

# STAZIONE SPERIMENTALE DEL VETRO

Progetto **VALIRE**

**VAL**orization of Incinerator **RE**sidues

Seconda parte



## sommario

**In questo numero** ..... 2

**Riassunti** ..... 3

### Studi

**Produzione di lana di roccia e fritte vetrose con miscele vetrificabili contenenti scorie da inceneritore di RSU al 30% in peso, nel forno pilota continuo Sasil** ..... 6  
*Rock wool and glass frit production with glass-forming mixtures containing 30% in weight of bottom ashes from MSW incinerators, in Sasil's continuous pilot furnace....* 14  
*Paolo Bertuzzi, Marco Forti, Guido Scarpa*

**Risultati delle attività sperimentali per la messa a punto di un processo di fusione di miscele vetrificabili contenenti ceneri volanti da RSU a basso contenuto di cloro** ..... 22  
*Results of experimental tests carried out to develop a melting process of glass-forming batches containing fly ashes from low-chlorine MSW incineration* ..... 32  
*Piero Ercole*

**Press Release** ..... 41

### Spazio storico

**Giuseppe Piave podestà di Murano** ..... 46  
*Adolfo Bernardello*

**Dal mondo del vetro** ..... 55  
*a cura di Erica Ladogana*

**Direttore responsabile**  
Stefano Manoli

**Redazione**  
Erica Ladogana  
email: [eladogana@spevetro.it](mailto:eladogana@spevetro.it)

**Impaginazione e grafica**  
Betti Bertoncello

**Direzione e Redazione - Proprietà**  
Stazione Sperimentale del Vetro S.c.p.A.  
Via Briati 10 - 30141 Murano (VE)  
Tel.: +39 041 2737011  
Fax: +39 041 2737048  
email: [mail@spevetro.it](mailto:mail@spevetro.it)  
<http://www.spevetro.it>

Autorizzazione del Tribunale di Venezia n. 271 in data 23.01.1971  
R.O.C. 3913

Rivista trimestrale associata alla  
Unione Stampa Periodica Italiana



### Istruzioni per gli Autori

La Rivista pubblica studi, ricerche ed esperienze sulla tecnologia e sulla scienza del vetro e i materiali ad esso collegati. Chiunque può mandare elaborati, memorie ecc. La Redazione si riserva o meno la loro pubblicazione.

I testi, corredati da un breve riassunto di circa dieci righe, in italiano e inglese, dovranno pervenire in forma elettronica (preferibilmente in *Microsoft Word*).

Immagini e tabelle dovranno essere in file separati: le immagini preferibilmente in formato *tif* o *jpg* (minimo 300 dpi); le tabelle in *Microsoft Excel* o *Microsoft Word*. La Rivista diventa proprietaria dei lavori pubblicati e questi non possono essere riprodotti altrove senza autorizzazione. I testi accettati per la pubblicazione saranno considerati definitivi. Eventuali sostanziali variazioni dovranno essere concordati con la Redazione.

La Direzione è estranea alle tesi sostenute nei loro articoli dai singoli collaboratori. Questi assumono la piena responsabilità dei loro scritti.

È vietata la riproduzione, anche parziale, dei testi e delle illustrazioni senza la preventiva autorizzazione della Redazione.

La Commissione Europea ha da tempo dato grande attenzione e promosso iniziative per soluzioni ai problemi ambientali, nella convinzione, da molti condivisa, che un orientamento ecocompatibile e un approccio concreto ed ecosostenibile alle tematiche ambientali sia il motore di progresso, sviluppo e occupazione. Allo scopo, sono stati destinati provvedimenti e risorse a tutte le iniziative che hanno portato ai vari framework settennali che si sono succeduti negli ultimi decenni.

Tra questi, figura il **Programma Life+**, destinato a promuovere e sostenere progetti non tanto di ricerca, quanto di realizzazione industriale innovativa di impianti basati sui principi sopra ricordati, di soluzioni cioè coordinate ed ecosostenibili ai problemi legati alla salvaguardia ambientale.

Il **Progetto VALIRE** (*VALorization of Incinerator RESidues*), presentato dai due partner italiani SASIL e SSV, è stato accettato e finanziato perché si è ripromesso di verificare, in modo originale e precedentemente non affrontato, l'operatività e l'economicità di un impianto destinato a recuperare, trattare e riutilizzare i rifiuti e le scorie dei forni di incenerimento dei rifiuti solidi urbani. Il progetto triennale si è concluso il 31 dicembre 2013. Il 16 maggio 2014 si è tenuta la Conferenza Finale, nell'ambito della quale ne sono stati presentati i risultati.

Terminiamo in questo numero della nostra Rivista la pubblicazione degli interventi riguardanti tutte le varie fasi del Progetto presentati e discussi durante il Seminario.

*For some time now, the European Commission has been dedicating considerable attention to and promoting actions to solve environmental problems. This with the conviction, shared by many, that an eco-compatible orientation and a concrete, sustainable approach to environmental matters drives progress, growth and employment. With this in mind, provisions and resources have been allocated to all those initiatives that have led to all the seven-year frameworks following each other over the last decades.*

*These include the **Life+ Program**. This promotes and sustains projects that are not so much research as innovative, industrial implementation of plants based on the above principles; coordinated, sustainable solutions for problems linked to protecting the environment.*

*The **VALIRE** (*VALorization of Incinerator RESidues*) **Project**, presented by the two Italian partners, SASIL and SSV, was accepted and financed because it aimed to check, in a new, original way, the efficiency and cost-effectiveness of a plant intended to recover, treat and re-use waste and bottom ashes from municipal solid waste incinerator furnaces. The three-year project ended on 31/12/2013. Project results were presented during the Final Conference on 16 May 2014.*

*In this issue we present the second and last part of the actions discussed during the Seminar.*

*Stefano Manoli*

Produzione di lana di roccia e fritte vetrose con miscele vetrificabili contenenti scorie da inceneritore di RSU al 30% in peso, nel forno pilota continuo Sasil

*Rock wool and glass frit production with glass-forming mixtures containing 30% in weight of bottom ashes from MSW incinerators, in Sasil's continuous pilot furnace*

Paolo Bertuzzi, Marco Forti, Guido Scarpa  
Riv. Staz. Sper. Vetro 44  
(2014), 3, p.6-21

Viene descritta l'attività svolta durante il progetto VALIRE relativa ai test eseguiti per verificare la fattibilità della produzione di lana di roccia e fritta di vetro, partendo da rifiuti, in particolare bottom ash e fly ash da inceneritori di RSU. Dopo alcuni test preliminari di fusione di miscele vetrificabili contenenti tali rifiuti, eseguiti su scala di laboratorio e scala industriale, è stato progettato e costruito un forno pilota presso la Sasil di Brusnengo. In tale forno sono state condotte fusioni di miscele vetrificabili per lana di roccia bricchettate, contenenti in particolare fino al 31% in peso di bottom ash con risultati positivi, in merito alla qualità della lana di roccia prodotta, ai consumi energetici dell'impianto e all'entità delle emissioni al camino che rientrano nei limiti di legge.

*The tests carried out in the scope of the VALIRE project to prove the feasibility of rock wool and glass frit production from wastes, notably bottom and fly ashes from MSW incinerators, are hereby described. After some preliminary tests on melting glass-forming batches containing these wastes, performed on both laboratory and industrial scale, a pilot furnace was designed and built at Sasil premises in Brusnengo. Melting tests were carried out in this furnace on glass-forming batches for the production of rock wool briquettes containing up to 31% in weight of bottom ash. These tests were successful from the point of view of rock wool quality, plant energy consumption and flue emissions complying with legal limits.*

Risultati delle attività sperimentali per la messa a punto di un processo di fusione di miscele vetrificabili contenenti ceneri volanti da RSU a basso contenuto di cloro

*Results of experimental tests carried out to develop a melting process of glass-forming batches containing fly ashes from low-chlorine MSW incineration*

Piero Ercole  
Riv. Staz. Sper. Vetro 44  
(2014), 3, p. 22-40

La relazione affronta il problema della formazione dei composti molto tossici della famiglia delle diossine durante l'incenerimento dei Rifiuti Solidi Urbani negli appositi inceneritori, al fine di acquisire le conoscenze necessarie per controllarne la formazione nei suddetti impianti.

Prende quindi in esame le condizioni della combustione che ne favoriscono la formazione e riporta in breve i risultati di ricerche condotte recentemente in Europa che hanno studiato i meccanismi delle reazioni interessate.

Quindi, per mezzo di una serie di analisi di "Fly Ash" - polveri trascinate dai fumi - di diverse provenienze, stabilisce le condizioni da rispettare assolutamente per rendere possibile il loro impiego per trasformarle in prodotti utili senza recare danni all'ambiente e alle persone.

La relazione si conclude con la proposta di un sistema originale che consente di distruggere le diossine presenti allo stato dissociato nei fumi dei processi di vetrificazione, trasformandoli in molecole innocue.

La ricerca si è conclusa nelle prove di laboratorio, in quanto non è stato possibile eseguire le conferme sull'impianto industriale per la mancanza delle necessarie autorizzazioni delle autorità locali.

*The topic of this report is the formation of very toxic compounds belonging to the dioxin family during Municipal Solid Waste incineration in incinerators. The purpose of this study is to acquire the necessary knowledge on the matter in order to control the formation of these substances in incineration plants.*

*Combustion conditions facilitating the formation of these compounds are taken into account, as well as results of research studies recently carried out in Europe focusing on these reaction mechanisms.*

*Through a number of analyses on fly ashes - waste gas-borne ashes - of different origins, the study establishes the necessary conditions to be fulfilled in order for these ashes to be converted into useful products with no harm to people or the environment.*

*Finally, in the conclusion, a proposal is put forward for the development an original system allowing to destroy dissociated dioxins in waste gases produced during vitrification processes, converting them into harmless molecules.*

*The research ended with the laboratory trials, since it was not possible to carry out the confirmation tests at the industrial plant due to the lack of the necessary authorisations from local authorities.*

# Progetto **LIFE+ VALIRE**

**VAL**orization of **Incinerator RES**idues

**FINAL CONFERENCE**

**Stazione Sperimentale del Vetro**

**Murano, 16 maggio 2014**

**VALORIZZAZIONE DI SCORIE E CENERI DA INCENERITORE DI RSU  
E LORO IMPIEGO COME MATERIE PRIME-SECONDE PER L'INDUSTRIA  
CERAMICA, PER L'EDILIZIA, PER L'ISOLAMENTO TERMICO**

**Produzione di lana di roccia e fritte vetrose con miscele vetrificabili contenenti scorie  
da inceneritore di RSU al 30% in peso, nel forno pilota continuo Sasil**

*Paolo Bertuzzi, Consulente Sasil; Marco Forti, Tecnomé; Guido Scarpa, Tecnomé*

**Risultati delle attività sperimentali per la messa a punto di un processo di fusione di  
miscele vetrificabili contenenti ceneri voltanti da RSU a basso contenuto di cloro**

*Piero Ercole, Consulente Sasil*



# Produzione di lana di roccia e fritte vetrose con miscele vetrificabili contenenti scorie da inceneritore di RSU al 30% in peso, nel forno pilota continuo Sasil

*Paolo Bertuzzi, Marco Forti, Guido Scarpa*

La cronologia del progetto VALIRE ha avuto il susseguirsi delle varie fasi: caratterizzazione e preparazione dei materiali, fusioni su scala di laboratorio, prove industriali, progettazione e costruzione dei vari impianti, realizzazione del forno pilota da 500 kg/h per produrre lana di roccia. La caratterizzazione chimico-fisica dei materiali, la fusione e il controllo emissioni sono stati svolti da SSV.

## **Trattamenti dei materiali di scarto**

Sasil ha messo a punto le varie operazioni per ottenere le nuove MPS (Materie Prime Seconde) per

la produzione della lana di roccia e fritta di vetro con operazioni fisiche di macinazione separazioni magnetiche e paramagnetiche, se necessario di lavaggio, essiccazione, modificando alcuni impianti e creandone di nuovi dedicati a tali lavorazioni. Gli scarti industriali o rifiuti lavorati sono stati: bottom e fly ashes, vetro, argille, loppe d'altoforno, olivina, basalto, allumina.

In Figura 1 è rappresentato uno scorcio dell'impianto SASIL di separazione e macinazione dove sono stati preparati e trasformati tutti i materiali da alimentare poi al forno.



*Fig. 1 - Scorcio impianto trattamento materiali*

### Fusioni sperimentali su scala di laboratorio

I materiali di scarto trattati sono stati utilizzati per produrre su scala di laboratorio (vedi Figura 2) un vetro con composizione simile a quella della lana di roccia. La miscela vetrificabile era composta da cenere da RSU, caratterizzata dal più basso contenuto in cloro (6%), scoria C sottoposta a processo di macinazione e selezione granulometrica  $> 200 \mu\text{m}$ , oltre ai seguenti materiali di scarto: olivina, fibra di vetro E, sterile feldspatico. I risultati ottenuti sono stati positivi: il vetro prodotto risultava omogeneo e di composizione confrontabile con quello della lana di roccia prodotta industrialmente, inoltre il controllo delle emissioni ha dato risultati al di sotto dei limiti di legge per polveri, fumi acidi e composti organici pericolosi.

### Test di produzione di lana di roccia su scala industriale

A seguito dei risultati ottenuti dal test su scala di laboratorio, è stato preparato il quantitativo di materiali di scarto necessario per effettuare una prova industriale. Per concessione della società FIR produttrice di lana di roccia è stato alimentato per alcune ore un forno da 500kg/h, verificando per la prima volta la fattibilità ad introdurre una miscela vetrificabile per lana di roccia composta da significative quantità di bottom e fly ashes. La miscela vetrificabile previamente bricchettata era composta da 35% di Bottom e 13% di Fly (per avere un contenuto di cloro nel vetro risultante di circa 1%), 15% di argilla, 14% di allumina di recupero, 15% di scarto di rottame di vetro, 8% di olivina.



Fig. 2 - Produzione vetro per lana di roccia su scala di laboratorio



Fig. 3 - Produzione di lana di roccia da bottom ash e fly ash

La prova industriale, pur soddisfacente per la qualità della lana di roccia ottenuta (vedi Figura 3), ha evidenziato vari problemi legati essenzialmente alle emissioni di cloro e ai composti organici pericolosi cloro derivati come le diossine. Ciò ha comportato la necessità di:

1. prevedere l'eventuale utilizzo di fly ash previamente lavate da Solval (Solvay) a basso contenuto di cloro, riducendone comunque l'impiego nella miscela vetrificabile dal 13% al 5%;
2. progettare un sistema di ricircolo dei fumi del forno, preriscaldando i bricchetti in alimentazione, evitando di emettere fumi tra i 250-500°C, temperatura favorevole alla formazione di diossine;
3. richiedere e ottenere le dovute autorizzazioni dalla Provincia di Biella prima di poter realizzare l'impianto pilota.

Trattandosi di emissioni pericolose, l'iter burocratico ha comportato più di un anno di tempo con la necessità di richiedere un anno di proroga per la conclusione del Progetto). L'autorizzazione poi ottenuta è comunque limitata all'impiego delle sole bottom ash e non contempla le fly.

### Progettazione e costruzione del forno pilota SASIL

Nell'attesa delle dovute autorizzazioni, è stato progettato comunque un forno pilota (vedi Figura 4)

capace di gestire anche l'eventuale emissione di sostanze pericolose, realizzando un labirinto (vedi Figura 5) attraversato dai fumi in uscita dalla vasca di fusione. Tale labirinto funziona da scambiatore di calore che preriscalda la miscela vetrificabile bricchettata in entrata al forno, evitando di scaricare i fumi nel range di temperatura 250-500°C, ritenuto pericoloso per la probabile riformazione di diossine dai derivati cloro organici. Segue uno schema che illustra il labirinto scambiatore di calore e la disposizione dei blocchi di refrattario che costituiscono il bacino del forno.

La miscela da alimentare al forno viene previamente bricchettata in un macchinario dotato di 4 ruote dentate verticali contro ruotanti; i materiali fini alimentati alla bricchettatrice vengono ben miscelati e compressi dentro le cavità delle ruote dentate ad alcune centinaia di bar (vedi Figura 6).

I bricchetti sono stati ottenuti principalmente utilizzando 2 formulati: uno con 20-30% di bottom ash e l'altro con 20-30% di loppa d'altoforno; il rimanente 70% della miscela è costituito da polvere di vetro sodico calcico, argilla, calce, allumina, olivina, tutti elementi utili ad ottenere la composizione chimica di una lana di roccia biosolubile. In Tabella 1 viene riportato il dettaglio delle composizioni delle miscele vetrificabili espresse in % in peso.

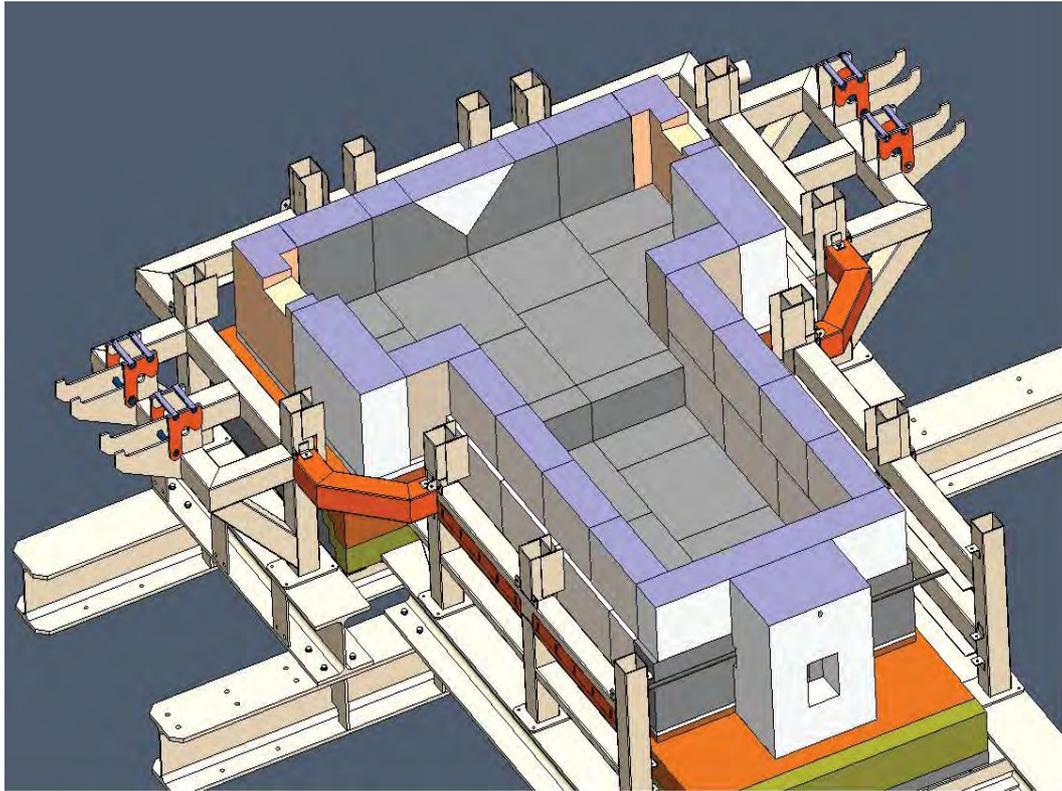


Fig. 4 - Forno pilota per lana di roccia e fritta di vetro

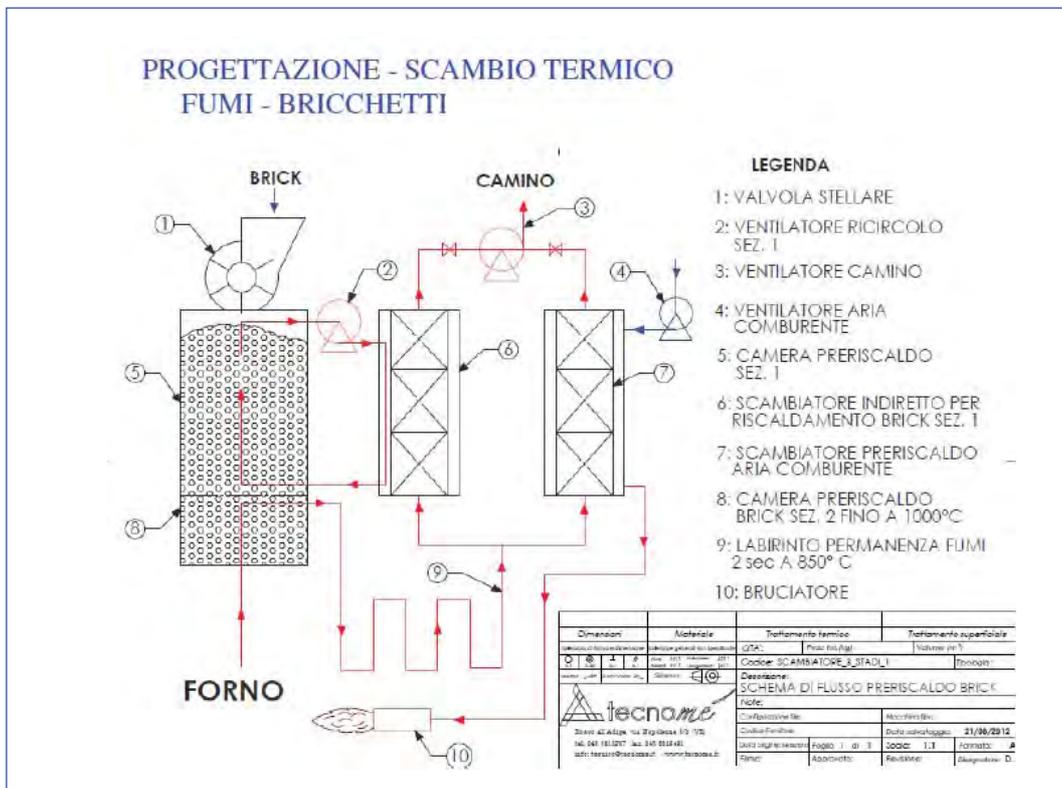


Fig. 5 - Sistema di recupero del calore per scambio termico



Bricchettatrice



**VALIRE** – VALorisation of Incineration  
RESidues - Final Seminar- Murano 16-05-2014

Fig. 6 - Impianto per la produzione di bricchetti

**Tabella 1. Composizione miscele vetrificabili  
per lana di roccia biosolubile**

	Miscela da loppa d'altoforno	Miscela da bottom ash
Loppa	16	0
Scoria alluminosa	15	16
Argilla da filtro a pressa	28	25
Scarto rottame di vetro	7	8
Basalto	20	5
Dolomite calcinata	14	15
Bottom ash	0	31
Acqua	+ 10%	+ 10%

Nel forno avente una superficie di 4m<sup>2</sup> riscaldato con gas metano ad una temperatura di 1380-1420°C è stato ottenuto un cavato specifico di 500

kg/ora, con un consumo specifico ottimale di 1073 kcal/kg vetro (vedi in Figure 7, 8 e 9 le fasi della produzione).



*Fig. 7 - Camera di fibratura*



*Fig. 8 - Affaldatura e spruzzatura resine ed oli*



*Fig. 9 - Formatura del materasso in lana di roccia*

Nelle Tabelle 2 e 3 vengono riportate le composizioni teoriche e da analisi in fluorescenza X, espresse in % di peso degli ossidi, della lana di roccia prodotta rispettivamente con loppa d'altoforno e bottom ash.

Come illustrano le tabelle nella pagina seguente, i vetri prodotti con le diverse tipologie di materiali di

scarto hanno composizione molto simile tra loro e in linea con le rispettive composizioni teoriche; tali vetri inoltre, per le elevate concentrazioni in CaO + MgO (maggiori del 30%), l'elevata concentrazione in Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (intorno al 20%) e la modesta concentrazione in SiO<sub>2</sub> (non superiore al 40%), sono da reputarsi a tutti gli effetti biosolubili.

**Tabella 2. Composizione chimica teorica e da analisi XRF del vetro prodotto da loppa**

	Vetro da loppa composizione teorica	Vetro da loppa da analisi XRF
SiO <sub>2</sub>	40.0	40.5
CaO	19.8	17.8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.4	18.0
Na <sub>2</sub> O	2.9	2.5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.5	5.5
MgO	10.3	12.7
TiO <sub>2</sub>	1.1	0.95
Cl	0.15	0.05
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.35	0.40
BaO	0.05	0.10
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.03	0.05
K <sub>2</sub> O	0.80	0.75
CuO	0.02	0.05
MnO	0.10	0.20
S	0.30	0.25

**Tabella 3. Composizione chimica teorica e da analisi XRF del vetro prodotto da bottom ash**

	Vetro da bottom ash composizione teorica	Vetro da bottom ash da analisi XRF
SiO <sub>2</sub>	37.0	39.5
CaO	20.0	18.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20.0	19.8
Na <sub>2</sub> O	2.35	2.50
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.0	5.34
MgO	10.9	12.05
TiO <sub>2</sub>	1.25	0.89
Cl	0.20	0.05
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.30	0.35
BaO	0.12	0.10
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.07	0.05
K <sub>2</sub> O	1.10	0.78
CuO	0.16	0.15
MnO	0.10	0.19
S	0.25	0.16

## Conclusioni e note sulla lana di roccia prodotta nell'impianto SASIL

Il progetto VALIRE ha dimostrato che è possibile produrre dell'ottima lana di roccia biosolubile partendo da rifiuti come bottom e fly ashes combinate con materie prime seconde quali vetro, argilla, calce, allumina ecc.

