

# Il Policarbonato in edilizia, architettura e design

30/05/2016

di: Claudio Sangiorgi e Elisa Porro

**Eccellente resistenza agli urti, elevato isolamento termico, trasparente, duttile: alcune delle principali caratteristiche di questo materiale unico.**



Il polycarbonato è un polimero amorfo termoplastico: polimero, in quanto il polycarbonato è una catena continua di un gruppo carbonico, legata generalmente da un gruppo chimico derivato dal Bisfenolo; ha una struttura amorfa non cristallina ed è termoplastico: le sue proprietà meccaniche cambiano in relazione alla temperatura.

L'estrusione è un processo a caldo mediante il quale il polycarbonato in granuli è condotto, attraverso una tramoggia, in una vite, passando ad uno stato plastico (fuso) per mezzo del quale – passando con continuità attraverso una testa-matrice – ne viene data la forma. Successivamente, una volta raffreddato, manterrà la forma così imposta nel prodotto finito. Nel caso specifico delle lastre, nelle successive fasi del ciclo produttivo, viene applicato un film di protezione e poi si procede al taglio secondo misura e all'imballo.

La tecnologia del polycarbonato è stata protagonista della lezione agli studenti della Scuola di Architettura, Urbanistica, Ingegneria delle Costruzioni del Politecnico di Milano (Laboratorio di Progettazione di Costruzioni

Complesse – Prof. Claudio Sangiorgi) Mercoledì 20 aprile 2016, aula Z.2, Politecnico di Milano, Via Bonardi – Milano Città Studi.

Un'occasione unica per gli studenti della Scuola di Architettura di entrare in contatto con il mondo dell'industria per le costruzioni.

Ad animare l'attenzione dell'uditorio è stato il Dott. Matteo Borsani, Product Manager di Koscon Industrial S.A., realtà internazionale che produce e distribuisce lastre e sistemi in policarbonato estruso, che prima di tutto ha spiegato cos'è il policarbonato e qual è l'attività della società: la produzione di lastre e sistemi in policarbonato estruso.



*Esempio di copertura trasparente realizzata con lastre Macrolux® Solid*

In particolare, ha chiarito il Dott. Borsani, il policarbonato è un polimero che viene degradato dai raggi UV presenti nella radiazione solare: per questo motivo è indispensabile che la faccia esposta dei pannelli venga protetta con specifici assorbitori UV (UV absorber), che ne assicurino la durata e conferiscano al materiale una garanzia di vita utile superiore ai 10 anni. Questo processo di protezione prende il nome di "costruzione": grazie ad uno strato esterno di 30  $\mu$  (0.03 mm) coestruso, infatti, i prodotti Koscon risultano protetti dai raggi UV, dall'invecchiamento e dall'ingiallimento del materiale, mantenendo pressoché inalterate le caratteristiche fisico meccaniche nel tempo.

La presentazione del Dott. Borsani si è poi sinteticamente soffermata sui principali dati della società: fondata nel 1980, Koscon Industrial S.A. è presente in 40 paesi nei 5 continenti, con una capacità produttiva pari a

15.000 ton/anno, ha sede produttiva a Stabio, in Svizzera, e ha cinque società di distribuzione (Co-Ex negli USA, Macrolux UK in UK, Macrolux Benelux nel Benelux, Plastimod in Francia e Taly in Cina).

Il Dott. Borsani ha tenuto particolarmente a sottolineare che i prodotti Koscon sono sottoposti a controlli continui di qualità. L'azienda è certificata, infatti, ISO 9001 e lo sviluppo e la qualità dei prodotti Koscon sono garantiti da enti di certificazione internazionale e costituiscono punti qualificanti della mission aziendale.



