologia del forno di cottura? Tunnel Hoffman Altro _____
53. Qual è la capacità produttiva del forno di cottura, in tonnellate per ore? _____ t/h
54. Qual è la "densità di carico" del forno di cottura (chilogrammi di materiale secco per m³ di forno)? _____ kg/m³
55. Qual è la modalità di carico del carrello del forno o della camera di combustione? _____

56. Qual è il tempo medio di cottura (fino alla temperatura massima), in ore? _____ h
57. Qual è il tempo medio di permanenza nel forno (incluso il raffreddamento), in ore? _____ h
58. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per la fase di cottura, in chilowattora? _____ kWh/a
59. Quali sono i combustibili utilizzati in cottura? 1) _____ 2) _____
60. Qual è il consumo annuo del combustibile 1, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a
61. Qual è il consumo annuo del combustibile 2, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a
62. Qual è la produzione di sfridi dovuta alla cottura, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a
63. È previsto il controllo "in continuo" di:
- | | | |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Temperatura | <input type="checkbox"/> Sì | <input type="checkbox"/> No |
| <input type="checkbox"/> Ossigeno | <input type="checkbox"/> Sì | <input type="checkbox"/> No |
| <input type="checkbox"/> Altro (da specificare) _____ | <input type="checkbox"/> Sì | <input type="checkbox"/> No |

64. Quali sono le principali emissioni del forno di cottura?

	Valori	Limiti autorizzati	U.M.
<input type="checkbox"/> Portata oraria (NON normalizzata)	_____	_____	m ³ /h
<input type="checkbox"/> Temperatura al camino	_____	_____	°C
<input type="checkbox"/> Concentrazione di ossigeno (O ₂)	_____	_____	%
<input type="checkbox"/> Concentrazione di anidride carbonica (CO ₂)	_____	_____	%
<input type="checkbox"/> Concentrazione di acqua (H ₂ O)	_____	_____	%
<input type="checkbox"/> Concentraz. di monossido di carbonio (CO)	_____	_____	mg/m ³
<input type="checkbox"/> Concentrazione degli ossidi di zolfo (SO _x)	_____	_____	mg/m ³
<input type="checkbox"/> Concentrazione degli ossidi di azoto (NO _x)	_____	_____	mg/m ³
<input type="checkbox"/> Conc. di cloro come acido cloridrico (HCl)	_____	_____	mg/m ³
<input type="checkbox"/> Conc. di fluoro come acido fluoridrico (HF)	_____	_____	mg/m ³
<input type="checkbox"/> Conc. di composti organici volatili (COV)	_____	_____	mg/m ³
<input type="checkbox"/> Concentrazione di benzene (C ₆ H ₆)	_____	_____	mg/m ³
<input type="checkbox"/> Concentrazione di polveri	_____	_____	mg/m ³
<input type="checkbox"/> Emissione di _____	_____	_____	mg/m ³

TRATTAMENTO DEL PRODOTTO COTTO

65. Il prodotto cotto viene sottoposto ad operazioni di trattamento? Sì No

Se "No", passare alla domanda 66

Se "Sì", compilare anche le domande da 65.1 a 65.4

65.1. Breve descrizione del processo di trattamento del prodotto e delle principali macchine utilizzate, con indicazione dell'età. _____

65.2. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per il trattamento del prodotto, in chilowattora? _____ kWh/a

65.3. Qual è il consumo annuo di acqua per il trattamento del prodotto, in metri cubi? _____ m³/a

65.4. Vengono utilizzati degli additivi? Sì No

Se "No", passare alla domanda 65.5

Se "Sì", compilare anche le domande da 65.4.1 a 65.4.3

65.4.1. Quali additivi? 1) _____ 2) _____

65.4.2. Qual è il consumo annuo dell'additivo (1), in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a

65.4.3. Qual è il consumo annuo dell'additivo (2), in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a

65.5. Qual è la produzione di sfridi dovuta al trattamento, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a

- 65.6. Qual è la produzione di rifiuti dovuta al trattamento, in tonn. (t) o metri cubi (m³)? ____ t/a m³/a
 65.7. Descrizione e classificazione del/i tipo/i di rifiuto (ad es. Codice CER, rifiuto "Pericoloso" o "Non Pericoloso", caratterizzazione chimico-fisica, tipologia di smaltimento, ecc.) _____