Dopo i primi test di produzione del forno, i dati energetici sembrano convalidare i dati progettuali con un consumo specifico del forno inferiore ai 1100kcal/kg, e i dati sulle emissioni a camino rientrano nei limiti previsti dalle norme di legge.

La lana di roccia prodotta dall'impianto SASIL di Brusnengo rispetta i parametri della Nota q della Direttiva europea 97/89/CE recepita da parte dell'Italia nel 1998, in quanto soddisfa i criteri di biosolubilità da essa stabiliti; risulta pertanto classificata come sostanza non cancerogena.

Lo IARC (Agenzia Internazionale per la ricerca sul cancro), dipartimento dell'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità), ha redatto una monografia sulle lane minerali basata su accurati studi epidemiologici ed analisi in vitro, ed evidenzia la non pericolosità della lana di roccia, proponendola nel gruppo 3, cioè tra le sostanze non classificabili quanto alla loro cancerogenicità per l'uomo.

La fibra di cui sopra presenta un diametro medio rilevabile alla FEM di 5-6 micron, e una lunghezza variabile dai 20 ai 100 cm, ed è caratterizzata dalla presenza di non fibrato non superiore al 7%.

Il prodotto, non accoppiato ad alcun supporto infiammabile, risponde alle esigenze della classificazione alla resistenza al fuoco "zero".

## Autori

Paolo Bertuzzi  
*Consulente SASIL*  
*Brusnengo, Biella*  
*bertuzzi@sasil-life.com*

Marco Forti, Guido Scarpa  
*Tecnome srl*  
*Ronco all'Adige, Verona*  
*info@tecnome.it - www.tecnome.it*

# Rock wool and glass frit production with glass-forming mixtures containing 30% in weight of bottom ashes from MSW incinerators, in Sasil's continuous pilot furnace

*Paolo Bertuzzi, Marco Forti, Guido Scarpa*

*The VALIRE project included different stages: material characterisation and preparation, laboratory-scale melting, industrial tests, design and construction of various plants, execution of a pilot furnace for the production of 500 kg/h of rock wool. The chemical and physical characterisation of materials, melting and emission monitoring were performed by SSV.*

## **Waste material treatment**

*Sasil implemented all different operations to obtain*

*the new SRMs (Secondary Raw Materials) for rock wool and glass frit production with physical operations consisting in grinding, magnetic and paramagnetic separations, as well as washing and drying when necessary, by modifying existing plants or building new dedicated ones. Industrial or production wastes were: bottom and fly ashes, glass, clays, ground-granulated blast-furnace slag, olivine, basalt, alumina.*

*Figure 1 shows a view of SASIL separation and grinding plant where all materials were prepared and converted before feeding the furnace.*



*Figure 1 - View of material treatment plant*

### Experimental laboratory-scale melting

*Treated waste materials were successfully used for laboratory-scale production (see figure 2) of glass with similar composition to rock wool. The batch was made of: MSW low-chlorine (6%) ash, bottom ash C after grinding and size selection > 200 μm, in addition to the following waste materials: olivine, glass fiber E, feldspathic sterile.*

*The glass produced was even and similar in its composition to industrial rock wool. Moreover, emissions proved to be within legal limits for dusts, acid flue gases and hazardous organic compounds.*

### Tests on industrial-scale rock wool production

*Based on laboratory-scale test results, waste materials were prepared in suitable quantities for industrial-scale tests. By courtesy of rock wool manufacturer FIR, a 500kg/h furnace was supplied for a few hours with these materials in order to test for the first time the feasibility to melt some glass-forming batch for the production of rock wool containing significant amounts of bottom and fly ashes. The glass-forming batch briquettes were made of bottom ash (35%), fly ash (13%) - to produce glass with about 1% of chlorine content -, clay (15%), recycled alumina (14%), waste cullet (15%) and olivine (8%).*



Figure 2 - Laboratory-scale glass production for rock wool



Figure 3 - Rock wool production from bottom ash and fly ash

The wool rock produced during the industrial tests had a good quality level (see figure 3), however some problems arose with regards to emissions of chlorine and chlorine hazardous organic compounds such as dioxins. This entailed the need to:

1. foresee the use of low-chlorine fly ashes after washing at Solval (Solvay) and reduce the amount used in the glass-forming batch from 13% to 5%;
2. design a flue gas recirculation system where briquettes are pre-heated at inlet to avoid gas emissions in the temperature range of 250-500°C which would favour the formation of dioxins;
3. request and obtain all necessary authorisations from the Province of Biella before building the pilot plant.

Dealing with hazardous emissions, the administrative procedure took more than one year to be completed. This entailed the need for one-year extension to finalize the Project. However, the authorisation obtained was only limited to the use of bottom ashes and did not cover fly ashes.

### Design and construction of SASIL pilot furnace

While waiting for the necessary authorisations, a pilot furnace was nevertheless designed (see figure 4) to handle hazardous emissions, equipped with a

labyrinth (see figure 5) for flue gases from the melting tank. This labyrinth works as a heat exchanger to pre-heat the incoming glass-forming briquettes with no release of flue gases in the temperature range of 250-500°C, which is considered as hazardous due to the possible reformation of dioxins from organic chlorine by-products. The layout of the labyrinth heat exchanger and the placement of refractory blocks in the melting basin are shown here below.

Figures 3 and 4 show the layout of the pilot furnace and, in particular, the heat exchanger equipped with a labyrinth for hazardous organic compound destruction.

The batch to supply the furnace is previously briquetted in a machine with four vertical counter-rotating gear wheels. The finished materials supplied to the briquetting-press are well mixed and pressed inside the gear wheel cavities at the pressure of a few hundred bar (see Figure 6).

The briquettes were obtained with two compositions, one containing 20-30% of bottom ash and the other containing 20-30% of ground-granulated blast-furnace slag, the remaining 70% consisting of sodium calcium glass, clay, lime, alumina, olivine, all useful elements to obtain the chemical composition of biosoluble rock wool. Table 1 shows the details of glass-forming mixture compositions expressed in % in weight.

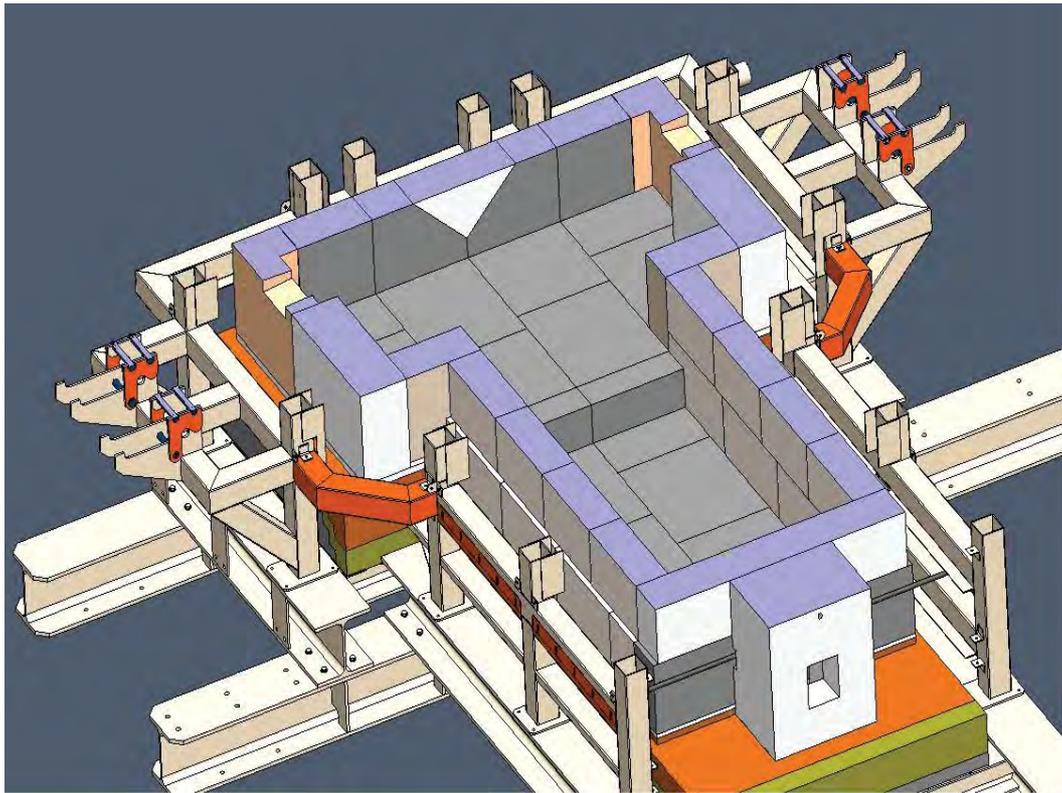


Figure 4 - Pilot furnace for rock wool and glass frit production

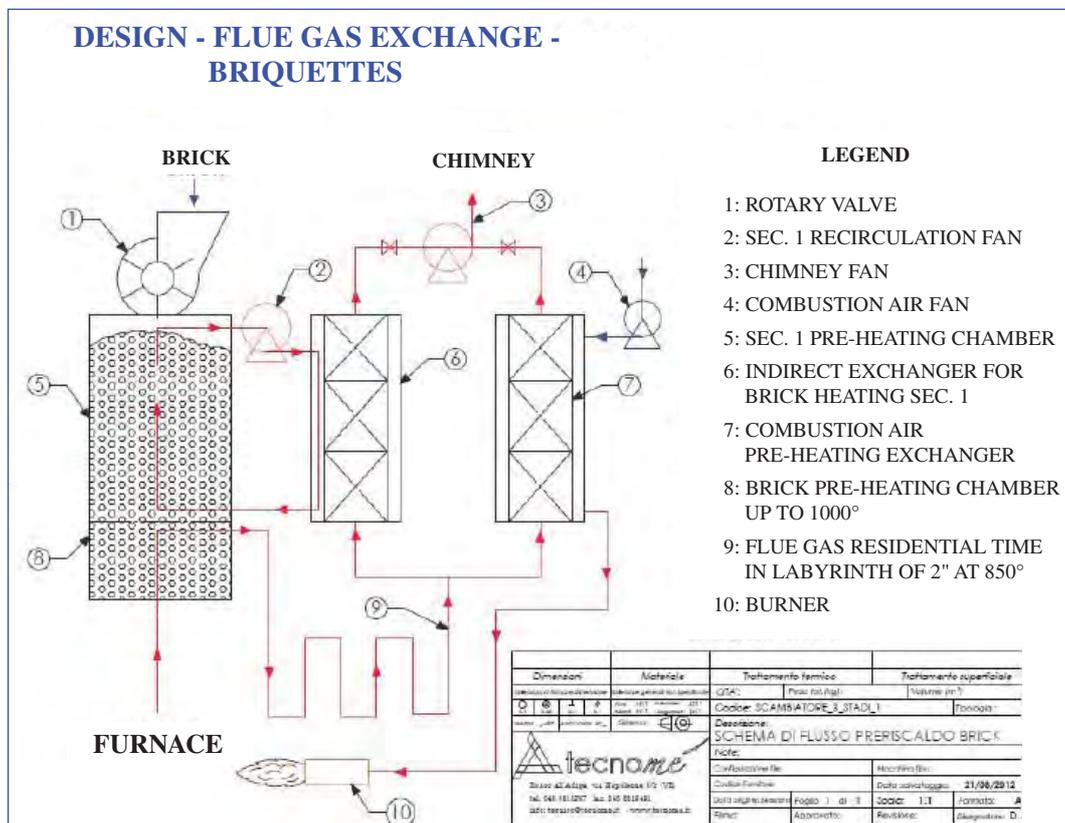


Figure 5 - Heat recycling system for heat exchange



Briquetting-press



**VALIRE** – VALorisation of Inceneration  
REsidues - Final Seminar- Murano 16-05-2014

Figure 6 - Briquette production plant

<i>Table no. 1. Composition of glass-forming mixtures for biosoluble rock wool production</i>		
	Mixture of ground-granulated blast-furnace slag	Mixture of bottom ash
Ground-granulated blast-furnace slag	16	0
Alumina bottom ash	15	16
Clay from filterpress	28	25
Waste cullet	7	8
Basalt	20	5
Calcined dolomite	14	15
Bottom ash	0	31
Water	+ 10%	+ 10%

A specific production of 500 kg/h was obtained in the 4m<sup>2</sup> furnace, after preheating with methane at 1380-1420°C, with an optimum specific consump-

tion of 1073 kcal/kg glass (see production phases in Figures 7, 8, 9).



Figure 7 - Fibering chamber



Figure 8 - Cutting and spraying resins and oils



Figure 9 - Rock wool mat forming

Table 2 and 3 show the theoretical compositions and compositions from X-ray fluorescence analysis, expressed in oxide weight %, of the rock wool produced from ground-granulated blast-furnace slag and bottom ash respectively.

As shown in the tables above, the two types of glass

produced with different waste materials have very similar compositions and are in line with their respective theoretical compositions. Moreover, due to the high concentrations of  $\text{CaO} + \text{MgO}$  ( $> 30\%$ ), high concentration of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (approx. 20%) and moderate concentration of  $\text{SiO}_2$  (within 40%) these glass compositions can be considered biosoluble.

**Table no. 2. Theoretical chemical composition and composition from XRF analysis of glass produced from ground-granulated blast-furnace slag**

	Glass from ground-granulated blast-furnace slag theoretical composition	XRF analysis of glass from ground-granulated blast-furnace slag
SiO <sub>2</sub>	40.0	40.5
CaO	19.8	17.8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.4	18.0
Na <sub>2</sub> O	2.9	2.5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.5	5.5
MgO	10.3	12.7
TiO <sub>2</sub>	1.1	0.95
Cl	0.15	0.05
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.35	0.40
BaO	0.05	0.10
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.03	0.05
K <sub>2</sub> O	0.80	0.75
CuO	0.02	0.05
MnO	0.10	0.20
S	0.30	0.25

**Table no. 3. Theoretical chemical composition and composition from XRF analysis of glass produced from bottom ash**

	Theoretical composition of glass from bottom ash	XRF analysis of glass from bottom ash
SiO <sub>2</sub>	37.0	39.5
CaO	20.0	18.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20.0	19.8
Na <sub>2</sub> O	2.35	2.50
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.0	5.34
MgO	10.9	12.05
TiO <sub>2</sub>	1.25	0.89
Cl	0.20	0.05
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.30	0.35
BaO	0.12	0.10
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.07	0.05
K <sub>2</sub> O	1.10	0.78
CuO	0.16	0.15
MnO	0.10	0.19
S	0.25	0.16

## Conclusions and remarks on rock wool produced at the SASIL plant

*The VALIRE project proved that it is possible to produce premium-quality biosoluble rock wool starting from wastes such as bottom and fly ashes, in combination with secondary raw materials like glass, clay, lime, alumina etc.*

*After the first production tests in the furnace, energy data seem to confirm design data with a furnace specific consumption smaller than 1100kcal/kg, and flue emission data within legal limits.*

*The rock wool produced at SASIL in Brusnengo meets the parameters set forth in note Q of the European Directive 97/89/EC as transposed in the Italian legislation in 1998, as it meets biosolubility criteria established in the Directive. It is therefore classified as a non-carcinogenic substance.*

*The International Agency for Research on Cancer (IARC) - the specialized cancer agency of the World Health Organization (WHO) - drafted a monograph on mineral wools based on accurate epidemiologic investigations and in vitro analyses, highlighting the non-hazardousness of rock wool, which was included in group 3 among the substances which cannot be classified for their carcinogenicity to humans.*

*The fiber above has a mean diameter of 5-6 micron, detectable with FEM observation, and a length ranging from 20 cm to 1 m.*

*It contains maximum 7% of non-fibrous particles. The product, when non combined with any flammable support, meets the requirements set forth in the fire resistance classification "zero".*

## Authors

Paolo Bertuzzi  
 SASIL's Advisor  
 Brusnengo, Biella  
 bertuzzi@sasil-life.com

Marco Forti, Guido Scarpa  
 Tecnomè srl  
 Ronco all'Adige, Verona  
 info@tecnome.it - www.tecnome.it

# Risultati delle attività sperimentali per la messa a punto di un processo di fusione di miscele vetrificabili contenenti Ceneri volanti da RSU a basso contenuto di cloro

*Piero Ercole*

## La combustione

Com'è noto, la combustione è una complessa sequenza di reazioni chimiche esotermiche che coinvolgono vari tipi di combustibili e un agente comburente. In altri termini, soprattutto nel caso degli inceneritori, essa è un complicato processo che trasforma l'energia chimica in calore. Infatti, nel corso della combustione, avvengono una serie di reazioni di natura complessa parecchie delle quali evolvono a partire da radicali organici.

I meccanismi delle reazioni secondarie, parallele e consecutive, che portano alla formazione di sostanze fortemente tossiche sono stati studiati arrivando a conclusioni che hanno permesso di definire in quali condizioni esse progrediscono.

Teoricamente, la combustione di un combustibile organico dovrebbe produrre soltanto anidride carbonica e acqua, ma è noto che, in funzione della composizione chimica del combustibile, si possono formare diversi tipi di sotto prodotti, fra questi i più comuni sono, ad esempio, l'anidride solforosa ( $\text{SO}_2$ ) e l'acido cloridrico (HCl).

Quando il comburente ( $\text{O}_2$ ) non è sufficiente, la combustione ovviamente non si completa e ciò può derivare da un insufficiente controllo strumentale oppure, ed è il caso più frequente, da situazioni non facilmente prevedibili come, per quanto riguarda gli inceneritori di rifiuti solidi urbani, la presenza di sostanze organiche combustibili di cui non sono sufficientemente note né la composizione chimica né la quantità.

I tre principali parametri che influenzano l'efficienza della combustione sono:

- la Temperatura troppo bassa che non permette di sostenere e completare tutte le reazioni chimiche della combustione;
- il Tempo troppo breve e, quindi, anch'esso, insufficiente per completare le reazioni;
- la Turbolenza dell'aria e dei fumi di combustione.

Operando in condizioni sostenibili e mantenibili, la conversione del 100% non viene mai raggiunta e ciò determina la presenza di frazioni di combustibile e di incombusti. Ciò è soprattutto il caso dei sistemi di combustione dei Rifiuti Solidi Urbani (RSU), nei quali le condizioni di incompleta combustione sono in parte dovute alla natura molto eterogenea del materiale da bruciare.

## La formazione di PCDD (policlorodibenzodiossine) e PCDF (policlorodibenzofurani)

In presenza di cloro si formano sottoprodotti della combustione clorurati come le diossine e composti simili alle diossine stesse. Parecchi studi hanno correlato, con successo, le variabili del processo di combustione con le emissioni di PCDD e di PCDF. È stato infatti sperimentalmente provato che le condizioni di incompleta combustione (ambiente riducente) promuovono fortemente la formazione di composti aromatici clorurati ed è stata dimostrata un'attendibile correlazione diretta fra le quantità di PCDD e di PCDF e il livello di concentrazione dell'ossido di carbonio (CO) nei fumi.

Infatti, l'incompleta combustione non consente di trasformare tutto il carbonio ad anidride carbonica e causa, per ciò, la formazione dell'ossido di carbonio e composti organici ridotti di vario tipo.

È stato chiarito che i composti alifatici possono reagire fra loro per formare un anello chiuso, e quindi composti aromatici come PAHs (idrocarburi policiclici aromatici). Questi, successivamente, formano degli agglomerati che promuovono la costruzione di strutture organiche complesse.

Le “Fly Ash”, ovvero le polveri trascinate dai fumi uscenti dalla camera di combustione dei rifiuti solidi urbani, hanno una matrice estremamente complessa composta da particelle di piccole e piccolissime dimensioni (da 1 a 100 millimicron) che sono costituite dalla frazione incombustibile (Silicati, Metalli e Ossidi di Metalli) e da composti organici, residui di combustione (materiale residuo di tipo carbonioso). La composizione delle particelle delle “Fly Ash” è così altamente dipendente dal tipo di combustibile, ma è anche fortemente influenzata dal tipo di impianto di incenerimento e dalle condizioni adottate per la combustione, non sempre armoniche con le caratteristiche dei prodotti da bruciare.

È quindi molto evidente, da un canto, che la combustione dei rifiuti solidi urbani è assai lontana dall'essere completa, dall'altro, che la presenza massiccia di Cloruro di Sodio (NaCl) favorisce la formazione di composti tossici.

### **Formazione dei composti aromatici ed eterociclici altamente tossici nel corso della combustione**

Il termine “Diossina” viene spesso usato non solamente per i composti della famiglia del policloruro-dibenzodiossine (PCDDs), ma anche per quelli della famiglia dei policlorurodibenzofurani (PCDFs). Si tratta di sostanze caratterizzate da proprietà chimico-fisiche simili che vengono, per ciò, considerate equivalenti per gli effetti biochimici e tossici.

Nel seguito vengono descritte le caratteristiche generali dei più importanti composti tossici prodotti durante combustioni complesse che sono stati oggetto di studi approfonditi effettuati nelle Università Europee e non solo.

#### ***PCDD (Policloruro dibenzo diossina)***

La sua molecola è caratterizzata dalla presenza di due anelli benzenici legati fra loro da tre ponti ossi-

geno. I tre anelli eterociclici costituiscono la spina dorsale della struttura che è quasi planare e può ricevere da uno ad otto atomi di cloro in otto posizioni diverse.

L'insieme degli isomeri contenenti lo stesso numero di atomi di cloro forma una serie di sostanze omologhe che differiscono fra loro solo per le posizioni nelle quali il cloro è entrato.

#### ***PCDF (Policloruro dibenzo furano)***

Questa molecola differisce da quella della dibenzoparadiossina per il contenuto di ossigeno in essa presente. In questo caso, gli anelli aromatici sono collegati fra loro da un solo ponte ossigeno e da legami carbonio/carbonio.

Questa differenza è importante in quanto un singolo ponte ossigeno determina una struttura angolare del dibenzofurano che ne differenzia le caratteristiche steriche, influenzando così la reattività degli atomi di carbonio nelle posizioni in cui avviene la sostituzione dell'idrogeno con il cloro.

Questa configurazione riduce la planarità del piano di simmetria della molecola e determina, per ciò, un forte aumento del numero possibile di isomeri del PCDF (policloruri dibenzo furano), che sono 135.

La molecola del dibenzo furano è quindi, per davvero, un composto aromatico, perché dispone di una serie di elettroni non accoppiati che lo rendono molto più stabile della dibenzo paradiossina che, al contrario, non appartiene al sistema aromatico.

#### ***PCN (policloronaftaleni)***

La sua molecola è costituita da due anelli aromatici condensati che consentono l'inserimento in essa di un numero di atomi di cloro da 1 ad 8 che possono, al massimo, generare 75 isomeri.

I policloruri naftenici sono degli inquinanti ambientali largamente diffusi, che un tempo venivano impiegati in diverse sintesi industriali.

Questi impieghi sono cessati da tempo, tant'è che oggi i policloruri naftenici possono essere presenti nell'ambiente solo quando si formano, in modo del tutto non intenzionale, e vengono, per ciò, rilasciati da certi processi come, ad esempio, l'incenerimento di rifiuti solidi urbani (RSU).

È stato dimostrato infatti che questi composti possiedono un'attività biologica simile a quella delle diossine e la loro presenza, in molte matrici ambientali, ha suscitato l'interesse di importanti Università,

impegnate da tempo in ricerche ambientali, che si sono dedicate allo studio delle condizioni termodinamiche che ne determinano la formazione e/o la degradazione termica.

### **PCB (poly cloruro di benzene)**

I benzeni policlorurati sono meno complessi di quelli del gruppo dei composti cloro aromatici e sono costituiti da un anello benzenico che può ricevere da 1 a 6 atomi di cloro in sostituzione di altrettanti atomi di idrogeno, e quindi, al massimo, si possono formare 12 isomeri.

L'isomero completamente clorurato, ovvero l'esaclorobenzene (HCB), veniva un tempo utilizzato in agricoltura come fungicida, e anche come prodotto intermedio per la sintesi di alcuni prodotti chimici industriali.

Oggi, la presenza di esaclorobenzene nell'ambiente è dovuta quasi esclusivamente alla formazione involontaria, che può avvenire in alcuni processi industriali di prodotti chimici, oppure, per i motivi prima spiegati, nella combustione di RSU negli inceneritori.