*Palestra di scherma, Udine (IT) – 2011 – esempio di realizzazione con l'impiego del sistema Modulit®.*

## **Il polycarbonato: applicazioni e vantaggi**

Per mezzo di efficaci esempi ed immagini, la presentazione è proseguita soffermandosi su quelli che sono i principali vantaggi che risultano dall'impiego di questo innovativo materiale, nel più ampio campo delle sue applicazioni: un'eccellente resistenza contro urti e fratture, che lo rende il prodotto ideale per l'uso nei pannelli protettivi; un'alta resistenza termica, che lo rende prodotto ideale in applicazioni che richiedono sterilizzazione; una buona stabilità dimensionale, che permette al materiale di mantenere invariata la forma in molte situazioni; è biologicamente inerte ed è facilmente lavorabile, oltre ad avere un'elevata trasparenza, caratteristica essenziale per le applicazioni in edilizia.

Il Dott. Borsani ha successivamente illustrato i principali campi di applicazione, oltre a quello dell'edilizia: per la realizzazione di automobili (specchietti retrovisori, luci posteriori, indicatori di direzione, luci retromarcia, fendinebbia e fari anteriori); nell'imballaggio (bottiglie, contenitori e stoviglie, poiché, essendo praticamente infrangibile, il polycarbonato rappresenta un'alternativa sicura al vetro); per

elettrodomestici e beni di largo consumo (come bollitori, frigoriferi, frullatori, rasoi, asciugacapelli, soddisfacendo le norme di sicurezza, come quelle sulla resistenza al calore e l'isolamento elettrico); nell'elettronica (leggero, antiurto e infrangibile, il polycarbonato ha contribuito a rendere più leggeri computer, cellulari, fax e cercapersone, oltre ad aumentare la resistenza dei prodotti ai colpi, alle scalfitture e alle cadute accidentali).



*Esempio di serra realizzata con lastre corrugate del tipo Macrolux® Rooflite®.*

Passando poi al campo di applicazione nell'edilizia, tema centrale del seminario, sono state illustrate le qualità del polycarbonato e i vantaggi che ne derivano nell'impiego per il settore "Building & Construction".

La resistenza meccanica del materiale si traduce, in applicazione nel campo delle costruzioni, in resistenza al carico e resistenza all'urto, quindi in maggiore sicurezza. La conducibilità termica propria del polycarbonato garantisce un elevato isolamento termico e, quindi, in risparmio. Le proprietà ottiche e di trasparenza consentono il controllo della trasmissione luminosa e, in conseguenza, della luce. La duttilità e lavorabilità proprie del materiale rendono possibile la disponibilità di un'ampia gamma di prodotti, da cui derivano numerose possibili applicazioni nel campo del design, oltre che – ovviamente – nel campo dell'edilizia.



*Copertura Stadio, Astana (KZ) – 2007 – esempio di realizzazione con l'impiego delle lastre Macrolux® Multiwall.*

La gamma di produzione Koscon: innovazione tecnologica e performance elevate

Passando quindi al vivo del tema per gli studenti del Politecnico, il Dott. Borsani ha posto l'attenzione sulla gamma di produzione della società, che comprende "lastre" (prodotti semifiniti) e "sistemi e pannelli" (sistemi completi, composti da pannello in polycarbonato + sistema di montaggio).

Della prima categoria sono stati illustrati i seguenti prodotti:

- **Macrolux® Solid:** si tratta di lastre in polycarbonato compatto, caratterizzate da una brillantezza e trasparenza simili a quelle del vetro, ma con altissima lavorabilità e praticamente infrangibili; sono disponibili in spessori da 2 a 15 mm e con dimensioni 2050 x 3030/6100 mm, con possibilità di applicazione anche in esterno nella versione Macrolux® Solid XL con protezione UV.
- **Macrolux® Rooflite®:** si tratta di lastre corrugate in differenti forme, che trovano impiego principalmente per l'agricoltura (serre) e per le coperture industriali (in abbinamento ad altri materiali). Gli spessori disponibili sono da 0,5 mm a 1,4 mm e sono disponibili molte sagome differenti per ogni tipo di accoppiamento.
- **Macrolux® Multiwall:** si tratta di lastre alveolari, che consentono ampia libertà di progetto, unitamente ad un'elevata facilità di installazione. Sono prodotte con spessori da 4 mm a 60 mm e dimensioni standard 2100 x 6000/7000 mm; ne esistono con differenti tipologie di struttura per differenti impieghi e vi è anche disponibilità di colori a campione e di finiture tecniche (IR, Atermici,...).