CONFEZIONAMENTO

66. Breve descrizione del processo e delle principali macchine utilizzate nel confezionamento, con indicazione dell'età. _____
67. Qual è il consumo annuo di reggette, in tonnellate? _____ t/a
 68. Qual è il consumo annuo di pallet, in tonnellate? _____ t/a
 69. Qual è il consumo annuo di termoretraibile, in tonnellate? _____ t/a
 69.1. Per il termoretraibile, qual è consumo annuo di gas, in metri cubi? _____ m³/a
 69.2. Quali sono le principali emissioni dovute al confezionamento?
- | | Valori | Limiti autorizzati | U.M. |
|------------------------------------------------------------|--------|--------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> Portata oraria (NON normalizzata) | _____ | _____ | m ³ /h |
| <input type="checkbox"/> Temperatura al camino | _____ | _____ | °C |
| <input type="checkbox"/> Concentrazione di polveri | _____ | _____ | mg/m ³ |
| <input type="checkbox"/> Emissione di _____ | _____ | _____ | mg/m ³ |
70. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per il confezionamento, in chilowattora? _____ kWh/a
 71. Qual è la produzione annua di rifiuti di imballaggio, in tonnellate? _____ t/a

TRATTAMENTO FUMI

72. I fumi della caldaia per la produzione di vapore sono sottoposti ad operazioni di trattamento? Sì No
 Se "No", passare alla domanda 73
 Se "Sì", compilare anche le domande da 72.1 a 72.6
- 72.1. Breve descrizione del/i tipo/i di trattamento (ad es. cicloni, filtri elettrostatici, filtri a manica, impianti di lavaggio) _____
- 72.2. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per il trattamento dei fumi, in chilowattora? _____ kWh/a
 72.3. Qual è il consumo annuo di acqua per il trattamento dei fumi, in metri cubi? _____ m³/a
 72.4. Vengono utilizzati degli additivi? Sì No
 Se "No", passare alla domanda 72.5
 Se "Sì", compilare anche le domande da 72.4.1 a 72.4.3
- 72.4.1. Quali additivi? 1) _____ 2) _____
 72.4.2. Qual è il consumo annuo dell'additivo (1), in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? ____ t/a m³/a
 72.4.3. Qual è il consumo annuo dell'additivo (2), in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? ____ t/a m³/a
 72.5. Qual è la produzione annua di rifiuti dovuti al trattamento, in tonn. (t) o metri c. (m³)? ____ t/a m³/a
 72.6. Descrizione e classificazione del/i tipo/i di rifiuto (ad es. Codice CER, rifiuto "Pericoloso" o "Non Pericoloso", caratterizzazione chimico-fisica, tipologia di smaltimento, ecc.) _____
73. I fumi del forno di essiccazione sono sottoposti ad operazioni di trattamento? Sì No
 Se "No", passare alla domanda 74
 Se "Sì", compilare anche le domande da 73.1 a 73.4
- 73.1. Breve descrizione del/i tipo/i di trattamento (ad es. cicloni, filtri elettrostatici, filtri a manica) _____
- 73.2. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per il trattamento dei fumi, in chilowattora? _____ kWh/a
 73.3. Qual è la produzione annua di rifiuti dovuti al trattamento, in tonn. (t) o metri c. (m³)? ____ t/a m³/a
 73.4. Descrizione e classificazione del/i tipo/i di rifiuto (ad es. Codice CER, rifiuto "Pericoloso" o "Non Pericoloso", caratterizzazione chimico-fisica, tipologia di smaltimento, ecc.) _____

74. I fumi del forno di cottura sono sottoposti ad operazioni di trattamento? Sì No

Se "No", passare alla domanda 75

Se "Sì", compilare anche le domande da 74.1 a 74.6

- 74.1. Breve descrizione del/i tipo/i di trattamento (ad es. cicloni, filtri elettrostatici, filtri a manica, impianti di lavaggio, bio-lavaggio, post -combustione termica o catalitica) _____

- 74.2. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per il trattamento dei fumi, in chilowattora? _____ kWh/a