### **Progetto dell'impianto pilota per trattare le "Fly Ash"**

Il raffreddamento dei fumi uscenti dagli inceneritori alla temperatura di 350-150°C, necessario per portarli a temperature compatibili con i sistemi di filtrazione, favorisce la condensazione di nuove diossine che all'uscita dall'inceneritore ( $T = 700^{\circ}\text{C}$ ) erano prevalentemente dissociate.

Il trattamento dei fumi con il sistema NEUTREC della Solvay, che abbatte le diossine senza distruggerle, pur avendo risolto il problema dell'accettabilità, dal punto di vista ambientale, dei fumi scaricati in atmosfera dagli inceneritori di RSU, ha creato le condizioni per produrre "Fly Ash" fortemente inquinate per la presenza delle sostanze tossiche descritte nel paragrafo precedente.

Questa situazione, non controllabile a livello degli impianti di incenerimento, ha indotto SASIL e SSV a dare la priorità:

- agli studi mirati ad evitare, nei processi di trasformazione previsti dal progetto VALIRE, lo

scarico di effluenti inquinati per la presenza dei composti tossici presenti nelle "Fly Ash";

- ad effettuare caratterizzazioni approfondite dei materiali disponibili scaricati dagli inceneritori di RSU e, in modo particolare, delle "Fly Ash".

Inoltre, allo scopo di studiare i fenomeni negativi che potevano insorgere utilizzando bricchetti di miscela per vetro per lana di roccia, prevalentemente costituito da "Bottom e Fly Ash" e da altri materiali inorganici necessari per correggere la composizione chimica del fuso, sono state eseguite alcune prove preliminari discontinue in laboratorio.

I risultati, che hanno confermato la presenza di diossine nei fumi, sono stati utilizzati per impostare uno studio mirato a superare i problemi provocati dall'eccessiva presenza di cloruri e di composti della famiglia delle diossine, i cui risultati vengono riportati nel seguito.

### **Parte sperimentale**

Al fine di capire le condizioni nelle quali sarebbe stato possibile utilizzare le "Fly Ash" nella miscela per produrre vetro per lana di roccia, è stata effettuata una serie di analisi chimiche delle "Fly Ash" provenienti da diversi inceneritori del Nord Italia e separate dai fumi, alla temperatura di 350°C, per mezzo di precipitatori elettrostatici e, successivamente, alla temperatura di 150°C, per mezzo di filtri a maniche.

Gli studi sono stati mirati a definire le condizioni da adottare per ridurre a livelli di sicurezza, il rischio di superare il limite imposto dalle leggi in vigore per i composti della famiglia delle diossine e simili nei gas di scarico uscenti dalla camera di combustione del forno nel corso della produzione di vetro per lana di roccia.

Il programma di lavoro prevedeva di studiare:

- la stabilità termica dei composti illustrati nella premessa di questa relazione, soprattutto nel corso del processo di fusione di miscele in bricchetti sopra definite;
- la combustione delle sostanze ottenute dalla prima scissione termica per evitare la riformazione

di diossine o altri composti tossici durante il raffreddamento dei fumi stessi necessario per ricuperare, da essi, l'energia termica contenuta.

È noto infatti che le sostanze menzionate sono in parte già presenti nelle "Fly Ash", mentre un'altra parte può formarsi durante la fusione delle miscele per mezzo delle reazioni di Friedel, che sfruttano la presenza di cloruri alcalini (NaCl) e di sostanze organiche per formare i composti organici alogenati prima illustrati.

Questi intermedi possono reagire l'uno con l'altro, soprattutto in difetto di ossigeno, formando una serie di pericolose e complesse molecole che non possono assolutamente essere emesse in atmosfera.

Nella Tabella 1 è stata riportata la serie di analisi di "Fly Ash" provenienti da diversi inceneritori operanti nel Nord Italia. I dati contenuti nelle prime due colonne a sinistra permettono di confrontare le analisi chimiche delle "Fly Ash" fermate dal precipitatore elettrostatico con quelle separate dal filtro a maniche. Entrambi i campioni sono stati prelevati dall'impianto di incenerimento ENEA di Reggio Emilia e da quello di Brescia (Italia Nord Occidentale).

I dati ottenuti mettono in evidenza gli aspetti seguenti:

- il contenuto di cloruri delle "Fly Ash" separate dal Filtro Elettrostatico sono sensibilmente inferiori rispetto a quelle scaricate dal Filtro a Maniche (23,8 contro 6,0%);
- il contenuto di  $\text{Na}_2\text{O}$  è, al contrario, maggiore nelle "Fly Ash" separate dal Filtro a Maniche (27,0 contro 1,2%);
- il CaO è più elevato nelle "Fly Ash" fermate dal Filtro Elettrostatico;
- il tenore di Carbonio che proviene dai Carbonati e dalle sostanze organiche è alto in entrambi i materiali (14% nelle "Fly Ash" da Filtro Elettrostatico e 20,0% in quelle separate dal Filtro a Maniche);
- i tenori in  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e in  $\text{SiO}_2$  sono entrambi più alti nelle "Fly Ash" fermate dal Filtro Elettrostatico (rispettivamente 10,20 e 16,5% contro 1,80 e 3,2%).

I dati inseriti nella tabella spiegano chiaramente quanto segue:

- non esiste modo di utilizzare, anche in dosaggi minimi, le "Fly Ash" tali e quali, sia provenienti dal Filtro Elettrostatico che dal Filtro a Maniche, nelle miscele per la produzione di vetro per lana di roccia, perché i cloruri presenti generano un grande volume di cloro molto dannoso per l'ambiente di lavoro;
- l'impiego delle "Fly Ash" è possibile, in linea di principio, solamente dopo il lavaggio con  $\text{H}_2\text{O}$ , che lascia un residuo fortemente impoverito di cloruri alcalini.

Com'è noto, la Società Solvay ha realizzato qualche anno fa un originale processo (*NEUTREC*) per trattare con polvere di Bicarbonato di Sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) i fumi in uscita dalla camera di combustione dell'impianto di incenerimento dei rifiuti solidi urbani.

Questo sale, alla temperatura di  $350^\circ\text{C}$ , si assume una forma particolarmente attiva di  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , che fissa tutti gli inquinanti acidi e i composti organici della famiglia delle diossine.

Al fine di favorire lo sviluppo del suo processo, la Solvay ha deciso di ritirare le polveri raccolte da entrambi i sistemi di filtrazione (Filtro Elettrostatico e Filtro a Maniche) per lavarli in un impianto espressamente studiato e installato, da anni, nello stabilimento Solvay di Rosignano (Italia).

La soluzione acquosa di NaCl viene alimentata all'impianto di produzione del  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , mentre i materiali insolubili vengono, oggi, portati nelle discariche autorizzate.

È quindi chiaro che la Società Solvay è interessata a collaborare con Società che possano impiegare questi residui trasformandoli in prodotti utili, ovviamente senza creare nuovi e intollerabili problemi di inquinamento dell'ambiente.

Per questi motivi, SASIL ha contattato la Solvay per discutere la possibilità di sfruttare il processo sopra menzionato e in particolare i residui umidi lavati con  $\text{H}_2\text{O}$ , al fine di verificare la possibilità di cogliere un obiettivo del progetto VALIRE che prevede, appunto, il riciclo e/o il riutilizzo, anche parziale, delle "Fly Ash".

**Tab. 1 - “Fly Ash” da Filtro Elettrostatico (EF) e da Filtro a Maniche (BF)**  
**Determinazioni dei Cloruri prima e dopo il lavaggio con H<sub>2</sub>O delle “Fly Ash” in laboratorio**  
**Confronto dei risultati ottenuti con quelli determinati sulle “Fly Ash” lavate con H<sub>2</sub>O**  
**nell’impianto Solvay di Rosignano**

Ossidi %	“Fly Ash” ENIA Reggio Emilia		“Fly Ash” da EF Trattate sull’impianto di lavaggio della Solvay		“Fly Ash” da EF trattate dall’impianto industrial della Solvay dopo calcinazione a 500°C		Ricostruzione dell’analisi delle “Fly Ash” partendo da quella delle “Fly Ash” lavate e calcinate a 500°C e tenendo in conto la perdita al fuoco (30%)	
	E. F.	Filtro a Maniche	Residuo insolubile Brescia	Residuo insolubile Reggio E.	Campione 1	Campione 2	Campione 1	Campione 2
SiO <sub>2</sub>	16,50	3,20	3,34	9,84	13,90	13,20	9,84	9,38
CaO	35,50	10,90	47,07	40,05	26,80	27,10	18,97	19,26
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,20	1,80	2,14	6,90	4,00	3,50	2,83	2,49
Na <sub>2</sub> O	1,20	27,00	0,17	0,43	11,10	9,60	7,86	6,82
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,90	0,80	1,03	1,81	3,50	4,00	2,48	2,84
MgO	2,80	0,80	1,37	1,90	2,00	1,80	1,42	1,28
TiO <sub>2</sub>	2,20	0,60	0,94	2,42	2,30	2,20	1,63	1,56
Cl*	6,00	23,80	0,77	1,21	3,10	3,00	2,19	2,13
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,60	0,70	0,43	1,90	0,90	0,90	0,64	0,64
BaO	0,10	0,05	0,09	0,17	0,50	0,50	0,35	0,36
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,10	0,08	0,09	0,17	0,15	0,17	0,11	0,12
K <sub>2</sub> O	0,30	5,70	0,17	0,43	1,10	0,90	0,78	0,64
CuO	0,08	0,12	0,17	0,10	1,40	1,60	0,99	1,14
MnO	0,10	0,04	0,09	0,09	0,13	0,14	0,09	0,10
SO <sub>3</sub>	6,80	7,20	4,29	6,82	3,90	4,30	2,76	3,06
F	nr	0,10	0,09	0,00	0,30	0,30	0,21	0,21
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,10	0,14	0,09	0,09	0,90	0,90	0,64	0,64
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	nr	Nr	Nr	Nr	0,00	0,00	0,00	0,00
ZnO	0,60	1,80	0,34	1,55	15,40	16,30	10,90	11,58
PbO	0,12	0,40	0,26	0,11	6,50	7,00	4,60	4,97
CdO	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,20	0,20	0,14	0,14
SnO <sub>2</sub>	0	0	14,00	Nr	0,80	0,90	0,57	0,64
Carbonio	14,00	20,00	23,06	14,00	nr	nr	nr	nr
P.F. (1100)	-	-	-	10,01	-	-	30,00	30,00
<b>Total</b>	<b>101,2</b>	<b>105,23</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>98,88</b>	<b>98,51</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Nota Bene:** 1. il residuo insolubile ottenuto per filtrazione su filtro pressa ha un tenore in H<sub>2</sub>O intorno al 30-32%;  
 2. le trasformazioni chimiche delle sostanze organiche, in particolare di quelle clorurate, durante la produzione di vetri  
 devono essere attentamente studiate per accertare la presenza di composti tossici

Nel corso della riunione preliminare sono stati discussi i punti seguenti:

- raccogliere i campioni per avere conferma dei dati analitici;
- effettuare prove di fusione discontinue in crogiolo, prevalentemente mirate a definire l'andamento delle emissioni;
- studiare le condizioni termodinamiche per distruggere termicamente le sostanze pericolose prima di scaricare i fumi nell'atmosfera, al fine di evitare il ritorno della reazione durante il raffreddamento dei fumi, che riprodurrebbe una buona parte dei composti tossici prima distrutti;
- progettare un sistema per riprodurre sul forno pilota per la produzione per lana di roccia i risultati ottenuti nelle prove di laboratorio.

Nella seconda coppia di colonne a partire da sinistra, in Tabella 1, sono riportati i risultati delle analisi chimiche delle "Fly Ash" prelevate dai Filtri Elettrostatici di Brescia e di Reggio Emilia.

I dati ottenuti ci dicono:

- i cloruri presenti nelle poveri di "Fly Ash" separate dal Filtro Elettrostatico non sono del tutto solubili in  $H_2O$ , anche se è noto che essi hanno una solubilità molto elevata. Ciò significa che i cloruri insolubili (0,77% Brescia e 1,81% Reggio Emilia) sono presenti nelle "Fly Ash" come cloruri di sostanze organiche del tutto insolubili in  $H_2O$ ;
- il contenuto di CaO è alto in entrambi i campioni (47,07 Brescia e 40,05 Reggio Emilia) e la presenza di Carbonio (23% Brescia e 14% Reggio Emilia) è giustificata dalle sostanze organiche e dai carbonati insolubili in  $H_2O$ .

Queste mettono in evidenza i problemi seguenti:

- la presenza di sostanze organiche clorurate può generare, durante la fusione delle miscele che contengono i residui lavati della Solvay, nuove e altrettanto complesse sostanze dannose, e forse complicare, in parte, la distruzione termica dei composti indesiderati e dannosi che di mano in mano si andranno formando;
- a causa dei diversi generi di residui solidi alimentati all'inceneritore, causati dalle diverse abitudini delle persone e dal diverso grado di insufficienza di comburente nella combustione, le ana-

lisi chimiche delle due diverse fonti di approvvigionamento delle "Fly Ash" provenienti dai Filtri Elettrostatici presentano significative differenze nei tenori in  $SiO_2$ , CaO,  $Al_2O_3$  e Carbonio.

Nella terza coppia di colonne da sinistra di Tabella 1 sono state inserite le analisi di due campioni di residui insolubili in  $H_2O$ , di "Fly Ash" (da Filtro Elettrostatico e da Filtro a Maniche miscelate nel rapporto corretto) prelevati in tempi diversi dall'impianto Solvay.

I principali punti da tenere in considerazione sono i seguenti:

- le analisi chimiche effettuate, dopo calcinazione a  $500^\circ C$ , sono molto simili fra loro, e quindi il rischio di perdere la costanza delle caratteristiche del vetro per lana produzione di lana di roccia sarebbe realmente modesto;
- è anche interessante osservare che il contenuto in Cloruri, dopo calcinazione, è ancora elevato e ci, rappresenta una conferma indiretta della presenza di una specie di Cloro reattivo che può reagire nel corso della fusione;
- la presenza dei due diversi tipi di "Fly Ash" è indicata dal più elevato contenuto di  $Na_2O$  (11,0 e 9,80%);
- anche la presenza eccessiva di Fluoro (0,3%) deve essere segnalata, perché questa potrebbe generare un suo tenore nei fumi del forno eccedente il limite attualmente in vigore (5 ppm).

Nella quarta coppia di colonne da sinistra di Tabella 1, sono riportate le analisi chimiche del materiale che potrebbe essere utilizzato, sia pure in piccole concentrazioni, nella miscela per la produzione di lana di roccia. Deve, a questo proposito, essere tenuto presente che, per trovare una soluzione credibile e forse praticabile per l'impiego del residuo lavato con  $H_2O$  delle "Fly Ash" prodotte dalla Solvay, è comunque indispensabile superare in modo sicuro i problemi seguenti:

- l'aliquota dei residui lavati con  $H_2O$  delle "Fly Ash" ottenuti dalla Solvay deve essere relativamente modesta (5-10%) poiché, da un canto, le dispersioni di Cloro nell'ambiente di lavoro devono essere evitate, e dall'altro, perché il contenuto di Fluoro e Acido Fluoridrico dei fumi emessi in atmosfera devono rispettare i limiti

della legislazione attualmente in vigore;

- nello stesso tempo, è indispensabile ricercare e mettere a punto una soluzione praticabile per distruggere termicamente tutte le sostanze dannose ancora presenti nei residui lavati con H<sub>2</sub>O e quelle che potrebbero formarsi a partire da cloruri organici ancora presenti;
- il terzo problema che deve essere superato, nel caso del successo della suddetta ricerca, consiste nel convincere i Responsabili dell'Ambiente della Provincia di Biella e della Regione Piemonte a concedere alla SASIL SpA il permesso per effettuare una breve prova sul forno pilota mirata a confermare i risultati degli studi di riportati nel seguito.

#### Studi di laboratorio mirati a superare il problema delle sostanze tossiche presenti nelle "Fly Ash" (prevalentemente composti della famiglia delle diossine)

Com'è noto, il "cracking" dei composti della famiglia delle diossine ha inizio ad una temperatura dell'ordine dei 500°C e la velocità delle reazioni coinvolte aumenta più e più con l'aumentare della temperatura. L'andamento delle concentrazioni dei

composti della famiglia delle diossine nei fumi in uscita dal crogiolo in cui venivano riscaldati, in discontinuo, i residui insolubili del lavaggio con H<sub>2</sub>O delle "Fly Ash" in funzione della temperatura crescente nell'intervallo 150-700°C è risultato il seguente:

- l'elevata stabilità e volatilità dei composti della famiglia delle diossine a temperature inferiori a quella di "cracking" (500°C) determina concentrazioni nei gas che lasciano l'ambiente del trattamento termico molto alte e tali da superare i limiti delle leggi attuali (0,1 nano grammi/m<sup>3</sup>);
- raggiunta la temperatura di 500°C, superiore al limite di stabilità termodinamica, la concentrazione delle diossine si riduce in maniera significativa;
- di conseguenza, la completa distruzione delle diossine, operando in continuo sul forno pilota, può essere realizzata e a lungo mantenuta se la temperatura dei gas in uscita dalla camera di combustione del forno pilota continuo rimane ad una temperatura che non consente la condensazione di nuove diossine (900°C).

I risultati di una serie di prove eseguite in un intervallo di temperature compreso fra 150 e 700°C sono riportati nella Tabella 2 inserita nel seguito.

*Tab. 2 - Trattamenti termici eseguiti a temperature diverse al fine di definire il livello al quale le diossine si decompongono in molecole semplici non aggressive per l'uomo*

Trattamento termico T°C	Volume dei gas di scarico del trattamento (N litres)	Concentrazione delle diossine nei campioni di gas di scarico	
		Pg/N litre	ng/N m <sup>3</sup>
150	1096	2,59	0,0024
300	1114	116,20	0,1000
500	1078	589,00	0,5500
700	968	14,50	0,0125

*Notes: N Litre = Normal litro  
N litre = normal litre; Pg = Pico grammo; ng/N m<sup>3</sup> = nano grammi/N m<sup>3</sup>  
Limite attuale di emissione = 0,1 ng/N m<sup>3</sup>*

I valori riportati, ottenuti da una serie di quattro prove discontinue, hanno fornito le conferme seguenti:

- fino a 500°C, il contenuto di diossine nei gas di scarico cresce rapidamente raggiungendo il valore di 589 Pico grammi/N litro che corrisponde, secondo le attese, a 0,55 nano grammi/Nm<sup>3</sup> di gas emessi, valore che supera di 5 volte il limite (0,1 nano grammo/N m<sup>3</sup>);
- è interessante rilevare che, aumentando la temperatura dei gas uscenti a 700°C, la concentrazione delle diossine cade, molto rapidamente, a 14,5 Pg/N litro, equivalente 0,0125 nano grammi/N m<sup>3</sup>, valore 80 volte inferiore al limite;
- è perciò evidente che, prima di raffreddare i fumi, è necessario portarli in campo ossidante mediante immissione di aria, in maniera da bruciare i composti della prima scissione che produrrebbero nuove diossine se non venissero distrutti;
- il labirinto, prolungamento del percorso dei fumi, inserito sul forno pilota, garantisce una permanenza dei fumi stessi di 2 secondi a 900°C, che dovrebbe essere sufficiente per trasformare in CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O e Cl<sub>2</sub> gli intermedi della prima scissione che sono stabili solo in ambiente riducente.

Il Grafico 1 descrive l'andamento della concentrazione delle diossine nei gas di scarico che lasciano la camera di combustione in funzione della temperatura nell'intervallo 150-700°C.

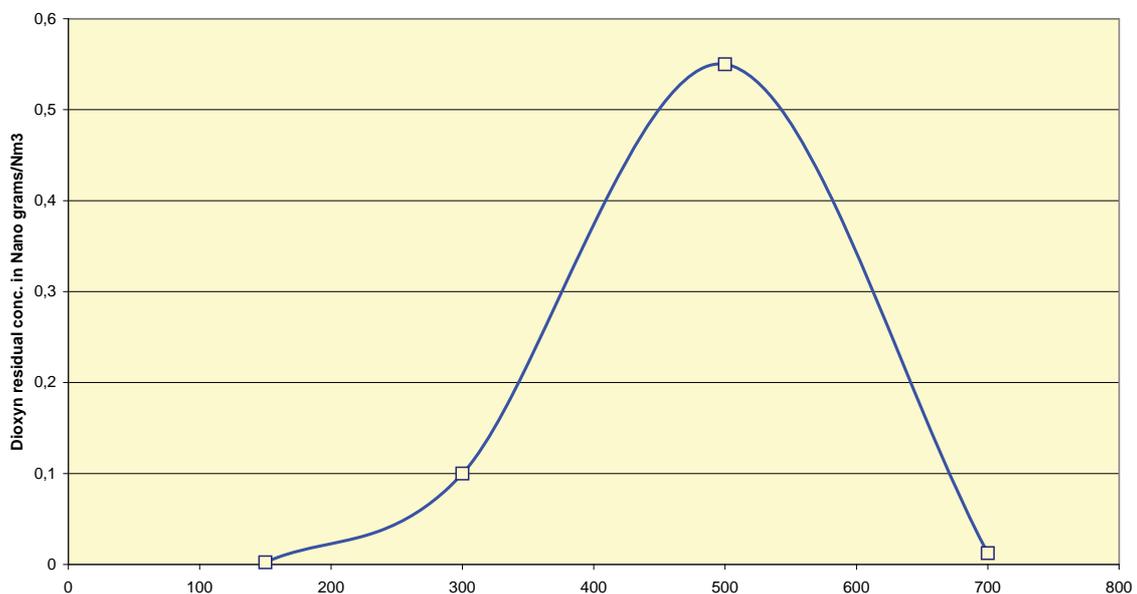


Grafico 1. Heath treatment behaviour in function of the temperature

Esso chiarisce meglio delle parole la possibilità di realizzare in modo quantitativo la prima scissione.

Per superare il problema è necessario che in 2 secondi, alla temperatura di 900°C e in campo ossidante, gli intermedi della prima scissione vengano combusti.

Il Grafico 2, ricavato da un articolo recente, mostra l'andamento della formazione delle diossine durante la combustione che cresce rapidamente per poi rimanere costante per effetto della degradazione che è tale da ridurre a livelli molto bassi la concentrazione nei gas in uscita ad una temperatura intorno ai 600°C.

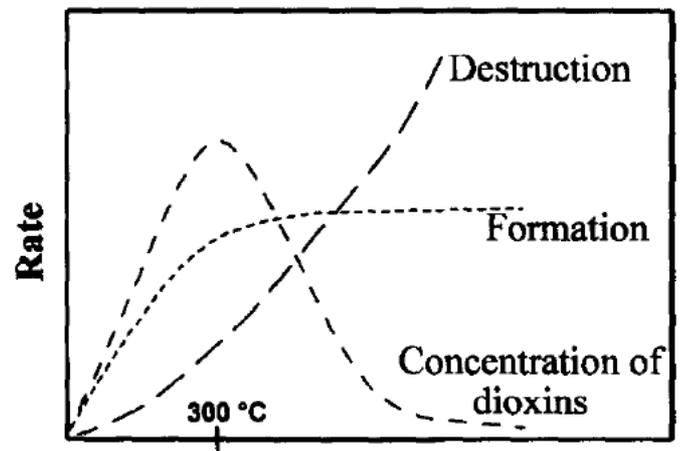


Grafico 2. Temperature

**La soluzione realizzata sull'impianto pilota per ridurre la concentrazione delle diossine presenti nei fumi, portandola ad un livello inferiore al limite previsto dalle legislazioni attualmente in vigore**

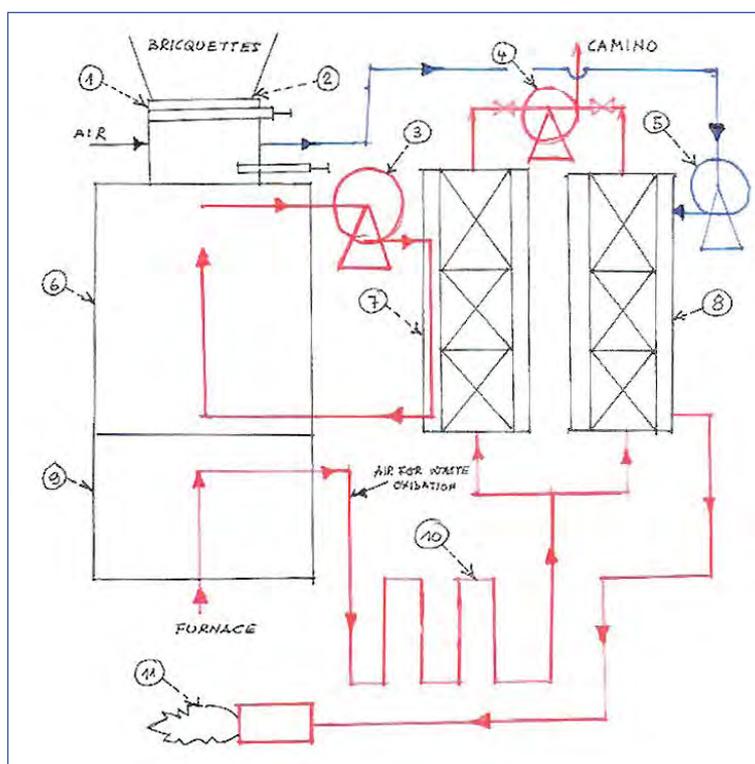
Nella figura qui inserita è riportato uno schema che rappresenta la soluzione attuata sul forno pilota per degradare, operando in continuo, le diossine presenti nei fumi uscenti dalla camera di combustione e per bruciare i composti della prima scissione portando i fumi in campo ossidante con aria e mantenendo queste condizioni per un tempo dell'ordine di 2 secondi.