Per quanto riguarda, invece, la categoria dei sistemi (Politec® Systems), il relatore ha illustrato diverse soluzioni per differenti impieghi e, in particolare, è entrato nel dettaglio del "Modulit® System", un sistema modulare ad incastro maschio e femmina, composto da pannelli in polycarbonato – disponibili in vari spessori e dimensioni –, e da profili perimetrali in alluminio – disponibili anche a taglio termico – con relative zanche di fissaggio. Per tale sistema di pannelli, esistono una soluzione autoportante ed una soluzione su più appoggi.

Altro sistema particolarmente interessante è il “BDL® System”, che consiste in un sistema modulare ad incastro per la realizzazione di coperture continue. Esso è composto da pannelli in polycarbonato che vengono assemblati con appositi profili di giunzione e zanche di fissaggio, con cui è possibile realizzare una soluzione piana su più appoggi, una soluzione curva su più appoggi oppure una soluzione curva autoportante. Infine è stato mostrato il “System Roof”, apposito sistema sviluppato per coperture industriali, anche in questo caso con pannelli disponibili in diversi spessori e formati.



*Il Dott. Matteo Borsani di Koscon Industrial S.A. con il Prof. Claudio Sangiorgi presso la Scuola di Architettura, Urbanistica, Ingegneria delle Costruzioni del Politecnico di Milano.*

Nell'ultima parte della lezione sono stati mostrati agli studenti degli interessanti “case history”, in cui sono stati impiegati i sistemi in polycarbonato di Koscon. E' stata anche l'occasione per focalizzare l'attenzione sui numerosi vantaggi offerti dalla scelta di progettazione e realizzazione mediante tali sistemi. Essi hanno una modalità di montaggio a incastro “a secco”, che comporta quindi facilità e rapidità di montaggio, unitamente ad una maggiore pulizia del cantiere. Data la leggerezza del materiale, i pannelli sono facilmente trasportabili e maneggevoli, oltre che facilmente lavorabili e tagliabili direttamente in cantiere.

Altri aspetti favorevoli sono la facilità di pulizia e manutenibilità e la possibilità di riciclo del materiale (per impieghi però in campi differenti, dato che il processo di recupero del polycarbonato ne fa perdere le caratteristiche ottiche e di trasparenza che lo caratterizzano). Il polycarbonato, infine, ha un ottimo comportamento al fuoco, ottenendo ottime classificazioni in riferimento alla normativa di reazione al fuoco in vigore nei singoli stati.

Dal punto di vista architettonico e del design, le lastre in polycarbonato offrono una grande flessibilità e svariate possibilità di impiego, per la sua già più volte ricordata trasparenza, per la possibilità di essere colorato, serigrafato o, addirittura, di introdurre elementi o luci led all'interno delle scanalature delle lastre per ottenere effetti particolari e scenografici.



*Alcuni campioni di pannelli e sistemi in policarbonato che il Dottor Borsani ha mostrato agli studenti durante la lezione.*

Al termine della lezione è stato possibile per gli studenti toccare con mano campioni di pannelli e di lastre di produzione Koscon, suscitando così quesiti e domande nei futuri progettisti, come sempre affascinati dal contatto fisico con la materia del loro prossimo operare.

# The polycarbonate in building, architecture and design

30/05/2016

by: Claudio Sangiorgi e Elisa Porro

**Excellent shock resistance, high thermal insulation, transparent, flexible: some of the main features of this unique material: The polycarbonate**



Polycarbonate is a thermoplastic amorphous polymer: polymer, in that the polycarbonate is a continuous chain of a carbonic group, generally linked by a chemical group derived from Bisphenol; It has an amorphous structure and is non-crystalline thermoplastic: its mechanical properties change in relation to temperature.