- 74.3. Qual è il consumo annuo di acqua per il trattamento dei fumi, in metri cubi? _____ m³/a

- 74.4. Vengono utilizzati degli additivi? Sì No

Se "No", passare alla domanda 74.5

Se "Sì", compilare anche le domande da 74.4.1 a 74.4.3

- 74.4.1. Quali additivi? 1) _____ 2) _____

- 74.4.2. Qual è il consumo annuo dell'additivo (1), in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a

- 74.4.3. Qual è il consumo annuo dell'additivo (2), in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a

- 74.5. Qual è la produzione annua di rifiuti dovuti al trattamento, in tonn. (t) o metri c. (m³)? _____ t/a m³/a

- 74.6. Descrizione e classificazione del/i tipo/i di rifiuto (ad es. Codice CER, rifiuto "Pericoloso" o "Non Pericoloso", caratterizzazione chimico-fisica, tipologia di smaltimento, ecc.) _____

SCARICHI IDRICI E TRATTAMENTO ACQUE

75. Qual è la principale destinazione degli scarichi idrici?

Suolo Acque superficiali Fognatura Depuratore consortile

Altro (da specificare) _____

76. Qual è la produzione annua degli scarichi idrici NON trattati, in metri cubi (m³)? _____ m³/a

77. Qual è la percentuale media di recupero delle acque NON trattate all'interno dello stabilimento? _____ %

78. Gli scarichi idrici (*in parte o in toto*) sono sottoposti ad operazioni di trattamento? Sì No

Se "No", passare alla domanda 79

Se "Sì", compilare anche le domande da 78.1 a 78.7

- 78.1. Qual è la produzione annua degli scarichi idrici trattati, in metri cubi (m³)? _____ m³/a

- 78.2. Qual è la percentuale media di recupero delle acque trattate all'interno dello stabilimento? _____ %

- 78.3. Breve descrizione del/i tipo/i di trattamento (ad es. impianti di trattamento fisico: griglie, sedimentatori, filtri, disoleatori; impianti di trattamento chimico: neutralizzazione e precipitazione, flocculazione e coagulazione, ossidazione e riduzione, dissolved air flotation (DAF), scambio ionico; impianti di trattamento biologico: filtraggio anaerobico, trattamento a fanghi attivi, biofiltri, denitrificazione biologica)

- 78.4. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per il trattamento delle acque, in chilowattora? _____ kWh/a

- 78.5. Vengono utilizzati degli additivi? Sì No

Se "No", passare alla domanda 78.6

Se "Sì", compilare anche le domande da 78.5.1 a 78.5.3

- 78.5.1. Quali additivi? 1) _____ 2) _____

- 78.5.2. Qual è il consumo annuo dell'additivo (1), in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a

- 78.5.3. Qual è il consumo annuo dell'additivo (2), in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a

- 78.6. Qual è la produzione annua di fanghi secchi dovuti al trattamento delle acque, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a

- 78.7. Descrizione e classificazione del/i tipo/i di rifiuto (ad es. Codice CER, rifiuto "Pericoloso" o "Non Pericoloso", caratterizzazione chimico-fisica, tipologia di smaltimento, ecc.) _____

COGENERAZIONE O AUTOPRODUZIONE DI ENERGIA

79. È presente un impianto di cogenerazione o di autoproduzione di energia? Sì No

Se "No", passare alla domanda 80

Se “Sì”, compilare anche le domande da 79.1 a 79.15

79.1. Qual è la tipologia del ciclo di generazione?

- Ciclo Rankine: turbina a vapore Ciclo Joule: turbina a gas
 Ciclo Diesel: motore diesel Ciclo Otto: motore alternativo a gas

79.2. Breve descrizione del processo di produzione di energia e delle principali macchine utilizzate, con indicazione dell'età. _____