La miscela vetrificabile, sotto forma di bricchetti molto compatti, viene alimentata, in continuo, al preriscaldatore (6) per mezzo di un sistema a doppia

valvola (1, 2), che garantisce il flusso di bricchetti senza perdite di fumi caldi ed evitando che il contatto dei bricchetti in entrata con i fumi comprometta il flusso in caduta. I bricchetti scendono lentamente in contro corrente ai fumi caldi che escono dalla camera di combustione del forno.

Il preriscaldatore è suddiviso in due settori (6 e 9). Quello più basso (9), nel quale la pressione è più elevata di quella dell'altro, riceve tutti i gas caldi dal preriscaldatore alla temperatura di 1000°C. Questi gas di scarico vengono dapprima portati in ambiente ossidante mediante un'iniezione di aria, ed entrano poi nel labirinto (10) dove stazionano per un tempo dell'ordine di 2 secondi per bruciare i prodotti intermedi della prima scissione.

In queste condizioni i composti ottenuti dal cracking termico delle diossine vengono combusti e trasfor-



FLOW SHEET FOR BRICQUETTES PREHEATING AND FOR DIOXINES TREATMENT AT 900°C FOR 2 SECONDS

DESCRIPTIONS

- |  |  |
|--|--|
| 1: INTERCEPTION VALVES                           | 9: CHAMBER FOR BRICQUETTES DIRECT PREHEATING AT 1000°C             |
| 2: CHAMBER FOR WASTE GASES INTERCEPTION          | 10: LABYRINTH IN WHICH THE WASTE GASES STAY AT 900°C FOR 2 SECONDS |
| 3: CHAMBER FOR WASTE GASES RECIRCULATION         | 11: BURNER FOR HEATING THE FURNACE                                 |
| 4: FAN FOR WASTE GASES DISCHARGE TO THE CHIMNEY  |  |
| 5: FAN FOR COMBUSTION AIR                        |  |
| 6: BRICQUETTES DIRECT PREHEATING                 |  |
| 7: INDIRECT PREHEATING FOR BRICQUETTES           |  |
| 8: INDIRECT HEATING EXCHANGER FOR COMBUSTION AIR |  |

mati in CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O, evitando così la ricostruzione delle diossine, che in ambiente riducente avviene quando la temperatura dei fumi viene abbassata al di sotto dei 350°C, ricomponendo i prodotti della prima scissione.

I gas uscenti dal labirinto (10) ad una temperatura leggermente inferiore a quella di entrata vengono poi suddivisi in due porzioni, ognuna delle quali alimenta uno scambiatore di calore (7 e 8), entrambi finalizzati al recupero di calore che dovrebbe permettere di scaricare al camino fumi a una temperatura dell'ordine di 200°C, con tenori in diossine inferiori ai limiti di legge.

## Conclusioni

a. Gli studi effettuati nel corso del progetto hanno permesso di individuare alcune soluzioni che potrebbero consentire di vetrificare una miscela contenente una piccola porzione di "Fly Ash" che, secondo i risultati delle prove di laboratorio e malgrado la presenza in esse di forti quantità di composti della famiglia delle diossine, potrebbero scaricare in atmosfera fumi esenti da prodotti tossici.

Va detto, a questo proposito, che non è stato possibile confermare i risultati ottenuti in laboratorio su scala pilota, perché non è stata ottenuta l'autorizzazione dell'Ufficio competente della Provincia di Biella per l'impiego delle "Fly Ash".

b. Gli studi effettuati sulla combustione dei rifiuti solidi urbani (RSU) hanno chiarito che la formazione dei composti tossici (Policloro Dibenzo Diossine e Policloro Dibenzo Furani ecc.) avviene, in buona misura, a causa di un difetto di comburente che non consente di completare la combustione di tutte le sostanze organiche contenute nell'alimentazione.

L'ambiente riducente consente, per ciò, lo sviluppo di una serie di reazioni che coinvolgono radicali organici parallele e/o consecutive a quelle della combustione che, in presenza di cloruri alcalini, portano alla formazione dei pericolosi composti sopra citati e non solo.

Ne deriva, per ciò, che un controllo più preciso della combustione degli impianti di incenerimento (Temperatura, Tempo, Eccesso di Comburente

ecc.) consentirebbe di ridurre a livelli molto inferiori la formazione di prodotti tossici che, oggi, sono presenti nelle "Fly Ash" che vengono stoccate in luoghi sicuri in attesa di una soluzione del problema.

## Autore

Piero Ercole  
*Consulente SASIL SpA  
Brusnengo, Biella*

# Results of experimental tests carried out to develop a melting process of glass-forming batches containing fly ashes from low-chlorine MSW incineration

Piero Ercole

## Combustion

As is well-known, combustion is a complex sequence of exothermic chemical reactions involving different types of fuels and a combustion agent. In other words, notably in the case of incinerators, it consists of a complex process converting chemical energy into heat. As a matter of fact, a number of complex reactions occur during combustion, many of which start from organic radicals.

Secondary, parallel and consecutive reaction mechanisms leading to the formation of very toxic substances were studied in order to define the conditions in which they develop.

Theoretically, the combustion of an organic fuel should only produce carbon dioxide and water. However, it is known that, depending on the fuel chemical composition, many different types of by-products can form. The most common by-products are, for instance, sulphur dioxide ( $\text{SO}_2$ ) and hydrochloric acid (HCl).

When the combustion agent ( $\text{O}_2$ ) is not sufficient, the combustion process is not finalized. This can be due to an insufficient instrumental control or, and this is the most common scenario, to situations which cannot be easily foreseen such as, in the case of MSW incinerators, the presence combustible organic substances whose chemical composition and quantity are not sufficiently known.

The three main parameters affecting combustion efficiency are:

- excessively low temperature does not allow to support and complete all combustion chemical reactions;

- excessively short time which is not sufficient to complete the reactions;
- air and combustion gases turbulences.

In sustainable and durable conditions, conversion never achieves 100% determining the presence of fuel and unburned residues. This is particularly the case of Municipal Solid Wastes (MSW) combustion systems where conditions of incomplete combustion are partly due to the heterogeneous nature of the material to burn.

## Formation of PCDDs (polychlorinated dibenzodioxins) and PCDFs (polychlorinated dibenzofurans)

In the presence of chlorine, some chlorinated combustion by-products form, such as dioxins and compounds similar to dioxins. Many studies have successfully related combustion process variables with PCDD and PCDF emissions. It has been experimentally proved that conditions of incomplete combustion (reducing conditions) facilitate the formation of chlorinated aromatic compounds. A reliable correlation has been proved between the amount of PCDDs and PCDFs and the carbon oxide (CO) concentration in waste gases.

As a matter of fact, incomplete combustion does not allow the conversion of the whole amount of carbon into carbon dioxide and causes, therefore, the formation of carbon oxide and reduced organic compounds of different types. Aliphatic compounds can react with one another to form a closed-loop and, therefore, aromatic compounds such as PAHs (polycyclic aromatic hydrocarbons). These then form agglomerates facilitating the construction of complex organic structures.

*Fly ashes - gas-borne ashes released from the MSW combustion chamber - have an extremely complex matrix consisting of small and very small particles (from 1 to 100 millimicrons) containing the non-combustible fraction (silicates, metals and metal oxides), organic compounds and combustion residues (carbonaceous residues).*

*The composition of fly ash particles is strictly related to the type of fuel, but it depends also on the type of incineration plant and conditions adopted for combustion, which are not always in line with the characteristics of the products to burn.*

*Therefore, it is clear that, on the one side, MSW combustion is very far from been completed and, on the other, the massive presence of sodium chloride (NaCl) facilitates the formation of toxic compounds.*

### **Formation of very toxic aromatic and heterocyclic compounds during combustion**

*In addition to polychlorinated dibenzodioxins (PCDDs), the word "dioxin" is often used to designate also polychlorinated dibenzofurans (PCDFs). These substances have similar chemical and physical characteristics and are therefore considered as equivalent in terms of their biochemical and toxic effects.*

*The general characteristics of the most important toxic compounds produced during complex combustions, based on the outcomes of in-depth studies carried out in European as well as non-European Universities, are described here below.*

#### **PCDD (polychlorinated dibenzodioxin)**

*This molecule is characterized by the presence of two benzene rings bonded together by three oxygen bridges. Three heterocyclic rings, similarly to a kind of planar spine, support the entire structure and can receive from one to eight atoms of chlorine in eight different positions.*

*All the isomers containing the same number of atoms of chlorine form a set of homologous substances, differing from one another only for the position where chlorine has entered.*

#### **PCDF (polychlorinated dibenzofuran)**

*This molecule is different from dibenzo-para-dioxin due to its oxygen content. In this case, aromatic rings are linked to one another by one oxygen bridge and carbon/carbon bonds.*

*This difference is important because one single oxygen bridge determines the angular structure of dibenzofuran and its different steric characteristics affecting the reactivity of carbon atoms in the positions where hydrogen is replaced with chlorine.*

*This structure reduces the flatness of the molecule's plane of symmetry while determining a significant increase in the number of possible PCDF (polychlorinated dibenzofuran) isomers, which are 135.*

*The molecule of dibenzofuran is, therefore, actually an aromatic compound because it has a number of uncoupled electrons which make it much more stable than dibenzo-para-dioxin, which, on the contrary, does not belong to the aromatic system.*

#### **PCN (polychlorinated naphthalenes)**

*This molecule consists of two condensed aromatic rings allowing to introduce in it from 1 to 8 atoms of chlorine, which can generate up to 75 isomers.*

*Polychlorinated naphthalenes are widely spread environmental pollutants which used to be employed in different industrial synthetic processes.*

*Polychlorinated naphthalenes are not used for those purposes any longer and today they can only be found in the environment when they form unintentionally and are released during some processes such as MSW incineration.*

*As a matter of fact, it has been proved that these compounds have a similar biological activity to dioxins and the study of their presence in many environmental matrices was the purpose of many environmental research works carried out by several important Universities dealing with the thermodynamic conditions contributing to their formation and/or thermal degradation.*

#### **PCB (polychlorinated biphenyl)**

*Polychlorinated biphenyls are less complex than chlorinated aromatic compounds and consist of a benzene ring which can receive from 1 to 6 chlorine atoms replacing as many hydrogen atoms and, therefore, allowing the formation of up to 12 isomers.*

*Hexachlorobenzene (HCB), the fully chlorinated isomer, used to be employed in agriculture as a fungicide, and also as an intermediate product for the synthesis of some industrial chemical products.*

*Today, the presence of hexachlorobenzene in the environment is nearly entirely due to its unintentional formation during some industrial chemical product processing or to the reasons above, linked to MSW combustion in incinerators.*

### **Pilot plant for fly ash treatment**

*Waste gases released from incinerators at the temperature of 350-150°C are cooled to reach suitable temperatures consistent with filtration systems. However, cooling facilitates condensation of new dioxins, most of which were dissociated at the incinerator outlet ( $T = 700^{\circ}\text{C}$ ).*

*Gas treatment with Solvay's NEUTREC system, to reduce dioxins without destroying them, has solved the issue of acceptability; however, from the environmental point of view of MSW incinerators waste gases released into the atmosphere, it has created the conditions to produce very polluting fly ash due to the toxic substances described in the paragraph above.*

*This situation, which could not be controlled at the incineration plants, drove SASIL and SSV to prioritize:*

- *targeted studies aiming at preventing polluting effluents from being released during the conversion processes foreseen in the VALIRE project, due to the presence of toxic compounds in fly ashes;*
- *in-depth characterization of available material discharged from MSW incinerators, in particular fly ashes.*

*Moreover, some preliminary laboratory batch tests were performed in order to study negative phenomena which might have occurred when using glass-forming batch briquettes for rock wool production, consisting mainly of bottom and fly ashes, as well as inorganic materials necessary to correct molten glass chemical composition.*

*Test results, confirming the presence of dioxins in*

*waste gases, were used to outline a research aiming at overcoming problems due to an excessive amount of chlorides and compounds belonging to the dioxin family. The outcome of this research can be found here below.*

### **Experimental investigation**

*In order to understand the conditions in which it would be possible to use fly ashes in the batch used for rock wool production, a number of chemical analyses were carried out on fly ashes discharged from different incinerators in the North of Italy. They were separated from waste gases with electrostatic precipitators at 350°C and, then, with bag filters at 150°C.*

*The investigations aimed at defining the conditions to adopt in order to reduce to safety levels the risk of exceeding the limits set forth by regulations in force concerning the family of dioxins and similar gases released from the furnace combustion chamber during rock wool glass production.*

*The work programme included the study of the following items:*

- *thermal stability of compounds described in the preliminary remarks of this report, especially during the melting process of the batch briquettes above;*
- *combustion of substances obtained from the first thermal splitting to prevent dioxins or other toxic compounds to form again during the gas cooling process, necessary to recover the thermal energy contained in waste gases.*

*As it is known, part of these substances are contained in fly ashes, whereas some more can form while melting glass-forming batches with Friedel's reactions, taking advantage from the presence of alkali chlorides (NaCl) and organic substances to form the organic halogenated compounds above.*

*These intermediate products can react with one another, especially in the absence of oxygen, to form a number of complex harmful molecules which cannot be released in the atmosphere.*

Table No. 1 shows the results of the analyses carried out on fly ashes from different incinerators in the North of Italy. The first two columns on the left allow to compare data from chemical analyses performed on fly ashes using an electrostatic precipitator or a bag filter for separation. Both samples were obtained from the ENEA incineration plant in Reggio Emilia and in Brescia (North-West Italy).

These data highlight the following elements:

- the chloride content of fly ashes separated with the electrostatic filter is significantly lower than that of fly ashes separated with the bag filter (6.0% and 23.8 respectively);
- on the contrary, the  $\text{Na}_2\text{O}$  content is greater in fly ashes separated with the bag filter (27.0 against 1.2%);
- the  $\text{CaO}$  content is greater in fly ashes separated with the electrostatic filter;
- the carbon content from carbonates and organic substances is high in both materials (14% in fly ashes from electrostatic filter and 20.0% in those with bag filter);
- $\text{Al}_2\text{O}_3$  and  $\text{SiO}_2$  contents are greater in fly ashes separated with the electrostatic filter (10.20 and 16.5% respectively, against 1.80 and 3.2%).

The data in the table clearly describe what follows:

- there is no way to use “as is” fly ash from electrostatic or bag filter, even in minimum amounts, in batches for rock wool glass production, because chlorides produce a great volume of chlorine which is very harmful for the working environment;
- fly ashes can only be used, in principle, after washing them with  $\text{H}_2\text{O}$ , which produces a residue significantly depleted of alkali chlorides.

As is known, a few years ago Solvay developed an original process (NEUTREC) to treat waste gases released from the combustion chamber of the MSW incineration plant with sodium bicarbonate ( $\text{NaHCO}_3$ ) powder.

At the temperature of  $350^\circ\text{C}$ , this salt takes a particularly active form of  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  which fixes all acid pollutants and organic compounds belonging to the dioxin family.

In order to facilitate the development of its process, Solvay decided to withdraw the powders collected from both filtration systems (electrostatic and bag filters) to wash them in a plant which had been specifically designed and installed for this purpose at Solvay’s premises in Rosignano (Italy).

$\text{NaCl}$  aqueous solution is supplied to the  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  production plant, whereas insoluble materials are currently taken to authorized dumps.

Therefore, it is clear that Solvay is interested in starting partnerships with companies which can employ these residues and convert them into useful products, while preventing any new and unbearable problems of environmental pollution.

This is the reason why SASIL took contact with Solvay to discuss about the possibility to exploit the process above and, in particular, to use wet residues washed with  $\text{H}_2\text{O}$  with the purpose of achieving one of the VALIRE project goals, consisting in the - even partial - recycling and/or reuse of fly ashes.

During the preliminary meeting, the following actions were discussed:

- collecting samples to confirm analytic data;
- carrying out batch-melting tests in a crucible, aiming at defining the emission trend;
- studying thermodynamic conditions contributing to the thermal destruction of hazardous substances before discharging waste gases into the atmosphere in order to prevent the re-formation of the previously destroyed toxic compounds during waste gas cooling;
- designing a system to reproduce the results obtained during laboratory trials on a pilot furnace for rock wool production.

The third and fourth columns from the left of Table No. 1 show the results of the chemical analyses carried out on fly ashes collected from electrostatic filters in Brescia and Reggio Emilia.

Data obtained provide us with the following information:

- chlorides contained in fly ashes separated with the electrostatic filter are not entirely soluble in  $\text{H}_2\text{O}$ ,

*Table no. 1 - Fly Ash from electrostatic filter (EF) and from bag filter (BF)  
Determination of chlorides before and after fly ash washing with H<sub>2</sub>O in the laboratory  
Comparison of the results obtained with those relating to fly ashes after washing with H<sub>2</sub>O  
at the Solvay's plant in Rosignano*

Oxides %	Fly Ashes ENIA Reggio Emilia		Fly Ashes from EF treated at Solvay's washing plant		Fly Ashes from EF treated at Solvay's industrial plant after calcination at 500°C		Reconstruction of fly ash analyses starting from washed fly ashes after calcination at 500°C, taking loss on ignition (30%) into account	
	E. F.	Bag filter	Insoluble residue in Brescia	Insoluble residue in Reggio E.	Sample 1	Sample 2	Sample 1	Sample 2
SiO <sub>2</sub>	16,50	3,20	3,34	9,84	13,90	13,20	9,84	9,38
CaO	35,50	10,90	47,07	40,05	26,80	27,10	18,97	19,26
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,20	1,80	2,14	6,90	4,00	3,50	2,83	2,49
Na <sub>2</sub> O	1,20	27,00	0,17	0,43	11,10	9,60	7,86	6,82
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,90	0,80	1,03	1,81	3,50	4,00	2,48	2,84
MgO	2,80	0,80	1,37	1,90	2,00	1,80	1,42	1,28
TiO <sub>2</sub>	2,20	0,60	0,94	2,42	2,30	2,20	1,63	1,56
Cl*	6,00	23,80	0,77	1,21	3,10	3,00	2,19	2,13
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,60	0,70	0,43	1,90	0,90	0,90	0,64	0,64
BaO	0,10	0,05	0,09	0,17	0,50	0,50	0,35	0,36
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,10	0,08	0,09	0,17	0,15	0,17	0,11	0,12
K <sub>2</sub> O	0,30	5,70	0,17	0,43	1,10	0,90	0,78	0,64
CuO	0,08	0,12	0,17	0,10	1,40	1,60	0,99	1,14
MnO	0,10	0,04	0,09	0,09	0,13	0,14	0,09	0,10
SO <sub>3</sub>	6,80	7,20	4,29	6,82	3,90	4,30	2,76	3,06
F	nr	0,10	0,09	0,00	0,30	0,30	0,21	0,21
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,10	0,14	0,09	0,09	0,90	0,90	0,64	0,64
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	nr	Nr	Nr	Nr	0,00	0,00	0,00	0,00
ZnO	0,60	1,80	0,34	1,55	15,40	16,30	10,90	11,58
PbO	0,12	0,40	0,26	0,11	6,50	7,00	4,60	4,97
CdO	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,20	0,20	0,14	0,14
SnO <sub>2</sub>	0	0	14,00	Nr	0,80	0,90	0,57	0,64
Carbon	14,00	20,00	23,06	14,00	nr	nr	nr	nr
P.F. (1100)	-	-	-	10,01	-	-	30,00	30,00
<b>Total</b>	<b>101,2</b>	<b>105,23</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>98,88</b>	<b>98,51</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

*Notes: 1. the insoluble residue obtained from filter press filtration has a H<sub>2</sub>O content of approx. 30-32%;  
2. chemical transformations of organic substances and, in particular, of chlorides during glass production need to be carefully studied to detect the presence of toxic compounds*

although, as is known, they are highly soluble. This means that insoluble chlorides (0.77% Brescia and 1.81% Reggio Emilia) are contained in fly ashes in the form of chlorides of organic substances totally insoluble in  $H_2O$ ;

- the CaO content is high in both samples (47.07 Brescia and 40.05 Reggio Emilia) and the presence of carbon (23% Brescia and 14% Reggio Emilia) is due to organic substances and  $H_2O$ -insoluble carbonates.

The presence of organic substances suggests the following issues:

- the presence of chlorinated organic substances can produce new and similarly complex hazardous substances during the melting process of batches containing Solvay's washed residues and possibly lead to complications during the thermal destruction of undesired harmful compounds which form as the process develops;
- since residues supplied to the incinerator are of different types depending on people's habits and the degree of insufficiency of combustion agent during combustion, chemical analyses of the two fly ash supply sources coming from electrostatic filters show significant differences in the  $SiO_2$ , CaO,  $Al_2O_3$ , and Carbon contents.

The fifth and sixth columns from the left of Table No. 1 show the results of the analyses carried out on two samples of  $H_2O$ -insoluble residues, of fly ashes (from electrostatic filter and bag filter mixed in the right ratio) collected at different times at the Solvay plant.

The main elements to take into account are:

- the results of chemical analyses carried out after calcination at 500 °C, are very similar and, therefore, the risk to lose consistency in the characteristics of glass for rock wool production is really moderate;
- the chloride content after calcination is still high and this confirms indirectly the presence of a kind of reactive chlorine which can only react during melting;
- the higher  $Na_2O$  content (11.0 and 9.80%) suggests the presence of two different types of fly ashes;
- it is worth pointing out that an excessive amount of fluorine (0.3%) might be the cause of fluorine content in the furnace flue-gases exceeding the limit currently in force (5 ppm).

The seventh and eighth columns from the left of Table No. 1 show the results of chemical analyses on the material which might be used, although in small concentrations, in the batch for rock wool production.

It is important to notice that, in order to find a suitable and feasible solution to use fly ash residues washed with  $H_2O$  produced by Solvay, the following challenging issues need to be overcome:

- the rate of fly ash residues washed with  $H_2O$  from Solvay needs to be relatively low (5-10%) since, on the one side, dispersions of chlorine in the environment need to be prevented and, on the other side, the fluorine and hydrofluoric acid content in waste gases released into the atmosphere must fall within the limits set forth by the regulation in force;
- at the same time, it is necessary to study and implement a feasible solution to thermally destroy all harmful substances contained in the residues washed with  $H_2O$  and those which might form from the organic chlorides still present;
- the third challenge which needs to be faced, in case such a solution should be found and implemented, consists in convincing the officials in charge of environmental issues at the provincial authority of Biella in the Piedmont region to grant SASIL SpA the authorisation to carry out a short trial in the pilot furnace, aiming at confirming the study outcomes here below.

### **Laboratory investigations aiming at solving the problem of toxic substances in fly ash (mainly consisting of compounds from the dioxin family)**

As is known, compounds of the dioxin family start cracking at a temperature of approximately 500°C and the rate of the reactions involved increases with temperature. The concentration of compounds belonging to the dioxin family in waste gases released from the crucible where insoluble residues were batch-heated after fly ash washing with  $H_2O$ , has the following pattern depending on the increasing temperature in the range 150-700°C:

- the great stability and volatility of compounds belonging to the dioxin family at temperatures lower than the cracking temperature (500°C), determines very high concentrations in waste

gases released from heat treatment environment, exceeding the limits set forth by regulations currently in force (0.1 nanograms/m<sup>3</sup>);

- at the temperature of 500°C, higher than the thermodynamic stability limit, dioxin concentrations drop significantly;
- as a consequence of this, dioxin complete destruction, with the pilot furnace in the continuous operation mode, can be achieved and maintained provided that the temperature of gases released from the combustion chamber of the pilot furnace in the continuous operation mode does not allow the condensation of new dioxins (900°C).

The outcomes of a number of tests carried out in a temperature range between 150 and 700°C are shown in Table no. 2 here below.