Extrusion is a hot process by which the polycarbonate granules are led, through a hopper, a screw, passing to a plastic state (molten) by means of which - passing continuously through a die head - it is given the form. Subsequently, once cooled, it will maintain the shape thus set in the finished product. In the specific case of the sheets, in the later stages of the production cycle, and then a protective film is applied for trimming according to size and packaging.



The technology of polycarbonate was the star of the lesson to the students of the School of Architecture, Town Planning, Construction Engineering of Politecnico di Milano (Laboratory of Engineering Designing Complex - Prof. Claudio Sangiorgi) Wednesday, April 20, 2016, Z.2 classroom, Polytechnic Milano, Via Bonardi - Milan City.

A unique opportunity for students of the Architecture School of entering into contact with the industry for the buildings.

To animate the attention of the audience was Dr. Matteo Borsani, Product Manager **Koscon Industrial SA**, international company that produces and distributes plates and extruded polycarbonate systems, that first of all explained what is and what is polycarbonate the company's business: the production of plates and extruded polycarbonate systems.



Solid plates MACROLUX® Example of transparent roof made of slabs MACROLUX® Solid

In particular, clarified Dr. Borsani, polycarbonate is a polymer which is degraded by UV radiation in sunlight, which is why it is essential that the exposed face of the panels is protected with special UV absorbers (UV absorber), which ensure the durability and confer the material a guarantee of life of more than 10 years. This security process takes the name of "coextrusion": thanks to an outer layer of 30  $\mu$  (0.03 mm) coextruded, in fact, the Koscon products are protected from UV rays, aging and from yellowing of the material, while maintaining almost unchanged the physical and mechanical characteristics over time.

The presentation of Dr. Borsani was then synthetically focused on key data of the company: Founded in 1980, Koscon Industrial S.A. is present in 40 countries on 5 continents, with a production capacity of 15,000 tons / year, production is headquartered in Stabio, Switzerland, and has five distribution companies (Co-Ex in the US, UK Macrolux in UK, Benelux Macrolux Benelux, France and Plastimod Taly in China).

Dr. Borsani held particularly to emphasize that the Koscon products are subjected to continuous quality checks. The company is certified, in fact, ISO 9001, and the development and quality of Koscon products are guaranteed by international certification bodies and are key points of the company's mission.



*Use of the system Modulit® Gym fencing, Udine (IT) - 2011 - exemplary embodiment with the use of Modulit® system.*

## **Polycarbonate: applications and benefits**

By effective examples and images, the presentation continued focusing on what are the main advantages resulting from the use of this innovative material, in the broader field of applications: excellent resistance to shock and fractures, which makes it the ideal product for use in protective panels; high thermal resistance, which makes it ideal product in applications that require sterilization; a good dimensional stability, which allows the material to keep its shape in many situations; It is biologically inert and is easily processable, as well as having high transparency, an essential feature for building applications.

Dr. Borsani subsequently highlighted the main areas of application, as well as construction: to build cars (mirrors, taillights, turn signals, reverse lights, fog lights and headlights); packaging (bottles, containers and cookware, as being virtually unbreakable, polycarbonate is a safe alternative to glass); for appliances and consumer goods (such as kettles, refrigerators, blenders, shavers, hairdryers, meeting the safety standards, such as those on the heat resistance and electrical insulation); electronics (lightweight, impact resistant and shatterproof, polycarbonate has contributed to lighter computers, cell phones, fax machines and pagers, as well as increasing the resistance of products to impact, scratches and accidental drops).



*Example greenhouse made of corrugated plates type MACROLUX® Rooflite®.*

Moving on to the field of application in construction, central theme of the seminar, the polycarbonate qualities were shown and the resulting benefits in the use for the "Building & Construction" sector.