79.3. Qual è la taglia dell'impianto, in megawatt? _____ MW

79.4. Qual è il rendimento globale? (potenza all'asse)/(energia combustibile) _____

79.5. Qual è indice di utilizzazione? (potenza all'asse + calore recup.)/(energia combust.) _____

79.6. Qual è il combustibile utilizzato? _____

79.7. Qual è il consumo annuo del combustibile in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a

79.8. Qual è il consumo annuo di acqua per l'impianto di produzione di energia, in metri cubi? _____ m³/a

79.9. Qual è la produzione annua di energia elettrica, in megawattora? _____ MWh/a

79.10. Qual è la ripartizione dell'energia elettrica prodotta (ad es. EE ceduta alla rete pubblica, EE consumata nello stabilimento, ecc.) _____

79.11. Qual è la produzione annua di energia termica, in milioni di calorie? _____ Mcal/a

79.12. Qual è la ripartizione dell'energia termica prodotta (ad es. ET recuperata come vapore per la formatura, spillamenti, ET recuperata nell'essiccatoio e nel forno di cottura, ecc.) _____

79.13. I fumi dell'impianto di produzione di energia sono sottoposti ad operazioni di trattamento? Sì No
 Se “No”, passare alla domanda 79.14

Se “Sì”, compilare anche le domande da 79.13.1 a 79.13.6

79.13.1. Breve descrizione del/i tipo/i di trattamento (ad es. cicloni, filtri elettrostatici, filtri a manica, impianti di lavaggio) _____

79.13.2. Qual è il consumo annuo di energia elettrica per il trattam. dei fumi, in chilowattora? _____ kWh/a

79.13.3. Qual è il consumo annuo di acqua per il trattamento dei fumi, in metri cubi (m³)? _____ m³/a

79.13.4. Vengono utilizzati degli additivi? Sì No

Se “No”, passare alla domanda 79.13.5

Se “Sì”, compilare anche le domande da 79.13.4.1 a 79.13.4.3

79.13.4.1. Quali additivi? 1) _____ 2) _____

79.13.4.2. Qual è il consumo annuo dell'additivo (1), in tonn. (t) o metri c. (m³)? _____ t/a m³/a

79.13.4.3. Qual è il consumo annuo dell'additivo (2), in tonn. (t) o metri c. (m³)? _____ t/a m³/a

79.13.5. Qual è la produzione annua di rifiuti dovuti al trattamento, in tonnellate (t) o metri cubi (m³)? _____ t/a m³/a

79.13.6. Descrizione e classificazione del/i tipo/i di rifiuto (ad es. Codice CER, rifiuto “Pericoloso” o “Non Pericoloso”, caratterizzazione chimico-fisica, tipologia di smaltimento, ecc.) _____

79.14. È previsto il controllo “in continuo” di:

- Temperatura Sì No
 Ossigeno Sì No
 Altro (da specificare) _____ Sì No

79.15. Quali sono le principali emissioni dell'impianto?

	Valori	Limiti autorizzati	U.M.
<input type="checkbox"/> Portata oraria (NON normalizzata)	_____	_____	m ³ /h
<input type="checkbox"/> Temperatura al camino	_____	_____	°C
<input type="checkbox"/> Concentrazione di ossigeno (O ₂)	_____	_____	%
<input type="checkbox"/> Concentrazione di anidride carbonica (CO ₂)	_____	_____	%
<input type="checkbox"/> Contenuto di acqua (H ₂ O)	_____	_____	%
<input type="checkbox"/> Concentraz. di monossido di carbonio (CO)	_____	_____	mg/m ³
<input type="checkbox"/> Concentrazione degli ossidi di zolfo (SO _x)	_____	_____	mg/m ³
<input type="checkbox"/> Concentrazione degli ossidi di azoto (NO _x)	_____	_____	mg/m ³

- Concentrazione di polveri _____ mg/m³
 Emissione di _____ mg/m³

FASE D'USO DEL PRODOTTO

Le valutazioni che seguono sono finalizzate esclusivamente all'acquisizione delle informazioni sulla fase d'uso del prodotto ai fini della Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD).