Values obtained from four batch tests, provided the following confirmations:

- up to 500°C, the dioxin content in waste gases increases quickly up to 589 picograms/N litre corresponding, as expected, to 0.55 nanograms/Nm<sup>3</sup> of gas released, more than 5 times the limit value (0.1 nanograms/N m<sup>3</sup>);
- it is interesting to point out that as waste gas temperature increases up to 700°C, dioxin concentration drops very quickly to 14.5 Pg/N litre, equivalent to 0.0125 nanograms/N m<sup>3</sup>, more than 80 times lower than the limit;

- therefore, it is clear that, before cooling waste gases, it is necessary to place them under oxidising field conditions by injecting air so as to burn compounds from the first thermal splitting which might produce new dioxins in case they should not be destroyed;
- the pilot furnace off-gas labyrinth, which is an extension of the waste gas pathway, ensures that waste gases stay at 900°C for 2 seconds, which should be sufficient to convert the intermediate products of the first splitting - which are only stable in a reducing environment - into CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O and Cl<sub>2</sub>.

Chart no. 1, on the following page, describes the concentration trend of dioxins in waste gases released from the combustion chamber depending on the temperature ranging between 150-700°C. It explains better than words the possibility to quantitatively perform the first splitting. To solve this problem, it is necessary that intermediate products from the first splitting are burnt for 2 seconds at 900°C in an oxidising field.

Chart no. 2, taken from a recent article, shows the trend of dioxin formation during combustion, which increases quickly and then remains constant due to degradation. The latter reduces dioxin concentration in waste gases to very low levels at a temperature of approx. 600°C.

**Table no. 2 - Heat treatments carried out at different temperatures in order to define the degree at which dioxins decompose in simple molecules, harmless to humans**

Heat treatment T°C	Treatment waste gas volume (N litres)	Concentrations of dioxins in waste gas samples	
		Pg/N litre	ng/N m <sup>3</sup>
150	1096	2,59	0,0024
300	1114	116,20	0,1000
500	1078	589,00	0,5500
700	968	14,50	0,0125

**Notes:** N Litre = Normal litre  
 N litre = normal litre; Pg = Picogram; ng/N m<sup>3</sup> = nanograms/N m<sup>3</sup>  
 Current emission limit = 0,1 ng/N m<sup>3</sup>

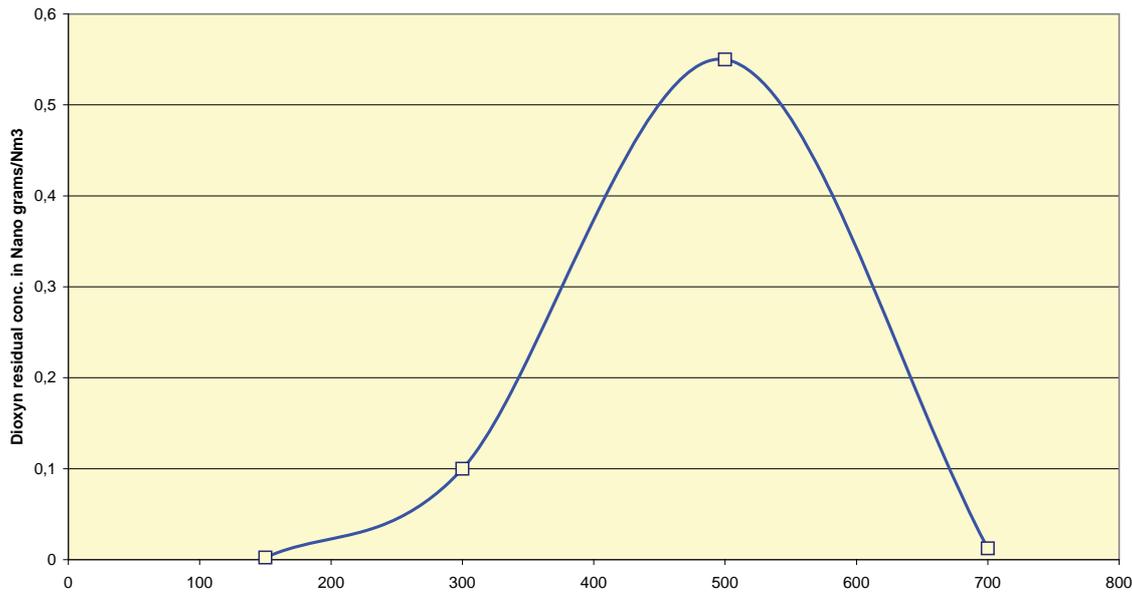


Chart no. 1 - Heat treatment behaviour in function of the temperature

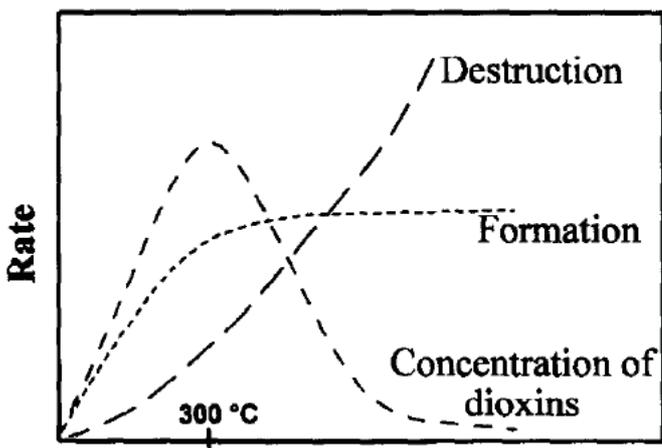


Chart no. 2 - **Temperature**

**The solution implemented in the pilot plant to reduce dioxin concentration in waste gases to levels lower than the limit set forth by regulation currently in force**

The figure on the following page shows the solution implemented in the pilot furnace to degrade dioxins in waste gases from the combustion chamber, in the continuous operation mode, and to burn the compounds from the first splitting by placing waste gases under oxidising field conditions by injecting air and maintaining these conditions for about 2 seconds.

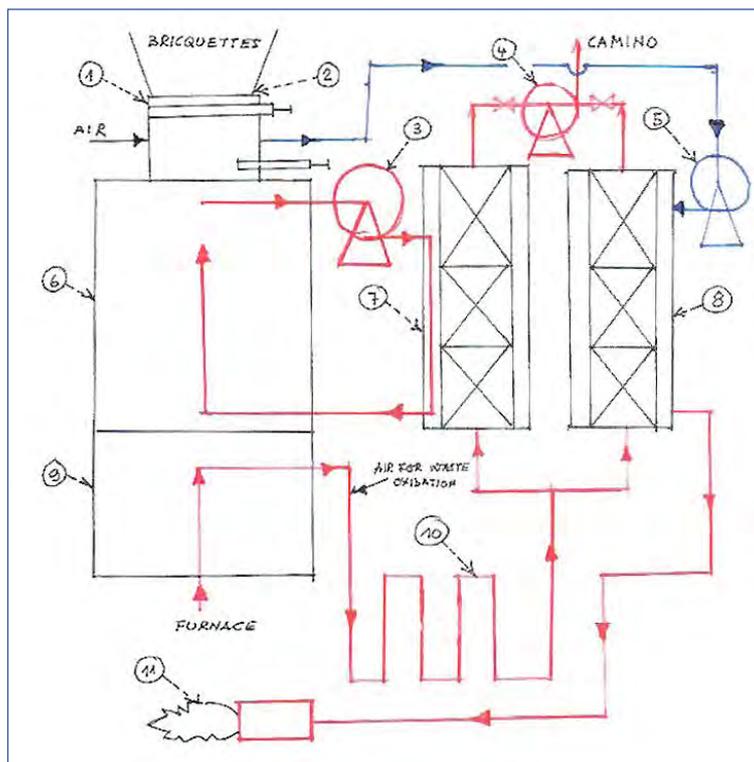
The glass-forming mixture, in the shape of very compact briquettes, is fed in a continuous opera-

tion mode into the preheating unit (6) by a system equipped with a double valve (1,2) ensuring the correct flow of briquettes while preventing hot gas from escaping and inlet briquettes from coming into contact with waste gases, which would affect gravity flows. Briquettes flow down slowly in counter-flow against the hot gases released from the furnace combustion chamber.

The preheating unit is divided into two parts (6 and 9). The bottom part (9), where pressure is higher than the top part, receives all hot gases from the preheating unit at 1000°C. These waste gases are placed in an oxidising environment with an air injection and then taken into the labyrinth (10) where they stay for approx. 2 seconds to burn the intermediate products before splitting.

In these conditions, the compounds obtained from dioxin thermal cracking are burnt and converted into CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O, while preventing dioxin reconstruction which would occur in a reducing environment when waste gas temperature drops under 350°C, by reconstructing the products of the first splitting.

Gas temperature is slightly lower at outlet than at inlet of the labyrinth (10). Off gases are then split into two parts, each of them feeding a heat exchanger (7 and 8), both of them aiming at recovering heat with the purpose of discharging waste gases at a temperature of approx. 200°C and with a dioxin content lower than legal limits.



FLOW SHEET FOR BRICQUETTES PREHEATING AND FOR DIOXINES TREATMENT AT 900°C FOR 2 SECONDS

—  
DESCRIPTIONS

- |  |  |
|--|--|
| 1: INTERCEPTION VALVES                           | 9: CHAMBER FOR BRICQUETTES DIRECT PREHEATING AT 1000°C             |
| 2: CHAMBER FOR WASTE GASES INTERCEPTION          | 10: LABYRINTH IN WHICH THE WASTE GASES STAY AT 900°C FOR 2 SECONDS |
| 3: CHAMBER FOR WASTE GASES RECIRCULATION         | 11: BURNER FOR HEATING THE FURNACE                                 |
| 4: FAN FOR WASTE GASES DISCHARGE TO THE CHIMNEY  |  |
| 5: FAN FOR COMBUSTION AIR                        |  |
| 6: BRICQUETTES DIRECT PREHEATING                 |  |
| 7: INDIRECT PREHEATING FOR BRICQUETTES           |  |
| 8: INDIRECT HEATING EXCHANGER FOR COMBUSTION AIR |  |

## Conclusions

- a. The studies carried out during the project allowed to identify some solutions for the vitrification of batches containing a small portion of fly ash which, according to laboratory investigation results, and despite the presence in it of significant amounts of compounds from the dioxin family, might discharge waste gases containing no toxic products into the atmosphere. However, it was not possible to confirm laboratory results on a pilot scale since the competent office of the provincial authority of Biella did not issue the authorisation to use fly ashes.
- b. The studies carried out on combustion of municipal solid wastes (MSW) have shown that toxic compounds (polychlorinated dibenzodioxins, polychlorinated dibenzofuran, etc.) mainly form as a consequence of the insufficient quantity of combustion agent which does not allow to complete combustion of all organic substances

contained in food. The reducing environment, therefore, allows to develop a number of reactions involving organic radicals which take place in parallel and/or consecutively to combustion which, in the presence of alkali chlorides, lead to the formation of the above-mentioned as well as other harmful compounds. As a consequence of this, a more accurate control on combustion in the incineration plants (temperature, time, exceeding combustion agent, etc.) would allow to significantly reduce the formation of toxic products which, today, are contained in the fly ash stored in safe places waiting for the problem to be solved.

## Author

Piero Ercole  
SASIL SpA Consultant  
Brusnengo, Biella - Italy

## 12<sup>th</sup> ESG Conference Parma, 21-24 September 2014

*A.T.I.V.*, *Stazione Sperimentale del Vetro* and *University of Parma* welcomed more than 350 delegates from 30 countries to the **12th ESG Conference**, which took place from 21 to 24 September 2014 at the Campus University of Parma (Italy).

The Conference of the *European Society of Glass Science and Technology (ESG)*, an event taking place every two years in different European cities, merged the annual meeting of the Association of Italian Glass Technologists (*A.T.I.V.*), the GlassTrend Seminar and the Annual Meeting of the International Commission on Glass.

The Conference was part of the institutional activities of the European Society of Glass Science and Technology (ESG) to promote technical and scientific knowledge about uses and properties of glass. ESG 2014 conference provided the extraordinary opportunity for academic researchers and glass industries experts coming from all over the world to discuss the most updated topics of interest for the glass community.

The Conference has been jointly organised by *A.T.I.V.* and *Stazione Sperimentale del Vetro* in cooperation with *University of Parma* under the aegis of *Assovetro* and it has been chaired by *Alessandro Bandini*, *A.T.I.V.* President and *Stefano Manoli*, ESG President and Director of *Stazione Sperimentale del Vetro*.



*The Chairmen of the Conference. From the left: Alessandro Bandini, A.T.I.V. President; Stefano Manoli, Director of Stazione Sperimentale del Vetro; Giovanni Franceschini, Pro-Rector Vicarious University of Parma*

# 12<sup>th</sup> ESG Conference

## Parma, 21-24 September 2014

The Conference included 5 sessions, and more than 190 oral and poster contributions covering a large spectrum of topics, from glass production technology to glass and environment, from properties and measures to special glasses and glass in architecture.

At the Opening Ceremony of the congress, Professor Dr. *L. David Pye*, Alfred University USA, presented an invited keynote lecture on “Glass Science and Engineering: Introspective, Retrospective”. The lecture retraced the remarkable developments in the field of Glass Science and Engineering which played critical roles in the production, characterization and application of glass within the domain of communication, medicine, energy, transportation and architecture.



## 12<sup>th</sup> ESG Conference Parma, 21-24 September 2014

At the congress opening ceremony a number of scientific awards have been presented, among which are the ICG Professor Vittorio Gottardi Award to Professor *Julian Jones* of the Imperial College, London, United Kingdom; the W.E.S. Turner Award to Dr. *Bianca Maria Scalet*, Italian Ministry of Economic Development, Italy; the SGT Alastair Pilkington Award to Dr. *Emma Barney*, University of Nottingham, United Kingdom.



*Professor Peter Simurka and Professor Julian Jones, ICG Vittorio Gottardi Award Winner*

Professor Julian Jones of the Imperial College, London, United Kingdom, winner of the ICG Vittorio Gottardi Award gave a keynote lecture during the ceremony. The winner of the SGT Alastair Pilkington Award, Dr. Emma Barney hold her lecture during the meeting sessions.

# 12<sup>th</sup> ESG Conference

Parma, 21-24 September 2014



*Professor Russel Hand, President Designate of the Society of Glass Technology and Dr. Emma Barney, SGT Pilkington Award Winner*

At the congress closing ceremony the Stevanato Award for the best poster presentation has been presented. The poster 02 GTP on Studies on Laser Forming of Glass presented by Bliedtner J., Barz A., Hecht K., Gruhle A. has been honoured.

During the technical sessions the following keynote lectures have been presented:

*Is the (Flat) Glass half full?*

Eng. Massimo Pipino

AGC Glass Company - Building and Industrial General Division, Belgium

## 12<sup>th</sup> ESG Conference Parma, 21-24 September 2014

### *Chemical-Mechanical Effects at Glass Surfaces*

Prof. Dr. G. Carlo Pantano  
Pennsylvania State University, USA

### *Design of Structural Glass - towards a harmonized Eurocode*

Prof. Dr. Ing. Markus Feldmann  
RWTH Aachen University, Germany

During the Social Dinner, the Handover Ceremony to ESG 2016 took place: Professor *Russell Hand* of the University of Sheffield, President Designate of the Society of Glass Technology became the new ESG President during the two-year period 2014-2016. In fact the next ESG Conference 2016 will take place from the 5th to the 9th September 2016 at the University of Sheffield - UK.

The organizers want to express their gratitude to all participants and to the contributors for making this event a success. They have been very pleased to notice that the European glass community remains fairly active and that the ESG appointment continues to attract a high number of participants. It has been a great satisfaction to welcome such a large audience believing that the ESG Conference represents not only a chance to meet and to exchange experiences on matters concerning glass, but also an opportunity to create new collaborations on development and innovation.



## Giuseppe Piave podestà di Murano

di Adolfo Bernardello

Nel 1838 Giuseppe Piave *quondam* Bortolo (1772-1838) muore lontano dal suo luogo natio, nello Stato Pontificio dove periodicamente si recava probabilmente anche per esitare i prodotti della sua fornace da *quari* e *lastre* ben conosciuta a Murano.

Chi era Giuseppe Piave, padre del più noto Francesco Maria? Certamente uomo non privo di capacità non solo imprenditoriali se si guarda alle cariche pubbliche rivestite nel corso di vari anni. In un periodo burrascoso denso di rapidi mutamenti politici ed economici, egli non esitò a gettarsi sulla scena pubblica rivestendo ruoli non insignificanti e non privi di responsabilità.

In gioventù poté assistere al declino della Repubblica aristocratica, non rifuggendo di partecipare alla breve esperienza del trapasso "democratico", e poi alla parentesi austro-veneta (1798-1805), infine alla Venezia annessa al Regno Italico, riuscendo a sopravvivere alla caduta dell'Impero napoleonico.

### Piave imprenditore

Delle quattro classi o *colonnelli* rappresentate nell'Ufficio dell'Arte Vetraria di Murano egli apparteneva a quella di *quari* e *lastre*. Pochi anni prima della caduta della Repubblica, con il fratello Angelo egli poteva disporre di cinque vasi e di un numero via via mutevole di maestri, dunque su una posizione medio-alta. In questa classe fra 1793/4 e 1798/9 i patroni di fornaci variarono da tredici e diciassette, impiegando una quota in-

stabile di maestri ma superiore alle cento unità, compresi i soprannumerari, a seconda del livello della domanda complessiva e dei limiti imposti dalle regole dell'Arte. La ditta dei Piave impiegò in media una decina di maestri, con un massimo di quindici nel 1794/5, servendosi in concreto solo di quattro di essi, i restanti rientrando nel novero dei soprannumerari<sup>1</sup>.

In questi anni all'interno dell'Arte, dove si susseguono i nomi dei vari Barbini, Bigaglia, Motta, Muneretto, Santi ecc., i Piave non ricoprono cariche, fino a che con la svolta radicale del 12 maggio 1797 anche i vetri muranesi furono investiti dal vento rivoluzionario: una quindicina di giorni



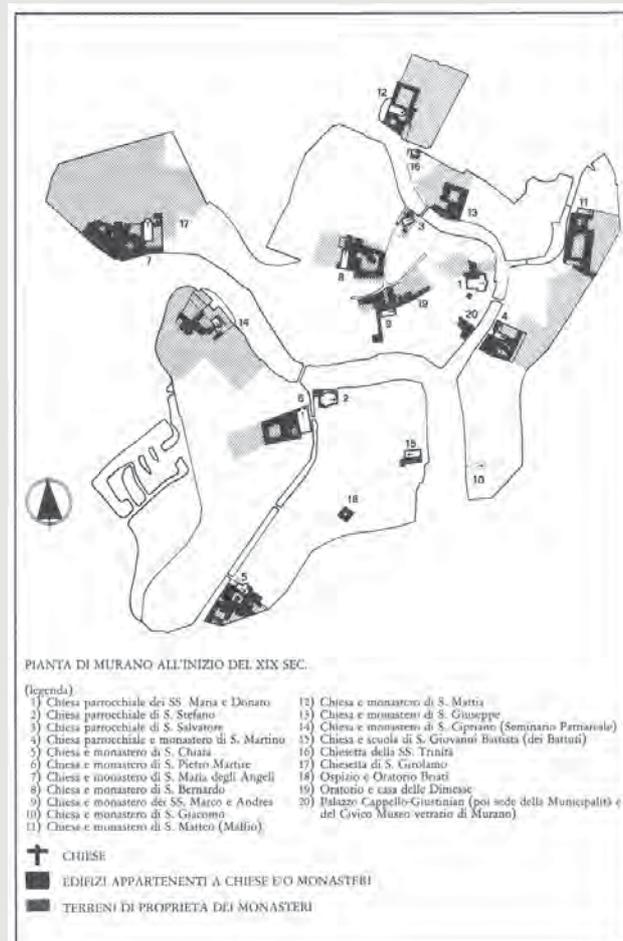
dopo il mutamento di regime venne costituito un Comitato Vetrario di tredici membri, fra i quali compare Giuseppe Piave. Secondo le decisioni della Municipalità Provvisoria di Venezia, il Comitato doveva pianificare la produzione concertandosi con le Arti dei perleri, degli specchieri e dei margariteri.

Che sorgesse una disparità di vedute fra i proprietari di fornaci su quel che si dovesse intraprendere è testimoniato da una mozione presentata da Antonio Ongaro e da Piave e accolta il 4 giugno, affinché l'Arte restasse «sul piede d'avanti, e sopra le leggi vigenti». Divergenze fra Comparto Vetrario e Comitato che si acuirono sia sul numero dei membri sia sulla durata dell'attività delle fornaci di alcuni dei patroni. Probabilmente questi dissapori non risultarono ben accetti ai municipalisti veneziani, tanto che allorché i deputati Stefano Motta e Giuseppe Piave si presentarono a Palazzo Ducale nella sala delle sedute furono «ricevuti in Piedi [...] letta con disprezzo» la lettera della deputazione muranese e accolta come «pegegolezi indegni ne pur di risposta, aviliti abbiamo dovuto partirsi», scrissero poi i due alla Municipalità<sup>2</sup>. Un debutto sulla scena politica del giovane Piave che non poteva essere più mortificante.

Con la conclusione della fase “democratica” e l'entrata degli Imperiali a Venezia, la fabbrica manterrà la sua capacità produttiva riuscendo a preservare uno sbocco nei mercati esteri. A partire dal 1803 Angelo scompare, allorché il fratello viene eletto per la prima volta compagno al Gastaldo Maggiore Giovanni Antonio Vistosi. Due anni dopo Giuseppe ottiene l'incarico alla massima carica vetraria, poco prima del passaggio delle terre venete al Regno Italico. In questo frattempo ai cinque vasi della sua fornace egli ha potuto aggiungere «un Padelino generi minuti»<sup>3</sup>.

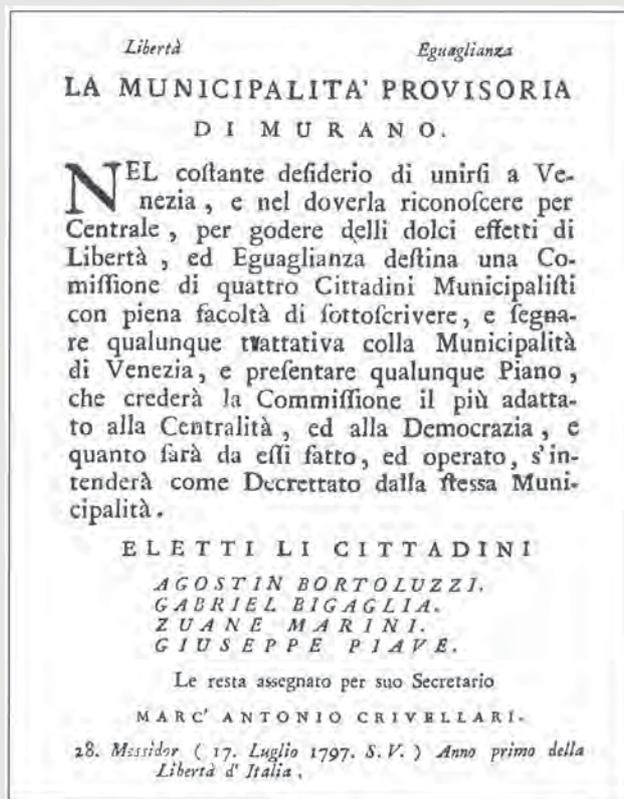
## Il Comune di Murano nel periodo italico

Con l'aggregazione al napoleonico Regno d'Italia (pace di Presburgo, 26 dicembre 1805) e la successiva creazione del Dipartimento dell'Adriatico, l'amministrazione subisce una radicale



trasformazione: la circoscrizione è suddivisa in Distretti, Cantoni e Comuni e dipende dalla nuova figura del prefetto che risponde direttamente del suo operato al potere centrale e ai vari ministeri. Murano rientra nel novero dei comuni di seconda classe, contando allora all'incirca 3800 abitanti, deve eleggere trenta consiglieri cui spetta nominare a scrutinio segreto il podestà con durata triennale e quattro Savi che lo coadiuvano nella gestione<sup>4</sup>.

Compiti inediti, assolutamente ignoti si profilano, tali da mettere a dura prova le capacità degli amministratori a cominciare dalla stesura di strumenti nuovi come i bilanci, vagliati da revisori dei conti, sottoposti all'esame dell'ufficio di ragioneria del prefetto e inoltrati al Ministero competente cui spetterà l'approvazione definitiva. Si tratta anzi tutto di preparare il bilancio preventivo, l'atto finanziario fondamentale dell'amministrazione municipale che l'impegna a compilare lo stato attivo e passivo. Ciò costringe gli amministratori ad acquisire competenze e capacità non comuni, come l'assuefazione al rigore contabile e ad una



programmazione finanziaria regolare, distinguendo fra spese ordinarie e straordinarie, fra entrate patrimoniali e proventi tributari. Una vera e propria rivoluzione rispetto al passato se si pensa che nella Serenissima i bilanci pubblici erano disseminati in una miriade di enti. Far quadrare lo stato attivo (riscossione dell'imposta sulla rendita, sul censo, del contributo arti e commercio, il calcolo dell'addizionale sull'estimo e la tassa personale, oltre alle varie sovraimposte) con le passività (onorari del personale, spese di ufficio, polizia comunale, coscrizione, istruzione pubblica, canali e strade, cimitero) e conseguire l'armonizzazione dei principi contabili non è impresa facile e per vario tempo fra amministratori locali, dal comune più piccolo alle città e il Ministero si apriranno non brevi contenziosi per la corretta applicazione della legge valida per tutto il Regno<sup>5</sup>.