The mechanical strength of the material translates, in application in the construction field, in the load resistance and impact resistance, so in greater security. The thermal conductivity of polycarbonate own ensures a high thermal insulation and, therefore, savings. The optical properties and transparency allow control of light transmission and, in consequence, of the light. The ductility and workability of its material make possible the availability of a wide range of products, from which numerous possible applications arise in the field of design, as well as - of course - in the field.



*Astana Stadium Coverage Stadium, Astana (KZ) - 2007 - exemplary embodiment with the use of plates MACROLUX® Multiwall.*

The production range Koscon: technological innovation and high performance

Moving on to the live theme for Politecnico students, Dr. Borsani focused attention on the company's product range, which includes "slabs" (semi-finished products) and "" systems and panels (complete systems, consisting of panel polycarbonate + mounting system).

The first category includes the following products were presented:

- **MACROLUX® Solid:** it is compact polycarbonate sheets, characterized by a gloss and transparency similar to those of glass, but with very high workability and virtually unbreakable; They are available in thicknesses from 2 to 15 mm and with dimensions 2050 x 3030/6100 mm, with the possibility of application also in the external MACROLUX® Solid XL version with UV protection.
- **MACROLUX® Rooflite®:** it is laste corrugated in different forms, which are used mainly for agriculture (greenhouses) and for the industrial coverages (in combination with other materials). The available thicknesses are from 0.5 mm to 1.4 mm and are available many different silhouettes for each type of coupling.
- **MACROLUX® Multiwall:** it is multi-wall sheets, which allow great freedom of design, together with a high ease of installation. They are produced with a thickness of 4 mm to 60 mm, and standard sizes 2100 x 6000/7000 mm; exist with various types of structure to different uses and there is also the availability of sample colors and finishing techniques (IR, athermal, ....).

As regards, instead, the category of systems (Politec® Systems), the speaker illustrated different solutions for different uses and, in particular, is entered in the detail of the "Modulit® System", an interlocking male and female modular system, composed of polycarbonate panels - available in various thicknesses and dimensions -, and outer profiles in aluminum - also available with a thermal break - with corresponding fixing brackets. For this system of panels, there are a self-supporting solution and a solution of more supports.

Other particularly interesting system is the "BDL® System", which consists of an interlocking modular system for the realization of continuous shell. It is made from polycarbonate panels which are assembled by suitable junction profiles and fixing brackets, with which it is possible to realize a flat solution on several supports, a solution curve on more supports or a solution freestanding curve.

Finally he was shown the "System Roof", special system developed for industrial roofs, also in this case with panels available in various thicknesses and sizes.



*Dr. Matteo Borsani of Koscon Industrial S.A. with Prof. Claudio Sangiorgi at the School of Architecture, Town Planning, Construction Engineering of Politecnico di Milano.*

In the last part of the lesson we were shown to the students of the interesting "case history", where in Koscon polycarbonate systems were used. It was also the occasion to focus attention on the many advantages offered by the choice of design and implementation through these systems. They have a mode of plug-in assembly "dry", which thus involves ease and speed of assembly, together with a greater cleaning of the yard. Given the lightness of the material, the panels are easily transportable and easy to handle, as well as easy to work and can be cut directly on site.

Other favorable aspects are the ease of cleaning and maintainability and the possibility of recycling of the material (though for uses in different fields, since the polycarbonate recovery process makes it lose the optical characteristics and transparency that characterize it). Polycarbonate, finally, has a very good fire behavior, getting rave classifications with respect to reaction to fire regulations in force in individual states.

From an architectural point of view of architecture and design, the polycarbonate sheets offer great flexibility and varied employment opportunities, for its transparency already mentioned several times, for the chance to be colored, screen printed, or even to introduce elements or LED lights inside the plate slots for details and special effects.



*Some samples of panels and polycarbonate systems that Borsani Doctor showed the students during the lesson.*

At the end of the lesson it is possible for students to touch samples of panels and Koscon platemaking, so arousing questions and questions in future designers, as always fascinated by the physical contact with the subject of their next work.