ANALISI CHIMICHE

80. È nota una caratterizzazione chimica del prodotto? Sì No

Se "No", passare alla domanda 81

Se "Sì", compilare anche la domanda 80.1

80.1. Riportare i principali componenti, per chilogrammo di prodotto:

- | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|-------|
| <input type="checkbox"/> Nitrati | mg/kg NO ₃ | _____ |
| <input type="checkbox"/> Fluoruri | mg/kg F | _____ |
| <input type="checkbox"/> Solfati | mg/kg SO ₄ | _____ |
| <input type="checkbox"/> Cloruri | mg/kg Cl | _____ |
| <input type="checkbox"/> Cianuri | µg/kg Cn | _____ |
| <input type="checkbox"/> Bario | mg/kg Ba | _____ |
| <input type="checkbox"/> Rame | mg/kg Cu | _____ |
| <input type="checkbox"/> Zinco | mg/kg Zn | _____ |
| <input type="checkbox"/> Berillio | µg/kg Be | _____ |
| <input type="checkbox"/> Cobalto | µg/kg Co | _____ |
| <input type="checkbox"/> Nichel | µg/kg Ni | _____ |
| <input type="checkbox"/> Vanadio | µg/kg V | _____ |
| <input type="checkbox"/> Arsenico | µg/kg As | _____ |
| <input type="checkbox"/> Cadmio | µg/kg Cd | _____ |
| <input type="checkbox"/> Cromo totale | µg/kg Cr | _____ |
| <input type="checkbox"/> Piombo | µg/kg Pb | _____ |
| <input type="checkbox"/> Selenio | µg/kg Se | _____ |
| <input type="checkbox"/> Mercurio | µg/kg Hg | _____ |

TEST DI CESSIONE

81. È nota una caratterizzazione chimica dell'eluato? Sì No

Se "No", passare alla domanda 82

Se "Sì", compilare anche le domande da 81.1 a 81.2

81.1. Riportare il metodo di analisi: UNI 10802 All. 3 D.M. 5/2/98

Altro (da specificare) _____

81.2. Riportare le concentrazioni dell'eluato:

- | | | |
|-----------------------------------|----------------------|-------|
| <input type="checkbox"/> Nitrati | mg/l NO ₃ | _____ |
| <input type="checkbox"/> Fluoruri | mg/l F | _____ |
| <input type="checkbox"/> Solfati | mg/l SO ₄ | _____ |
| <input type="checkbox"/> Cloruri | mg/l Cl | _____ |
| <input type="checkbox"/> Cianuri | µg /l Cn | _____ |
| <input type="checkbox"/> Bario | mg/l Ba | _____ |
| <input type="checkbox"/> Rame | mg/l Cu | _____ |
| <input type="checkbox"/> Zinco | mg/l Zn | _____ |
| <input type="checkbox"/> Berillio | µg/l Be | _____ |
| <input type="checkbox"/> Cobalto | µg/l Co | _____ |
| <input type="checkbox"/> Nichel | µg/l Ni | _____ |
| <input type="checkbox"/> Vanadio | µg/l V | _____ |

- Arsenico $\mu\text{g}/\text{l As}$ _____
- Cadmio $\mu\text{g}/\text{l Cd}$ _____
- Cromo totale $\mu\text{g}/\text{l Cr}$ _____
- Piombo $\mu\text{g}/\text{l Pb}$ _____
- Selenio $\mu\text{g}/\text{l Se}$ _____
- Mercurio $\mu\text{g}/\text{l Hg}$ _____

RADIOATTIVITÀ

82. È nota una caratterizzazione della radioattività (gas Radon)? Sì No

Se "No", passare alla domanda 83


Se "Sì", compilare anche la domanda 82.1

82.1. Riportare i principali risultati e/o valutazioni emerse: _____


FORNITURA DEL PRODOTTO

- 83. Qual è la percentuale (%) di prodotto distribuito nel raggio di 50 km? _____ %
- 84. Qual è la percentuale (%) di prodotto distribuito tra 50 ÷ 100 km? _____ %
- 85. Qual è la percentuale (%) di prodotto distribuito tra 100 ÷ 200 km _____ %
- 86. Qual è la percentuale (%) di prodotto distribuito oltre i 200 km? _____ %





Finito di stampare
nel mese di giugno 2005
dalla Edigraf S.r.l. di Roma







ANDIL ASSOLATERIZI – ASSOCIAZIONE NAZIONALE DEGLI INDUSTRIALI DEI LATERIZI
Via A. Torlonia, 15 00161 Roma Tel. 06/44236926 Fax 06/44237930 www.laterizio.it e-mail andil@laterizio.it