### Anni di crisi

Nel 1806 dunque Piave riveste l'incarico di Gastaldo Maggiore, ma a settembre verrà sostituito da Domenico Gastaldello. Nel frattempo ha dovuto subire un ricorso da parte di tre altri vetrai che lo accusano di «trascuratezza per non essersi dimesso prima dal suo Ufficio». Rivalità fra i

produttori che non sono infrequenti, ma che il prefetto respinge notando al contrario che Piave si era «impiegato nel Servizio dell'Arte con zelo, ed attività», una nota che fa presumere che la sua solerzia fosse già apprezzata dalle autorità. Pur nella congiuntura sfavorevole pare che la sua attività industriale possa ancora sostenersi<sup>6</sup>.

Per i gastaldi del resto le rogne non mancano. Gastaldello si lagnerà di sostenere la carica «in un anno il più sinistro [...] che ve ne sia stato uno eguale». Il ristagno della domanda lo costringe a rinunciare a «far fornace», mentre deve intervenire per contenere l'aspra contrapposizione fra i patroni e le maestranze «lasciate nella solita incertezza del suo destino, e nella stessa infelice loro condizione»<sup>7</sup>.

Proprio in quegli anni si apriva un lungo e contraddittorio processo che mirava alla soppressione delle Arti. All'inizio il Ministero dell'Interno, probabilmente per via delle condizioni economiche generali, tergiversava prima di giungere ad un radicale provvedimento di soppressione. In effetti, in una prima riunione interlocutoria, una commissione convocata all'uopo a Venezia (9 ottobre 1806) prese la decisione che tutte le corporazioni esistenti, eccettuate quelle dei traghetti, sarebbero state sciolte gradualmente. Per le arti vetrarie si decise di procedere con ulteriore prudente cautela, onde evitare sia contraccolpi negativi sul mercato sia pericolose ripercussioni sul piano sociale, viva essendo la sofferenza manifestatasi nella manodopera restata senza lavoro. Tempi duri che, dopo il decreto di Berlino (21 novembre 1806) e quello di Milano (17 dicembre 1806), si sarebbero aggravati a causa del cosiddetto *blocco continentale* con effetti nefasti sul settore manifatturiero e sul commercio di esportazione del vetro muranese<sup>8</sup>.

Il nuovo Gastaldo Maggiore, Angelo Bigaglia, classe di canna, eletto suo malgrado nel luglio del 1807 in sostituzione di Gastaldello, si trovò subito in una situazione insostenibile a causa della recessione e anche delle «sinistre interpretazioni de miei Confratellj», forse acuite dalle voci di incertezza sulla sussistenza delle arti vetrarie, per cui dopo un mese preferì dare le sue dimissioni, che vennero però respinte<sup>9</sup>.

Mentre dunque permanevano i dissidi all'interno del corpo dei padroni di fornace, anche nei confronti delle maestranze, Piave nel 1808 da consigliere comunale viene eletto fra i Savi del consiglio ed entra nella terna per il posto di podestà di Murano. In luglio, sostituendo Antonio Ongaro, si insedia nella massima carica amministrativa che terrà a lungo<sup>10</sup>.

Le prime operazioni con la consegna dell'ufficio al nuovo segretario comunale riguardarono un tema scottante per tutti gli amministratori come quello dell'estrazione a sorte per la leva delle reclute della Guardia Nazionale<sup>11</sup>. Ancora più complessa la procedura per la formazione della commissione cantonale che doveva esaminare i coscritti per l'armata, un appuntamento che non mancava di suscitare allarme e un maggior comprensibile malcontento nella popolazione: al comune spettava convocare i coscritti per le visite che avrebbero stabilito abili e inabili al servizio ed esaminare le richieste di esenzione e di sostituzione<sup>12</sup>.

### I compiti del Comune di Murano

Vediamo ora Piave, assunto alla massima carica, affrontare all'inizio i complessi problemi della macchina comunale con la collaborazione del segretario e dei Savi del Consiglio. Siamo nel 1809 quando invia ai consiglieri il programma per l'anno (elezione di un Savio, escavo di un *rio* e restauro di una via, erezione di un cimitero, unione dell'isola di S. Mattia con Murano, nomina del chirurgo comunale ecc.). Se il preventivo 1808 era risultato in attivo, per quello del 1809 si prevede un deficit che la giunta si propone di colmare mediante una sovrainposta sul campatico e sul casatico. Amara medicina per i possidenti, ma «si tratta della salute de' vostri concittadini, si tratta di educazione, si tratta di lustro, e decoro del Comune» perorano gli amministratori. È forse una obliqua contestazione quella dei consiglieri che si fanno attendere per un'ora quel giorno provocando l'irritazione dello spazientito delegato prefettizio che segue la seduta? Non vi sono osservazioni sul consuntivo, ma quando si passa all'approvazione (per scrutinio segre-

to) cinque sono i voti contrari. Perché non hanno motivato prima il loro dissenso? interviene il podestà. Si passa oltre e si preferisce concludere trattarsi forse di un errore e non di una silenziosa opposizione e al nuovo ballottaggio il bilancio passa all'unanimità.

Al vaglio dell'ufficio di ragioneria prefettizio il deficit del Comune risulta inferiore a quanto è stato presentato: troppo severa la misura delle sovrainposte dato che i proprietari degli immobili ricavano «delle meschine pigioni» dagli inquilini. L'ufficio perciò propone di accantonare le spese per il nuovo cimitero e per la viabilità; la decisione spetta ora al Consiglio di prefettura. E proprio in quel mentre cade a puntino un decreto vicereale (11 e 18 marzo 1809) che proibisce ai comuni di imporre qualsiasi sovrainposta. I proprietari tirano un sospiro di sollievo, Piave probabilmente altrettanto, ma la direzione centrale dell'amministrazione dei Comuni si domanderà come i decreti del Viceré, forse volti a creare consenso nei ceti possidenti, potranno combinarsi «coll'obbligo di ultimare i Cimiterj, di stabilire le scuole elementari, di estinguere i debiti di migliorare le strade Comunalj». Certo il Comune dovrà arrabattarsi per risolvere le antinomie legislative «da buon Padre di Famiglia [...] secondo le forze del patrimonio», ma altri aggravii restano immutati come la tassa personale che colpisce tutti i maschi dai quattordici ai sessant'anni e quelli, peraltro non eccessivamente gravosi, su professionisti, produttori e commercianti. Siamo infine alla battuta finale per l'esercizio 1809-1810: la revisione del preventivo operata dalla ragioneria e accolta dal prefetto conduce al sacrificio delle voci relative all'istruzione e al cimitero<sup>13</sup>.

Con il nuovo anno si aggrava la crisi anche nell'isola «per effetto dell'arrenamento presente del Commercio Marittimo» e Piave perde un collaboratore competente costretto a chiudere la sua fornace e ad allontanarsi da Murano, ma consolida la sua reputazione superando due altri fabbricatori, di lui più anziani, e piazzandosi al primo posto nella terna per la carica podestarile. Per Piave è questa una «soddisfacente sorpresa», rilevando però subito dopo che tale è la mole di lavoro e di responsabilità cui deve sottoporsi nel-

la guida del comune, da rendersi «incompatibile con le cure di un negoziante, che trae dal commercio le fonti di sussistenza», interessi trascurati per attaccamento al sovrano e al proprio paese lungo un intero triennio. Il giudizio delle autorità su di lui è più che lusinghiero: il prefetto infatti osserva che «ove cadesse su di lui la scelta del Governo si addaterebbe a continuare essendo attaccato al Governo e al suo Paese» e dal canto suo il direttore di polizia conferma «l'esperimentata sua capacità, intelligenza ed attaccamento al Reale Governo». Nella successiva terna podestarile Piave prevale facilmente sui suoi avversari e il «geloso Ufficio di Podestà» lo vedrà ancora impegnato per un intero lustro<sup>14</sup>.

Nulla trapela dalla documentazione sulla sua attività imprenditoriale in questi anni di crisi prolungata che penalizza particolarmente l'esportazione della produzione vetraria. Si noti che egli è definito sempre *possidente e negoziante*, mentre altri consiglieri sono qualificati come *proprietari di fornace*. Si potrebbe ipotizzare che abbia ristretto provvisoriamente la sua attività al solo commercio se ci riferiamo ad un indizio, peraltro assai labile, riguardante un permesso di assenza di una quarantina di giorni<sup>15</sup>.

Ormai i bilanci del comune si svolgono con regolarità negli anni seguenti. Agli appuntamenti il comune di Murano si rivela essere uno dei più regolari nell'assolvere i compiti che gli sono richiesti, fra cui l'importante compilazione del ruolo generale della popolazione che agevola le operazioni per ambo gli elenchi annuali degli uomini tenuti alla coscrizione e al servizio nella Guardia Nazionale e dei registri di stato civile che sottraggono questa spettanza alle parrocchie. A conferma dell'apprezzamento del suo operato, nel 1812 il viceré lo confermerà podestà per un triennio e, in occasione dei collegi elettorali, di altri incarichi verrà investito entrando nella terna come membro del Tribunale mercantile di Murano<sup>16</sup>. Quando Piave verrà accusato dalla magistratura di «eccesso di potere» nei confronti di due cittadini muranesi sarà il prefetto, uomo non aduso a favoritismi personali, a prenderne le difese, segno della stima che nutre per il podestà<sup>17</sup>.

Ma con il 1813 le cose si aggravano: il grande Impero napoleonico sta volgendo verso il tracollo finale e il susseguirsi di avvenimenti drammatici non manca di farsi sentire nei dipartimenti italiani. Quell'anno Piave sarà costretto per pagare gli addetti al comune ad attivare un'addizionale sui consumi di olio e vino e una sovrimposta sull'estimo. Il consuntivo del 1813 e il preventivo del secondo semestre del 1814 non vengono approvati per mancanza del numero legale e il consiglio comunale viene sciolto dalla superiorità. In questa occasione il prefetto aveva affidato a Piave l'ulteriore compito di presiedere come delegato governativo il consiglio, affidando provvisoriamente al Savio più anziano la carica di podestà. È forse la decisione prefettizia a provocare la diserzione in massa dei consiglieri che la sentono come una prevaricazione? Non vi è modo di chiarirlo, anche se si può supporre che emerga anche una tacita protesta verso Piave. Fatto sta che Galvagna, di fronte alla mancata elezione dei revisori dei conti, decide di autorità di nominarli e di dare per approvati consuntivo e preventivo. Non basta, perché si dà il caso che uno dei revisori avesse presentato giorni prima un reclamo al governo denunciando spese eccessive effettuate dal Comune.

Per Piave è troppo: chiede a Galvagna di non nominarlo più delegato prefettizio rassegnando contemporaneamente le dimissioni da podestà «non comportando le famigliari occupazioni dell'Attuale di oltre rimanervi». Questa volta il prefetto non può non tener conto della denuncia e dà disposizioni per accertare «con prudente direzione» la fondatezza delle accuse «a carico dell'attuale Podestà e segretario Municipale». Contemporaneamente sembra accettarne le dimissioni dato che il nome di Piave non compare nella nuova rosa dei candidati alla guida del Comune<sup>18</sup>.

Siamo alle ultime battute per il Regno d'Italia, giacché tutte le Venezie passano sotto il dominio austriaco (16 aprile 1814). Piave sopravvive alla caduta del regime precedente forse perché nel trapasso dei poteri le nomine sono congelate. Per di più le accuse a suo carico risulteranno insussistenti, tanto che negli anni 1816 e 1817 risulta essere ancora primo deputato del comune di Murano e anche deputato per la Cancelleria censuaria<sup>19</sup>.

Ma l'aria per lui e per il fido segretario Giovanni Casarini (parente della moglie?) si è fatta pesante e viene fatto bersaglio di accuse anonime. Il parroco depone alla polizia che ambedue si erano «resi odiosi in faccia di tutti gli abitanti di Murano», essendo peraltro ben noto essere il podestà «un antico spirito geniale del cessato Governo» ostile al nuovo ordine di cose, «uomo sgarbato, arrogante, di aspre maniere, e sempre propenso al male», privo di cultura e badante al proprio interesse «nell'esercizio delle sue incombenze», tanto da essere incolpato di aver distratto una somma destinata ai poveri; di essere stato assai abile nel maneggiare riuscendo ad occupare per otto anni la sedia di podestà che avrebbe ottenuto anche grazie alla manovre della sorella. E a riprova delle sue asserzioni, che il prelado chiede debbano restare riservate, cita i nomi di quattro altri cittadini fra cui ritroviamo i due ex revisori che lo avevano accusato precedentemente. Le autorità governative, cui preme in questo particolare momento di trapasso evitare di «fomentare i partiti turbando la tranquillità del Comune», decidono di soffocare sul nascere «lo spirito di partito» anche perché si rendono conto che il parroco tende ad «ingerirsi troppo fuori dell'Altare» e che probabilmente le accuse sono immotivate. Come fare allora per stroncare queste contrapposizioni? Dall'alto (gennaio 1817) viene suggerito a Piave di rassegnare volontariamente le dimissioni<sup>20</sup>.

Quanto all'attività industriale, Piave è costretto a chiudere una delle sue due fornaci che sappiamo essere attiva nel 1819. Sono anni di «sommo decadimento» per le cinque fornaci di lastre e specchi sottoposte anche alla concorrenza boema. Nel 1824 egli risulta essere nello Stato Pontificio, forse alternando la sua dimora fra Murano e i domini pontifici, ma nel 1826 vi si trasferirà definitivamente forse per rilanciare la sua attività produttiva ripercorrendo una via che ben conosceva da vari anni allorché smerciava lastre e specchi in quel di Senigallia. Nel 1831, come suddito austriaco, chiede da Roma al governo il rinnovo del passaporto per poter seguire una causa giudiziaria fra lui e una casa mercantile di Pesaro<sup>21</sup>.

Pare che egli ormai si divida fra Roma e la natia Murano: cinque anni più tardi, in giugno chiede

assistenza negli affari romani al figlio maggiore, Francesco Maria, allora ventiseienne, ripromettendosi di tornare in autunno a Venezia ad «abbracciar la Famiglia e continuar gli interessi comuni». Il figlio lo raggiungerà a Roma dove otterrà la nomina a socio corrispondente di due Accademie locali, dopo essersi messo in luce presso alcuni ambienti culturali con la pubblicazione di vari articoli e novelle. Nei due anni di soggiorno romano Francesco Maria verosimilmente coadiuvò il padre nella conduzione dei suoi affari mercantili, ritornando a Venezia dopo il suo decesso (1838)<sup>22</sup>. L'«autore poeta», come era definito Francesco Maria, spinto da affetto filiale aveva aiutato il padre anche se non aveva forse molto da spartire con lui del suo spirito mercantile e istituzionale. Ma probabilmente dal padre aveva ritenuto certi sentimenti sul piano delle idee, come si noterà nella sua adesione agli eventi del 1848 a Venezia.

Giuseppe era vissuto in un periodo burrascoso sul piano politico ed economico: a 25 anni aveva assistito alla scomparsa della repubblica aristocratica e aveva aderito al nuovo ordine di cose inaugurato dalla Municipalità provvisoria nel 1797. Aveva saputo impadronirsi abbastanza agevolmente dei meccanismi istituzionali e amministrativi imposti dal regime napoleonico, che introducevano norme improntate a criteri razionali rivoluzionando modelli antiquati, norme sui bilanci che misero a dura prova le capacità di assimilazione dei preposti in molti comuni del Regno italiano.

Dotato di non scarse risorse, cercò di sopravvivere ai mutamenti politici e alle gravi crisi economiche, particolarmente accentuate per il settore vetrario, riuscendo a non abbandonare i suoi interessi produttivi e mercantili, spesso lasciando Murano per ricercare all'estero possibili fonti di ricavi. Su questa sua attività non si dispone come si vorrebbe di documentazione sufficiente.

Figura minore certamente, ma anch'essa emblematica di un'epoca di trapasso che assistette al tracollo di molti suoi contemporanei mentre la realtà vetraria muranese cominciava il suo travagliato cammino nel nuovo secolo.

## Bibliografia

- D. Bussolin, *Guida alle fabbriche vetrarie di Murano*, Venezia, 1842
  - E. A. Cicogna, *Delle iscrizioni veneziane*, VI, Venezia, 1853, pp. 496-498
  - V. Zanetti, *Guida di Murano e delle celebri sue fornaci vetrarie*, Venezia, 1866, pp. 191; 351-352
  - B. Cecchetti - E. Sanfermo - V. Zanetti, *Monografia della vetraria veneziana e muranese*, Venezia, 1874
  - A. Gasparetto, *Il vetro di Murano dalle origini a oggi*, Venezia, 1958
  - M. Miani - D. Resini - F. Lamoni, *L'arte dei maestri vetrai di Murano*, Treviso, 1984
  - L. Zecchin, *Vetro e vetrai di Murano*, voll. 3, Venezia 1987-1990
  - G. Zambon, *Antonio Dal Mistro primo Deputato del Comune di Murano (1772-1847)*, Venezia, 1994
  - F. Trivellato, *Fondamenta dei Vetrai. Lavoro, tecnologia e mercato a Venezia tra Sei e Settecento*, Roma, 2000
  - F. Dorigo, *Francesco Maria Piave librettista di Verdi*, Fossò (Venezia), 2001
3. ASVe, Governo 1799 (Gov), b. 344 XXX 122, Atti 17. 03-4.11.1799. Le sedute per l'elezione del cancelliere di Comunità da parte dei deputati, fra i quali troviamo Piave, si tengono nella Scuola di S. Giovanni Battista dei Battuti; ivi, NCD, b. 35, Atti 1799-1805. Risulta compagno al Gastaldo fin dal 31.10.1803 e Gastaldo Maggiore il 9.10.1805. Nel 1804 ottiene il passaporto per partecipare alla Fiera di Sinigaglia, una delle più importanti sedi di scambi mercantili nell'Ottocento (ASVe, I. R. Capitano di Venezia e Dogado (Cap), b. 2, 10067, 7.07.1804); ASVe, Demanio 1806-1813, b. 497, IX 3/69, 24.09.1806. L'Ufficio dell'Arte Vetraria era composto da nove membri: affiancavano il Gastaldo Maggiore due compagni, due aggiunti dei patroni, due gastaldi e due aggiunti dei maestri vetrai.
4. Archivio Municipale di Venezia (Murano) (AMV), b. 2, 1808-1810, XII/2, 28.11.1810 (dati comunicati da Giuseppe Piave al Ministero della Guerra). Nel 1812 con 3914 abitanti Murano risulta uno dei comuni più piccoli fra quelli della seconda classe del Dipartimento (ASVe, Prefettura del Dipartimento dell'Adriatico (PREF), b. 417, 4140, febbraio 1812.
5. Per il decreto sull'amministrazione pubblica dell'8 giugno 1806, preceduto dalla legge del 24 luglio 1802, v. *Bollettino delle leggi del Regno d'Italia*, p. I, Milano [1805], artt. 1-58, pp. 141 sgg.; A. Liva, *Il controllo centrale sulle amministrazioni locali nel Regno d'Italia*, in *L'amministrazione nella storia moderna*, Milano, Giuffrè, 1985, pp. 865-951; E. Pagano, *Le finanze comunali nel Regno d'Italia napoleonico. Il caso delle città lombarde*, «Rassegna storica del Risorgimento», IV, 2005, pp. 507-538; IDEM, *Enti locali e Stato in Italia sotto Napoleone. Repubblica e Regno d'Italia (1802-1814)*, Roma, Carocci, 2007. Nel 1797 l'amministrazione nella Repubblica di Venezia contava 58 agenzie e 190 casse separate (S. Perini, *Politica e amministrazione nell'ultimo anno di vita della Serenissima*, «Archivio Veneto», 128 (1997), pp. 191-228).

## Note

1. Archivio di Stato, Venezia (ASVe), Nobile Congregazione Delegata (NCD), b. 35, *Comparto della Classe da Quari e Lastre*, 1793/4-1798/9. In complesso i patroni disposero durante l'arco temporale di ogni annata (ottobre-luglio) di un minimo di 68 fino ad un massimo di 96 vasi. I Piave in questi anni mantennero in attività lo stesso numero di vasi (cinque). In particolare nel 1793/4 avevano quattro maestri per lavorare, sei soprannumerari, due garzoni, un garzonetto, un ruer. Il marchio della ditta era allo "Spirito Santo" (ASVe, Censori, b. 35, 20. 12. 1779).
2. ASVe, Municipalità Provvisoria (Demo), b. 24, 126, Atti 30. 05-17. 09. 1797; ivi, b. 13, Motta e Piave alla Municipalità Provvisoria, 19 Fruttifero (5. 09. 1797). La trascrizione dei documenti segue un orientamento strettamente conservativo per quel che concerne

6. ASVe, PREF, b. 3, 26, Atti 5-8.09.1806; ivi, 34, Piave al prefetto affinché non gli vengano sottratti i lavoranti con la coscrizione, 6.09.1806; ivi, 51, *Nota del Principio, e fine della Lavorazione 1805/6*, 8.08.1806 («Giuseppe Piave da Lastre termina 12 9bre» la sua produzione iniziata il 13 gennaio).
7. ASVe, PREF, b. 3, 161, Gastaldello al prefetto, ottobre 1806; ivi, Angelo Bigaglia (compagno del Gastaldo Maggiore) al prefetto, 22.10.1806. Dal canto suo il Comparto Vetrario si dorrà per «le lutosissime affligenti circostanze del Comercio», per le maestranze «ridotte ad una estrema mendicità», criticerà quei patroni poco disponibili a soccorrerle, farà appello ad investimenti esterni per «innestare nel nostro Corpo altri doviziosi capitalisti» (ivi, 186, Ufficio del Comparto Vetrario al prefetto, 20.11.1806).
8. ASVe, PREF, b. 14, 611: pochi i possidenti e i facoltosi, per lo più padroni di fornaci, secondo Vincenzo Bembo, giudice di Murano, a causa dell'«arrenamento del comercio» (2.09.1806); per la «quasi cessazione de' lavori Vetrarj, da quali la maggior parte della Popolazione di Murano ritrae il suo sostentamento», ivi, Deputazione civica al prefetto, 13.03.1807; per l'indigenza delle maestranze che «di giorno in giorno cresce [...] a passi di gigante delineata a chiare note ne' loro volti smunti dalla fame» (ivi, b. 32, 5306, Giacomo Serena, Gastaldo dei maestri al prefetto, 28.03.1807). A questo proposito fu concesso ad alcuni maestri di *quari* e lastre di vendere vetri in banchetti a Venezia (ivi, b. 32, 4683, 16.03.1807; 6449, 15.04.1807 e 12301, 31.07.1807); M. Costantini, *L'albero della libertà economica. Il processo di scioglimento delle corporazioni veneziane*, Venezia, Arsenale Editrice, 1987, 81-87; 103-108.
9. ASVe, PREF, b. 32, 12051, D. Gastaldello al prefetto, 24.07.1807 (verbale delle elezioni del nuovo Comparto vetrario); ivi, 13075, Angelo Bigaglia al prefetto, [14.08.1807]. Il prefetto lo persuaderà a rimanere e tale resterà fino al 1815, non essendo più effettuato un rinnovo delle cariche.
10. ASVe, PREF, b. 117, 18, 8.05.1808; ivi, b. 97, 26015, [maggio 1808]; AMV, 1808-1810, b. 2 III/2, 221, 8.05.1808; 280, 8.06.1808; 678, 5.10.1808.
11. ASVe, PREF, bb. 137-138-139, Atti agosto-dicembre 1808; e per l'interpretazione delle norme per l'arruolamento, ivi, b. 214, fascicolo 24, 12168, Atti giugno-luglio 1809. In generale A. Bernardello, *Da Bonaparte a Radetzky. Cittadini in armi: la Guardia Nazionale a Venezia (1797-1849)*, Venezia, Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, 2011.
12. ASVe, PREF, b. 191, fasc. 8, 21139 e 21660, Atti 28.10-25.11.1809, con il verbale della Commissione cantonale per i coscritti di Murano e Gambarare, composta da sette membri; per le operazioni della commissione per l'anno 1809 v. b. 214; per l'anno 1810 v. bb. 267-270-271; per il rapporto di Piave al prefetto, ivi, b. 271, fasc. 15, 1341, 21.01.1810 con l'elogio del prefetto a Piave per «il buon esito della leva»; per l'anno 1811 v. bb. 339-374-375; per l'anno 1812 v. bb. 442-454-455; per l'anno 1813 v. b. 538.
13. ASVe, PREF, b. 180, 11280, Atti 2.02-22.06.1809; b. 181, 8559, Atti 29.04-28.06.1809; b. 182, fasc. 14, 6605, Atti 24.03-1.04.1809. Benedetto Bono, direttore generale dell'amministrazione dei comuni, è consapevole del resto che lo spirito del decreto vicereale è quello «di alleggerire quanto più si può la sorte dei singoli contribuenti» (Milano 24 marzo 1809); PREF, b. 183, fasc. 17, 14205, Atti 25.05-27.07.1809; b. 188, 1204, 23.10.1809; per un quadro delle patenti per gli esercenti professioni liberali e arti e commercio, b. 336, fasc. 11, 18198, 15.10.1811.
14. ASVe, PREF, b. 294, fasc. 12, 25256, Verbale della seduta del consiglio comunale del 14.10.1810; 22703, Piave al prefetto, 19.10.1810; b. 397, 108, gennaio 1811 (i due Savi erano Giovanni Marzeretto e Stefano Motta, ambedue patroni di fornace). Piave è descritto come consigliere comunale e podestà, possidente e negoziante, anni 38, ammolgiato con tre figli; ottima la considerazione sul piano morale e politico; b. 436, fasc. 15, 21015, Atti 31.10-11.11.1811; per la riconferma a consigliere comunale con un buon margine di voti nel 1812 nelle consuete elezioni di rimpiazzo di sei consiglieri, b. 417, 25267, 7.11.1812. Per la figura del prefetto Francesco Galvagna (1773-1860), v. L. Antonielli,

*I prefetti dell'Italia napoleonica*, Bologna, Il Mulino, 1983, pp. 188; 532; 544; per Antonio Mulazzani (1775-1848) direttore generale di polizia del Dipartimento, v. M. Meriggi, *Amministrazione e classi sociali nel Lombardo-Veneto (1814-1848)*, Bologna, Il Mulino, 1983, pp. 113-116.

15. ASVe, PREF, b. 336, fasc. 13, 1070, Piave al prefetto rispondendo a dodici quesiti, 15.01.1811; b. 436, fasc. 15, 18210, Piave al prefetto 31.08.1812.
16. ASVe, PREF, b. 436, fasc. 16, 4949 e fasc. 15, 21015, Atti 31.10.1811-8.03.1812; per il decreto vicereale da Rastenburg (15.06.1812), AMV, b. 10, 1811-1820, III/2; ASVe, PREF, b. 436, fasc. 15, 20.11.1812; b. 530, 21519, Atti 28.09-9.10.1813; b. 482, Atti 7.01-20.09.1813.
17. ASVe, PREF, b. 482, Atti 31.05-21.06.1813 e 18.08-19.08.1813. Piave aveva fatto arrestare i due sospettati di corruzione verso un impiegato comunale.
18. ASVe, PREF, b. 482, Atti 10.11.1813-12.02.1814 (preventivo per il primo semestre 1814); alla seduta del Consiglio comunale si presentano solamente otto membri fra cui due dei Savi; b. 583, Atti 18.05-21.12.1814. Il reclamo contro Piave era stato inoltrato da Domenico Vistosi Gazzabin, nominato revisore con Giovanni Marzeretto.
19. AMV, Murano, b. 10, 1811-1820, III/3, 186, 4.04.1815 e III/4, ottobre 1814; ivi, III/4, 21.12.1816 e V/2, 1.04.1817.
20. ASVe, Presidio di Governo (PRES), 1815-1819, XIV 3/22, Atti 29.10.1816-6.01.1817.
21. P. Zecchin, *L'arte vetraria a Venezia tra la caduta della Repubblica e l'introduzione del Portofranco (1830)*, «Studi Veneziani», LIV (2007), pp. 373 e 377; ASVe, PRES, 1830-1834, I 11/47, Atti 10.06-11.11.1831. Il passaporto lo descrive di alta statura, capelli grigi, età anni 55.
22. ASVe, PRES, b. 815, 1835-1839, I12/2, Atti 30.06-14.07.1836; PRES, b. 1104, 1840-1844, III 10/1, Atti 7.05-24.06.1841; la lettera di Giuseppe al figlio da Roma (26 giugno 1836) si trova in A. Bernardello, *Francesco Maria Piave. Note alla biografia*, «Venezia Arti», 9 (1995), pp. 162-163, oltre alla partecipazione del librettista alla Guardia civica nel 1848.

*Le immagini che illustrano il saggio sono tratte dal volume "Vincenzo Zanetti e la Murano dell'ottocento" - Associazione per lo studio e lo sviluppo della cultura muranese (Comune di Venezia - Assessorato alla Cultura - Civici Musei Veneziani).*

#### Autore

Adolfo Bernardello,  
docente; esperto di storia veneta  
[adolfo.bernardello@libero.it](mailto:adolfo.bernardello@libero.it)

## Nuova indagine commissionata da FEVE: 8 italiani su 10 preoccupati per la sicurezza alimentare scelgono il vetro quale packaging ideale.

Salute e sicurezza alimentare sono in testa alle preoccupazioni degli europei, più dei problemi ambientali, del terrorismo internazionale o della sicurezza pubblica. Per gli italiani è soprattutto la sicurezza alimentare un elemento di ansia, l'80% se ne preoccupa, una percentuale ben al di sopra della media europea che è del 61% (Italia e Spagna guidano questa classifica). Proprio il vetro, per le sue qualità di sicurezza e di igienicità, è ritenuto per l'87% degli europei (74% nel 2010) la migliore scelta di packaging per alimenti e bevande. I genitori, poi, per una questione di sicurezza alimentare e di salute preferiscono il cibo "sotto vetro" per i propri figli. **Questi dati emergono da una ricerca indipendente condotta in 11 paesi europei su oltre 8.100 consumatori, di cui circa 1.000 italiani.**

"Per evitare contaminazioni indesiderate da parte del packaging, in particolare quando si prendono decisioni importanti come quelle legate alla spesa per la famiglia - ha sottolineato **Giuseppe Pastorino, Presidente della sezione contenitori in vetro di Assovetro** - i consumatori dovrebbero *guardare oltre l'etichetta* e scegliere quindi non

solo gli ingredienti di un prodotto ma anche il tipo di imballaggio. Dalla ricerca emerge, e questo ci conforta, che un numero crescente di cittadini europei intervistati, l'87% rispetto al 74% nel 2010, ritiene il vetro la migliore scelta di packaging per alimenti o bevande poiché gli vengono riconosciute spiccate proprietà di inerzia e di purezza".

Dalla ricerca emerge che il packaging per i consumatori gioca un ruolo importante nell'ambito della sicurezza alimentare. I risultati mostrano infatti che il 66% dei consumatori europei si preoccupa, in maniera crescente, della possibilità che sostanze chimiche possano migrare dal contenitore al contenuto e alterare così la sicurezza di cibi e bevande.

## Nuova indagine FEVE



Gli italiani, con il 73%, insieme agli spagnoli e ai cittadini dell'Europa Orientale, si collocano al di sopra della media europea (66%) dichiarandosi molto preoccupati dalla possibile contaminazione e migrazione di sostanze chimiche. I meno preoccupati da questo punto di vista sono, invece, gli austriaci e gli svizzeri (51%).

Otto consumatori su dieci (oltre 9 per l'Italia) ritengono che le interazioni di sostanze chimiche costituiscano un pericolo per la salute. Il 60% degli europei intervistati ha forti riserve, in particolar modo, sugli imballaggi di plastica rispetto agli altri tipi di packaging (metallo, cartone, bag in box e vetro), ritenendo che possano interferire sui cibi e sulle bevande che contengono. Gli italiani sono in linea con questo dato (62%), ma sono più preoccupati rispetto alla media europea per le lattine (53% contro 46% di media europea) e per i contenitori di metallo (58% a fronte di una media europea del 47%). **Le preoccupazioni relative alla salute sono un fattore chiave nella decisione di acquisto e fanno preferire la domanda di prodotti alimentari confezionati in vetro.** Tra gli europei che scelgono il vetro, il 61% lo ritiene il packaging più sicuro per la salute. In un'indagine analoga, condotta nel 2010, il vetro si attestava intorno al 48%.

**Michael Delle Selve, Senior manager di FEVE** (l'associazione europea che rappresenta i produttori di contenitori in vetro), ha commentato i risultati della ricerca a nome della com-

munity di Friends of Glass, dichiarando che "i consumatori sono preoccupati dalle contaminazioni legate agli imballaggi e fanno attenzione a come i prodotti sono conservati e confezionati. Non guardano, quindi, solo a ciò che è scritto sull'etichetta, ma vanno oltre. Poiché studi dimostrano che i materiali da imballaggio possono rilasciare sostanze chimiche negli alimenti, si tratta di una preoccupazione molto seria. I genitori di bambini piccoli sono particolarmente prudenti: il 77% degli europei preferisce il vetro per conservare gli alimenti dei propri figli, mentre il 61% evita di acquistare alimenti per l'infanzia in bottiglie di plastica o altri materiali."

I genitori italiani confermano il trend europeo affermando per il 79% di preferire i cibi per bambini conservati in vetro e di evitare, per il 62%, l'acquisto di alimenti per bambini in plastica o in altri materiali diversi dal vetro. Tra gli europei più attenti da questo punto di vista, ci sono i croati rispettivamente con percentuali del 95% e dell'80%.

**Il vetro è infatti percepito dagli europei come il materiale da imballaggio più sicuro sia per i cibi (49%) sia per le bevande (74%): anche gli italiani lo preferiscono a tutti gli altri materiali con il consenso del 53% degli intervistati che dichiarano di preferirlo per gli alimenti e il 76% per le bevande.** Dalla parte opposta, i packaging meno apprezzati per i cibi sono la plastica (5%) e le lattine (5%), i contenitori di metallo (1%) e il Bag in Box (2%) per le

bevande. In Italia è forte anche la consapevolezza rispetto alle contaminazioni tra packaging e cibi e bevande contenuti. Il nostro Paese, insieme alla Croazia, registra infatti il valore più alto di consumatori consapevoli: il 93% conosce i potenziali rischi per la salute legati alle contaminazioni tra contenitore e contenuto, a fronte di una media europea dell'84%.

**La ricerca è stata condotta, nel febbraio 2014, dall'agenzia di ricerca indipendente InSites Consulting, tra i consumatori in 11 paesi europei (Francia, Italia, Germania, Spagna, Regno Unito, Austria, Cro-**

**azia, Repubblica Ceca, Polonia, Slovacchia e Svizzera).** L'indagine è stata commissionata da FEVE, come parte della campagna di Friends of Glass, per valutare la percezione del packaging alimentare rispetto alla sicurezza alimentare, all'ambiente e al gusto di oltre 8.000 consumatori di età compresa tra 24 e 64 anni. Il 41% dei partecipanti sono genitori, il 75% sono donne, il 25% uomini. I risultati sono rappresentativi per ciascun paese.

“Il vetro - ha detto il **nutrizionista e dietologo Giorgio Calabrese** - è il più sicuro contenitore di un contenuto, il cibo,

**SAI COSA MANGI?**

La sicurezza alimentare è la principale preoccupazione degli italiani

L'80% degli italiani si preoccupa spesso della sicurezza alimentare

Gli italiani si preoccupano più della sicurezza alimentare che dei problemi legati all'ambiente, al terrorismo, al crimine e alla corruzione politica

Il packaging gioca un ruolo centrale nella sicurezza alimentare e nella salute. Può ritardare la data di scadenza, preservare e mantenere la freschezza, conservare il sapore e il gusto di cibi e bevande!

Non è soltanto il contenuto che conta!

Il 73% degli italiani è preoccupato dalle contaminazioni e dalla possibilità che sostanze chimiche si trasferiscano dal packaging ai cibi e alle bevande ivi contenute

I consumatori sono preoccupati soprattutto dalla possibilità che i contenitori di plastica possano influenzare i cibi e le bevande che contengono

**87%**

L'87% dei cittadini europei sceglie il vetro come miglior packaging e lo consiglia a familiari e amici

Tra i consumatori europei che amano il vetro, 6 su 10 lo scelgono perché è il packaging più sicuro per la salute

Il 76% degli italiani ha indicato il vetro come il packaging più sicuro

[WWW.FRIENDSOFGLOSS.COM/IT](http://WWW.FRIENDSOFGLOSS.COM/IT)

**GENITORI: STATE FACENDO LA SCELTA PIÙ SICURA?**

9 genitori europei su 10 si preoccupano della sicurezza alimentare dei loro figli

Il 79% degli italiani preferisce il packaging in vetro quando si tratta di cibi per bambini

Il 62% degli italiani evita di acquistare prodotti alimentari per bambini conservati in materiali diversi dal vetro

**GUARDA OLTRE L'ETICHETTA, IL PACKAGING CONTA**

Friends of Glass

che non sempre è sicuro. Oggi il problema del packaging è molto sentito e sicuramente il vetro garantisce una corretta e attenta conservazione degli alimenti per prevenire patologie e godere realmente dei benefici di un regime alimentare equilibrato e salubre. Il vetro risponde infatti alle istanze di igiene e sicurezza in quanto evita ogni problema di cessione quando contiene cibo e liquidi, e questo sia ad alta che a bassa temperatura.”

Il vetro è un materiale da imballaggio che agisce come una barriera naturale e impermeabile, non interagisce con i cibi e le bevande. Negli Stati Uniti, il vetro è l'unico materiale da imballaggio di ampio utilizzo diffuso e considerato “GRAS” (Generalmente Riconosciuto come Sicuro) dalla Food and Drug Administration<sup>[1]</sup>. Nel 2011, quando l'Unione Europea ha vietato l'uso di BPA<sup>[2]</sup> per i biberon di plastica, ha raccomandato il vetro<sup>[3]</sup> come alternativa sicura per la salute umana.

La Commissione Europea sta rafforzando la legislazione relativa alle sostanze chimiche rilasciate dagli imballaggi. I contenitori in vetro saranno in grado di rispondere alle più strette normative e ai regolamenti relativi al contatto alimentare che l'UE metterà in campo perché il vetro è un materiale chimicamente inerte, cioè non interagisce con il suo contenuto ed è impermeabile ai contaminanti esterni.

Anche per **Agostino Macrì, responsabile Area Food dell'Unione Nazionale Consumatori**, l'indagine condotta nei diversi

paesi europei “evidenzia la consapevolezza e la fiducia dei consumatori nei confronti del vetro, ed esistono – aggiunge – numerose evidenze scientifiche che supportano l'opinione prevalente positiva del vetro.”

<sup>[1]</sup> Consultate il sito: <http://www.gpi.org/learn-about-glass/>

<sup>[2]</sup> BPA è l'acronimo di Bisfenolo-A, un composto organico utilizzato nella produzione di alcuni tipi di plastica

<sup>[3]</sup> EC Directive 2011/8/EU

## L'indagine

### Glass health PR survey

Exploring consumer attitudes related to packaging and food and drink safety

March 2014

www.insites-consulting.com

### Methodology

Online survey in 11 EU countries.  
Sample size of n=1,000 for Tier 1 countries and n=500 for Tier 2 countries

In all countries sample is representative for country population on age (25-64 yrs old). For gender we have a female/male distribution of 75/25. All consumers participating in the survey are (co)responsible for household grocery shopping.

Field period: 24th February – 7th March 2014

Tier	Country	Sample size
Tier 1	France	n=1010
	Italy	n=1022
	Germany	n=1012
	Spain	n=1017
	UK	n=1020
Tier 2	Austria	n=510
	Croatia (*)	n=511
	Czech Republic	n=507
	Poland	n=508
	Slovakia	n=507
	Switzerland	n=511

(\*) Croatia is the only country not included in the 2011 survey

InSites Consulting RESEARCH BACKGROUND

### Daily life worries

For Tier 1, consumers in France, Italy and Spain worry most about food safety

Q: We know people often worry about the economy or personal finances. Below we have listed some more themes and topics that people are concerned about in their daily life. Please indicate which three of these themes you are most worried about.

Filter: None

Theme	France (n=1010)	Italy (n=1022)	Germany (n=1012)	Spain (n=1017)	UK (n=1020)
Personal health conditions	63%	56%	68%	52%	64%
Food safety - just how natural and safe are the contents of what you eat and drink	54%	60%	57%	51%	51%
Food safety related to the health of your family or children	53%	53%	37%	60%	40%
Environmental problems	44%	50%	43%	34%	37%
International terrorism, crime or political corruption	38%	31%	49%	49%	46%
Public safety	30%	31%	32%	38%	35%
Road traffic accidents	19%	20%	14%	16%	27%

Data for France will be published in June 2014

InSites Consulting WORRIES

### Daily life worries

For Tier 2, daily food worries are highest in Czech Rep., Croatia and Slovakia

Q: We know people often worry about the economy or personal finances. Below we have listed some more themes and topics that people are concerned about in their daily life. Please indicate which three of these themes you are most worried about.

Filter: None

Theme	France (n=1010)	Austria (n=510)	Croatia (*) (n=511)	Czech Republic (n=507)	Poland (n=508)	Slovakia (n=507)	Switzerland (n=511)
Personal health conditions	63%	67%	61%	63%	64%	62%	55%
Food safety - just how natural and safe are the contents of what you eat and drink	54%	42%	63%	66%	55%	53%	41%
Food safety related to the health of your family or children	53%	47%	64%	69%	58%	66%	38%
Environmental problems	44%	47%	53%	33%	42%	45%	55%
International terrorism, crime or political corruption	38%	48%	33%	16%	26%	35%	48%
Public safety	30%	33%	14%	24%	25%	20%	38%
Road traffic accidents	19%	13%	12%	10%	30%	20%	24%

InSites Consulting WORRIES

### Food safety worries

Spanish, Italian and Slovakian consumers most often worry about food safety.

Q: How often do you worry about food safety in general?

Filter: None

Country	Very often	Often	Once in a while	(Almost) never
France (n=1010)	5%	35%	44%	17%
Italy (n=1022)	2%	18%	53%	27%
Germany (n=1012)	8%	43%	38%	11%
Spain (n=1017)	1%	19%	51%	29%
UK (n=1020)	13%	52%	28%	8%
Austria (n=510)	9%	47%	34%	10%
Croatia (*) (n=511)	0%	21%	51%	28%
Czech Republic (n=507)	2%	43%	41%	14%
Poland (n=508)	2%	30%	55%	14%
Slovakia (n=507)	1%	30%	52%	16%
Switzerland (n=511)	11%	45%	32%	12%

Data for France will be published in June 2014

InSites Consulting WORRIES

European parents are highly worried about food safety related to their children.

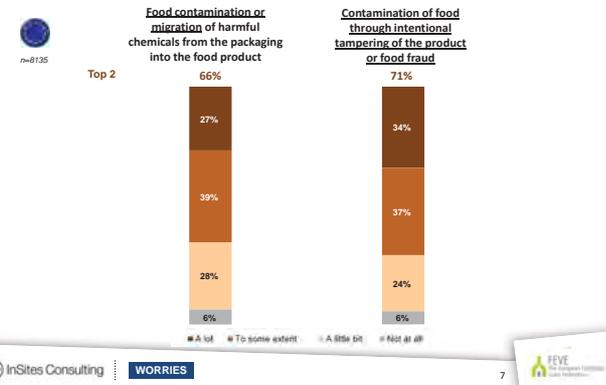
4 out of 10 EU parents worry very often about food safety related to children. Parents with young children are most worried, nearly 9 out of 10 young parents is often worried.

InSites Consulting WORRIES

## Food safety worries

EU consumers regularly worry about both contamination and tampering/food fraud

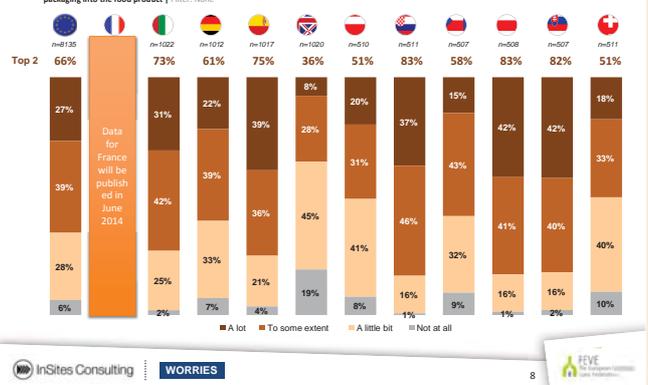
Q: To what extent do you worry about each of the following aspects of food safety? | Filter: None



## Food safety worries | Contamination

Southern and Eastern EU countries are most worried about contamination and chemical migration

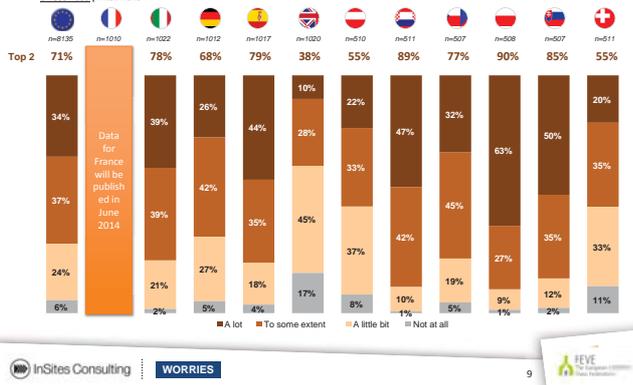
Q: To what extent do you worry about each of the following aspects of food safety? Food contamination or migration of harmful chemicals from the packaging into the food product | Filter: None



## Food safety worries | Tampering/food fraud

Southern and Eastern EU countries are most worried about food product tampering

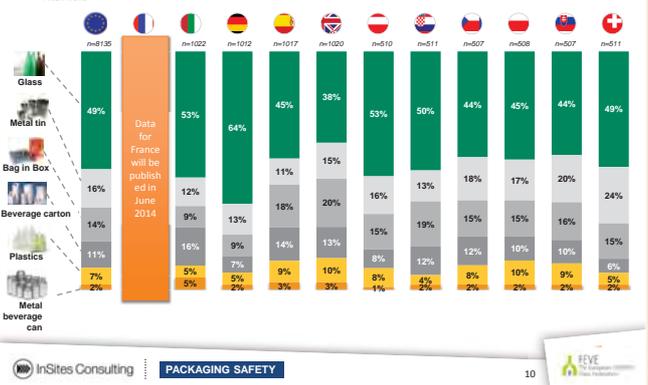
Q: To what extent do you worry about each of the following aspects of food safety? Contamination of food through intentional tampering of the product or food fraud | Filter: None



## Safest food packaging

In Germany glass has best perception as safest food packaging material, in UK this is lower.

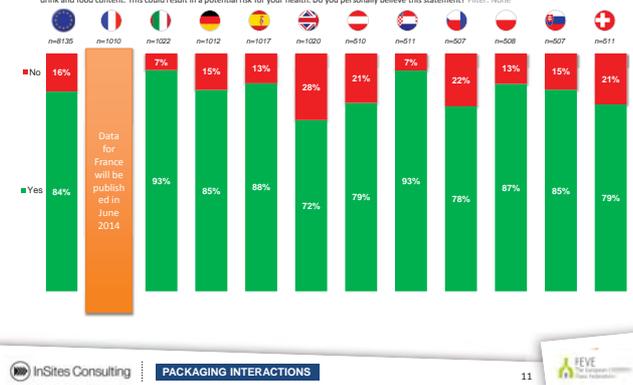
Q: What do you consider to be the safest food packaging material when it comes to food/beverage safety? | Filter: None



## Awareness interactions content

Over 8 out of 10 consumers belief chemical interactions from packaging create a health risk

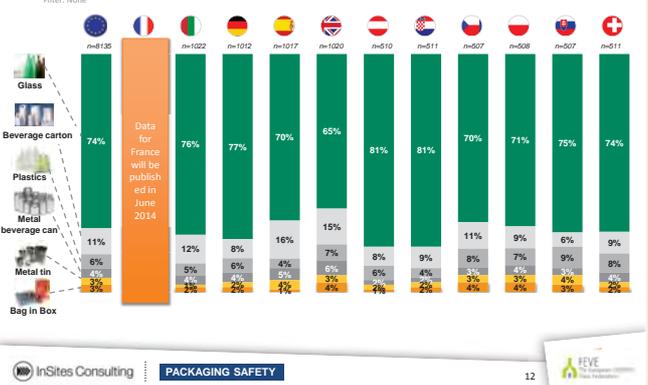
Q: According to various scientific studies, certain materials used to package some food and drink products may cause (minor) chemical interactions with its drink and food content. This could result in a potential risk for your health. Do you personally believe this statement? | Filter: None

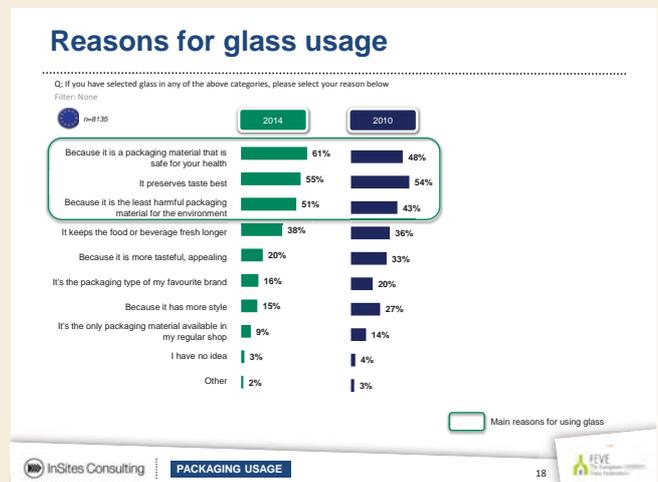
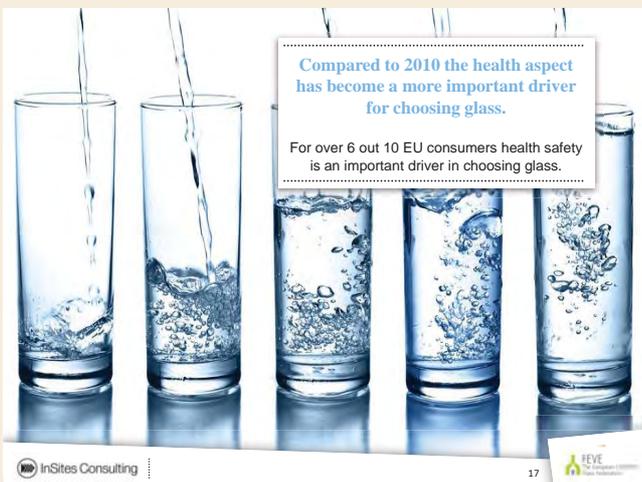
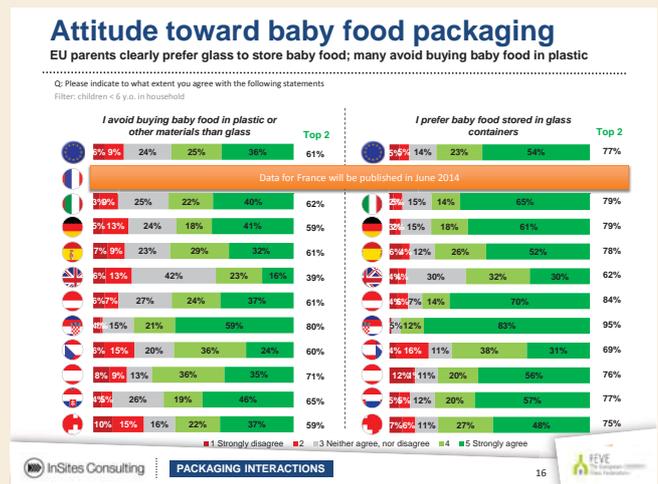
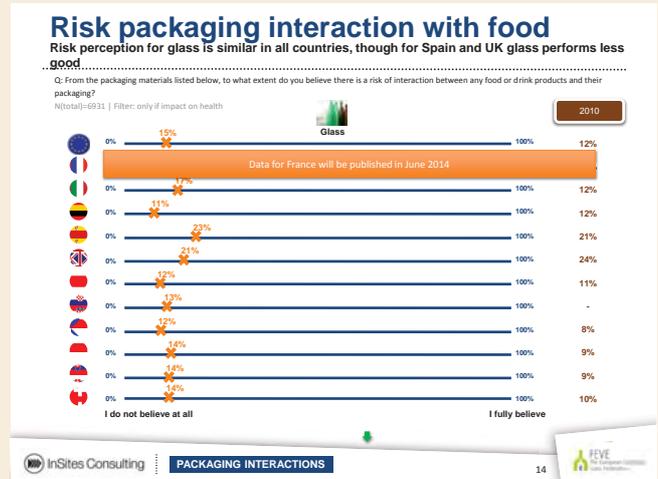
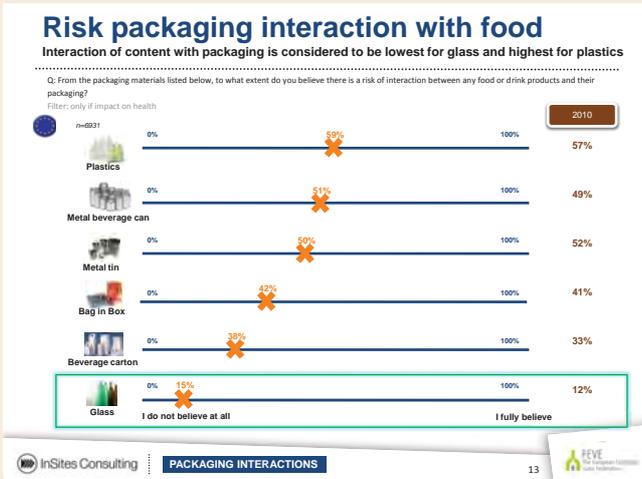


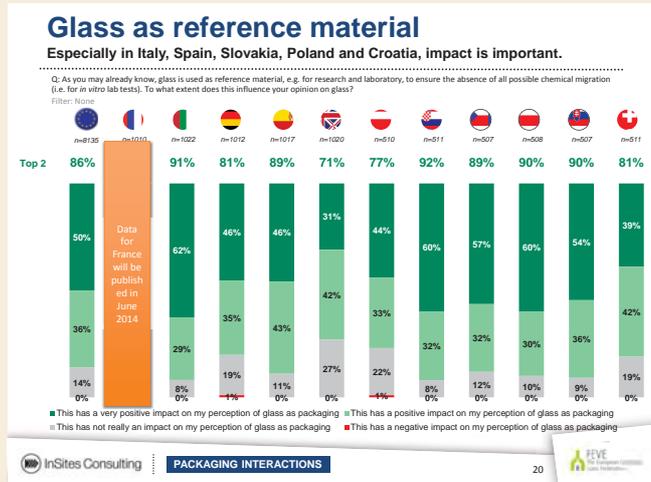
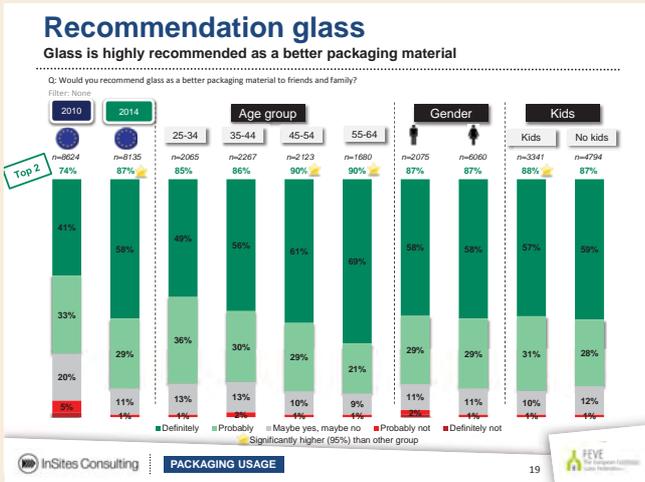
## Safest drink/beverage packaging

For drinks glass safety perception is highest in Austria and Croatia, and lowest in UK.

Q: What do you consider to be the safest drink/beverage packaging material when it comes to food/beverage safety? | Filter: None







**Thank you!**

Thierry Meerschaert, Business Director

<http://www.linkedin.com/in/thierrymeerschaert>

+32 484 40 16 36

Thierry@insites-consulting.com

New York, Timisoara, London, Rotterdam, Ghent

www.insites-consulting.com

Fonte:

[www.friendsofglass.com](http://www.friendsofglass.com)  
[www.feve.org](http://www.feve.org)

È alle porte la seconda edizione di **Klimainfisso**, la manifestazione ideata per il mondo del serramento da **FieraBolzano**, che si terrà dal 5 al 7 marzo 2015. Concepita sulla scia di Klimahouse, la fiera dell'edilizia sostenibile, **Klimainfisso** è l'unica fiera italiana dedicata interamente ed esclusivamente alle tecnologie del serramento.

**FieraBolzano** mantiene la formula specialistica che ha decretato il successo della prima edizione dando spazio a iniziative ed eventi originali che saranno resi noti a breve. Anticipa **Reinhold Marsoner**, direttore di **FieraBolzano**: "Al momento giusto sveleremo le nuove iniziative che renderanno la manifestazione ancora più innovativa, pur conservandone il concept e il format. **Klimainfisso** è e rimane un'iniziativa dalla forte connotazione tecnica e di innovazione, punto di incontro, scambio e formazione di qualità." Infatti la fiera del serramento di Bolzano rappresenta anche un momento culturale unico nel panorama italiano. "Klimainfisso – continua Marsoner – sarà una eccellente piattaforma di informazione e formazione per i serramentisti, gli operatori del mondo del serramento e i progettisti."

Grazie infatti alla collaborazione con associazioni, enti e istituti di prim'ordine come l'Agenzia CasaClima, Assovetro, Eurac, ift Rosenheim, LegnoLegno e Stazione Sperimentale del Vetro, verranno organizzati incontri, convegni e workshop sulle tematiche più attuali del serramento e del vetro, della posa in opera

degli infissi, dei sistemi di schermatura solare e del risanamento edilizio. Inevitabili anche gli approfondimenti sui serramenti del futuro, le facciate e l'involucro moderno.

Un equilibrato mix di contatti commerciali, tecnologia, comunicazione e cultura di settore farà di **Klimainfisso** il trampolino di lancio ideale per le aziende pronte a cogliere le sfide del momento. "È in situazioni di mercato difficili come le attuali – sottolinea il direttore di **FieraBolzano** – che si rivela ancora più necessario stimolare l'innovazione tecnologica e rilanciare l'economia. E sono proprio le aziende pronte a mettersi in gioco e a innovarsi che avranno la meglio."

**Fonte:**

[www.fierabolzano.it/klimainfisso](http://www.fierabolzano.it/klimainfisso)

## Klimainfisso fa il bis

*Appuntamento  
dal 5 al 7 marzo 2015  
per la seconda edizione*



## Nuova sede Tamedia a Zurigo

*Simbiosi di vetro  
alluminio e legno per una  
facciata a doppia pelle  
realizzata con i sistemi  
WICONA*

**WICONA**, con le sue facciate in alluminio appositamente personalizzate, ha contribuito a creare un edificio in vetro e legno altamente sostenibile per la nuova sede del gruppo editoriale **Tamedia**, nel cuore di Zurigo.

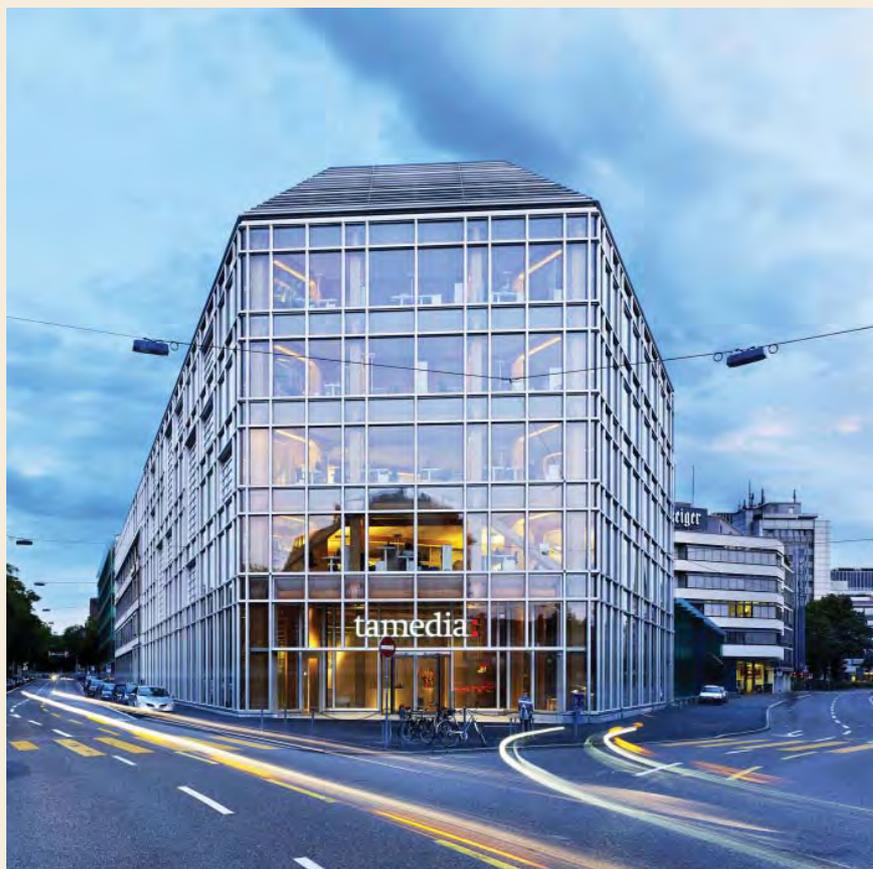
Il progetto di uno degli architetti più importanti del Giappone, **Shigeru Ban**, unisce con successo la semplicità dell'architettura tradizionale giapponese agli stili architettonici occidentali. Un edificio unico nel suo genere che contribuisce all'immagine della casa editrice, che attraverso l'ingresso della luce vuole comunicare i propri contenuti di trasparenza e innovazione.

Facciate in alluminio-vetro si combinano all'interno e all'esterno, permettono alla luce naturale di fluire in profondità nelle stanze dando una chiara visione

della struttura di supporto in legno. Struttura prefabbricata creata completamente in abete rosso della Stiria con un design straordinario, che non necessita di chiodi, viti o colla, frutto dell'esperienza dell'architetto **Shigeru Ban** e dell'apporto ingegneristico di **Hermann Blumer**.

Una doppia facciata con 3 metri di profondità e 50 metri di altezza e con sistema di ventilazione per il bilancio energetico equilibrato per **Tamedia**, degna rappresentanza degli standard di sostenibilità per una casa editrice che offre uffici di qualità ai suoi circa 480 dipendenti.

L'involucro dell'edificio di sette piani è stato interamente realizzato con i sistemi di facciate vetrate **WICONA** da **Aeppli Metallbau** (CH). Da questa cooperazione, in fase ancora



progettuale, è nata una personalizzazione della serie **WICLINE 75 SK** che ha permesso di creare una complessa facciata vetrata che raggiunge un valore U della di 1,0 W/m<sup>2</sup>K.

Una caratteristica unica del sistema è una serie di “finestre a scomparsa”, aperture di grandi dimensioni che trasformano un certo numero di spazi di relax, alcuni dei quali si estendono su due piani, in terrazze all’aperto e balconi con vista sul fiume Sihl. Rafforzare il legame tra la costruzione degli interni e i suoi dintorni è stato importante come mantenere, in cubatura e forma del tetto, la tipologia degli edifici del quartiere.

L’ombreggiatura con lamelle fisse e inclinate in alluminio del sistema **Wicsolaire**, a livello del tetto, garantiscono l’ombreggia-

tura del vetro per tutto il perimetro dell’edificio. Unitamente al triplo vetro, specificato per soddisfare i criteri di sostenibilità rigorosi del progetto ad alto isolamento termico, le caratteristiche ambientali dell’edificio includono il riscaldamento geotermico e il raffreddamento con le acque sotterranee.

**WICONA** progetta e propone soluzioni per offrire la massima efficienza nel contenimento delle dispersioni di energia, vanta risultati di grande valore in fatto di isolamento termico e acustico, di sicurezza e di tecnologia solare nell’edilizia. **WICONA** offre a progettisti e installatori una gamma completa di finestre, porte finestre, facciate e coperture.

**Fonte:**  
<http://www.wicona.it>

Il 30 settembre, alla presenza di numerosi esponenti del mondo economico, politico, industriale e della stampa internazionale, **AGC Glass Europe** ha inaugurato la sua nuova sede legale, l’**AGC Glass Building**, un edificio quasi interamente a zero emissioni situato a Louvain-la-Neuve, a 25 km a sud di Bruxelles. Progettato per ospitare oltre 500 persone, **AGC Glass Building** riunisce oggi tutti i servizi di gestione e amministrazione del gruppo, finora dislocati in più sedi.

Certificato BREEAM<sup>1</sup> al livello eccellente in fase di progettazione, l’edificio presenta un

saldo energetico quasi neutro. Le esigenze di riscaldamento, raffrescamento e illuminazione artificiale sono molto limitate. Il consumo energetico necessario per queste funzioni è infatti fortemente compensato dall’elettricità prodotta dai 900 pannelli fotovoltaici posti sul tetto e dal ricorso alla geotermia.

Nel suo discorso inaugurale, **Jean-François Heris**, CEO di AGC Glass Europe e Presidente dell’Union Wallonne des Entreprises (Unione industriali della Regione Vallone), si è congratulato per il fatto che la scelta di soluzioni a vetro all’avanguardia

## Inaugurazione dell’AGC Glass Building

(oltre 13.000 m<sup>2</sup> di vetro **AGC**) svolge un ruolo preponderante nella realizzazione di un edificio sostenibile e innovativo. Insieme a lui, il Professor **David Strong**<sup>2</sup>, autore di uno studio sui benefici della luce naturale nella progettazione architettonica, ha dichiarato: *“Progettato per garantire a tutti i fruitori una posizione vicina alle ampie vetrate, con un’elevata qualità di luce naturale, questo building si inserisce a meraviglia nella nuova generazione di edifici sostenibili, che assicurano massimo benessere agli individui che vi lavorano.”*

Costruito su pilastri in cemento armato con parcheggio a livello strada, questo edificio si distingue esteriormente per un doppio involucro in vetro. La prima pelle (lato interno) è costituita da vetrate isolanti realizzate con vetri extrachiarati con coating superisolanti e a controllo solare<sup>3</sup>. Unica nel suo genere, la pelle esterna (lato esterno) è dinamica. Si tratta infatti di pale frangisole dinamiche realizzate in vetro con entrambi i lati serigrafati con fasce bianche alternate.



Regolando automaticamente la loro posizione in base ai movimenti del sole, ottimizzano l’apporto di luce naturale, riparando le persone dall’abbagliamento e dal calore eccessivo. All’interno, l’edificio ospita su due piani uffici, una sala conferenze, uno spazio per la ristorazione e alcuni patio. L’insieme è attraversato da una maestosa galleria usata anche come auditorium.

**AGC Glass Building** è stato progettato dagli studi di architettura **Samyn & Partners** e **BEAI** e costruito dal general contractor **Van Roey**. È stato finanziato da **Axa Belgium**, che lo ha concesso in affitto ad **AGC** con cui ha firmato un contratto di locazione per 15 anni.

<sup>1</sup> *Building Research Establishment Environmental Assessment: certificazione europea che stabilisce le performance ambientali di un edificio.*

<sup>2</sup> *Visiting professor presso la Nottingham University e l’Oxford Institute for Sustainable Development.*

<sup>3</sup> *Facciate esterne dotate di Thermobel TopN+ su Clearvision scelto per l’ottimo compromesso tra isolamento termico, resa dei colori e massima luminosità. Facciate interne (patio) dotate di Thermobel EnergyN su Clearvision, selezionato per le due eccellenti prestazioni di isolamento termico e controllo solare.*

**Fonte:**  
[www.agc-glass.eu](http://www.agc-glass.eu)

Messe a punto finestre intelligenti completamente autosufficienti. Non hanno cioè bisogno di una batteria esterna per diventare da blu scuro a trasparenti a seconda della luce, ma accumulano autonomamente l'energia sufficiente per auto-ricaricarsi. È un passo importante per trasformare in realtà l'edilizia verde, descritto sulla rivista *Nature Communications*.

Sviluppate a Singapore, dal gruppo di ricerca coordinato da *Xiao Wei Sun*, del Politecnico di Nanyang, sono le finestre in grado di cambiare colore utilizzando batterie ricaricabili, senza perciò la necessità di essere alimentate dall'esterno. Il segreto è nei materiali di cui sono fatte, chiamati elettrocromici. Sono materiali in grado di cambiare colore in risposta a stimoli esterni di natura elettrica. Grazie ad essi, diventano inutili fili e batterie esterni: da soli sono in

grado di immagazzinare ioni ed elettroni. Quello utilizzato nelle finestre è il Blu di Prussia, utilizzato da secoli come colorante e ottenuto dalla reazione tra il ferrocianuro di potassio e particelle cariche (ioni) di ferro.

Per i ricercatori il risultato è un importante passo in avanti verso la possibilità di mettere in commercio finestre di questo tipo, anche se sono ancora necessari degli interventi tecnici. Una volta diventate di uso comune, le finestre intelligenti potranno contribuire in modo importante al bilancio energetico degli edifici. I vetri capaci di cambiare colore a seconda della luce permetteranno di ridurre sia l'uso dei condizionatori sia il riscaldamento, con un risparmio di energia elettrica.

**Fonte:**  
*Ansa*

Le nuove finestre intelligenti: cambiano colore e sono autosufficienti

Terza mostra dedicata ai grandi designer della Venini, **Tomaso Buzzi alla Venini**, celebra il gusto italiano degli anni trenta nelle opere in vetro del celebre architetto milanese.

La mostra è organizzata nell'ambito del programma espositivo de *Le Stanze del Vetro*, progetto di *Fondazione Giorgio Cini* e *Pentagram Stiftung* per valorizzare l'arte vetraria del Novecento e mostrare le innumerevoli potenzialità e declinazioni di questa materia.

L'architetto lombardo **Tomaso**

**Buzzi** è stato un esponente di spicco del cosiddetto "Novecento Milanese". Fu amico e collaboratore di Gio Ponti e membro dell'associazione "Il Labirinto" insieme ad architetti e imprenditori come Gio Ponti, Michele Marelli e Paolo Venini. E proprio insieme a Ponti, Tomaso Buzzi è stato uno dei più importanti creatori del gusto italiano degli anni '30 del secolo scorso, dando inizio a un vero e proprio standard imitato da molti negli anni seguenti.

Architetto colto, designer curioso, raffinato progettista d'interni,

**Tomaso Buzzi  
alla Venini**

*In mostra a Venezia*



oltre che collaboratore della rivista *Domus*, lavorò per le figure più importanti dell'alta borghesia del nostro paese: Volpi, Cini, Visconti, solo per citarne alcuni. Suoi sono ad esempio gli interventi a Villa Necchi Campiglio a Milano, recentemente restaurata dal FAI, alla palladiana Villa Maser a Treviso, a Palazzo Cini a San Vio, Palazzo Papadopoli e Palazzo Labia a Venezia.

Tra il 1932 e il 1933 *Tomaso Buzzi* instaura una fruttuosa collaborazione con la vetreria *Veni-*

*ni*, che prosegue episodicamente anche durante gli anni successivi. L'originale apporto creativo dell'architetto è evidente sia nelle forme dei vetri sia nella loro significativa tecnica di realizzazione. Quando nel 1932 arriva a Murano alla Venini, Buzzi porta il suo notevole bagaglio culturale e la sua profonda conoscenza dell'arte antica, in particolare di quella etrusca, nella quale cerca motivi di ispirazione, con la volontà di creare manufatti nuovi e originali. Ciò avviene soprattutto attraverso la sperimentazione



di un nuovo tessuto vitreo, il vetro incamiciato a più strati di colore e applicazioni di foglia d'oro. Questa tecnica trasforma radicalmente l'aspetto dei vetri prodotti fino ad allora dalla Venini, contribuendo all'esigenza di rinnovamento dell'azienda muranese e affermandone la sua vocazione alla produzione di vetri eleganti e raffinati.

La mostra **Tomaso Buzzi alla Venini**, a cura di Marino Barovier, ripercorre questa breve ma significativa collaborazione, documentata attraverso le opere selezionate (circa 200), i disegni originali dell'archivio Venini e i progetti inediti conservati nell'archivio dell'architetto alla Scarzuola a Montegabbione (Terni), la città-teatro che Buzzi costruì a partire dalla fine degli anni Sessanta.

In occasione della mostra è stato pubblicato il catalogo ragionato dei vetri di Tomaso Buzzi per Venini, edito da Skira per *Le Stanze del Vetro* e curato da Marino Barovier con Carla Sonogo.

#### Ulteriori informazioni:

#### *Le Stanze del Vetro*

Venezia,  
Isola di San Giorgio Maggiore  
14 settembre 2014  
– 11 gennaio 2015  
dalle 10:00 alle 19:00  
ingresso libero  
chiuso il mercoledì  
[info@lestanzedelvetro.it](mailto:info@lestanzedelvetro.it)

